

HAGERS HANDBUCH  
DER  
PHARMAZEUTISCHEN  
PRAXIS

ERSTER BAND  
A—I

# HAGERS HANDBUCH DER PHARMAZEUTISCHEN PRAXIS

FÜR APOTHEKER, ARZNEIMITTELHERSTELLER  
DROGISTEN, ÄRZTE UND MEDIZINALBEAMTE

UNTER MITWIRKUNG VON

DR. PHIL. E. RIMBACH †, O. HON.-PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN  
DR. PHIL. E. MANNHEIM †, A.-O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN  
DR. -ING. L. HARTWIG, DIREKTOR DES STÄDTISCHEN NAHRUNGS-  
MITTELUNTERSUCHUNGSAMTS IN HALLE a. S., DR. MED. C. BACHEM †  
A.-O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN, DR. MED. W. HILGERS  
A.-O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BONN

VOLLSTÄNDIG NEU BEARBEITET UND  
HERAUSGEGEBEN VON

**DR. G. FRERICHS**

O. PROFESSOR DER  
PHARMAZEUTISCHEN CHEMIE UND  
DIREKTOR DES PHARMAZEUTISCHEN  
INSTITUTS DER UNIVERSITÄT BONN

**G. ARENDS**

MEDIZINALRAT  
APOTHEKER  
IN CHEMNITZ I. SA.

**DR. H. ZORNIG**

O. PROFESSOR DER  
PHARMAKOLOGIE UND DIREKTOR  
DER PHARMAZEUTISCHEN ANSTALT  
DER UNIVERSITÄT BASEL

**ERSTER BAND**

MIT 284 ABBILDUNGEN

**2. BERICHTIGTER NEUDRUCK  
UNVERÄNDERTER NACHDRUCK 1949**



**Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH**



Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung  
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Copyright 1925 and 1938 Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Ursprünglich erschienen bei Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg. 1938

ISBN 978-3-642-49473-4

ISBN 978-3-642-49757-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-49757-5

Die Nennung von Waren erfolgt in diesem Werk, wie in allen allgemeinen Nachschlagewerken, ohne Erwähnung etwa bestehender Patente, Gebrauchsmuster oder Warenzeichen, begründet also nicht die Annahme, eine Ware oder ein Warenname sei frei.

Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg.

## Vorwort.

Die letzte, von B. FISCHER und C. HARTWICH herausgegebene Neubearbeitung von HAGERS Handbuch der pharmazeutischen Praxis ist im Jahre 1900 erschienen. 1908 wurde von W. LENZ und G. ARENDS ein Ergänzungsband herausgegeben. Wenige Jahre später zeigte es sich, daß der Ergänzungsband seinen Zweck, das Hauptwerk dem Stande der pharmazeutischen Wissenschaft und Praxis wieder anzupassen, nur noch in beschränktem Maße erfüllen konnte. Der Verleger entschloß sich deshalb 1913, eine völlige Neubearbeitung des Handbuches besorgen zu lassen, und beauftragte mit dieser Arbeit die Unterzeichneten, die dann zur Bearbeitung einzelner Abschnitte noch weitere Mitarbeiter heranzogen.

Die Bearbeitung des Werkes wurde in folgender Weise geteilt: G. FRERICHS Chemie, außerdem Zusammenstellung des Werkes, H. ZÖRNIG Pharmakognosie und G. ARENDS Praktische Pharmazie und Pharmazeutische Technik. Ferner haben bearbeitet: E. RIMBACH Bestimmung des spezifischen Gewichts, Bestimmung des optischen Drehungsvermögens, Galvanische Elemente, E. MANNHEIM Bestandteile der Drogen, Ätherische Öle, Harnanalyse, L. HARTWIG Nahrungsmittelchemie, C. BACHEM Medizinische Anwendung der Arzneistoffe und W. HILGERS Bakteriologie und Sera.

1914 wurde die in vollem Gange befindliche Bearbeitung des Werkes durch den Krieg unterbrochen, und wenn sie erst jetzt zum Abschluß gelangt, so liegt dies einmal an dieser Unterbrechung, dann aber auch an unvorhergesehenen Hemmungen und Schwierigkeiten, welche die Nachkriegszeit noch geboten hat.

Für die Bearbeitung galt als oberster Grundsatz: Das Werk soll wie bisher ein Nachschlagebuch für die pharmazeutische Praxis sein, in erster Linie für den Betrieb der Apotheken, aber auch für Ärzte, für Drogisten und für pharmazeutische Fabrikbetriebe.

Außer dem in erster Linie maßgebenden Deutschen Arzneibuch (5. Ausgabe) und dem vom Deutschen Apothekerverein herausgegebenen Ergänzungsbuch (4. Ausgabe) wurden bei der Bearbeitung die zur Zeit geltenden Pharmakopöen aller europäischen Länder, von Japan und den Vereinigten Staaten von Nordamerika berücksichtigt, so daß das Werk eine Universal-Pharmakopöe von bisher unerreichter Vollständigkeit einschließt.

Die Bearbeitung des Textes ist wie in der vorigen Auflage möglichst kurz und einfach gehalten. Bei den chemischen Arzneistoffen ist in der Regel zuerst die lateinische, dann die deutsche Hauptbezeichnung angegeben, dann folgen die englische und französische Hauptbezeichnung und schließlich noch weitere

lateinische und deutsche Bezeichnungen, Formeln und Molekelgewichte; letztere abgerundet, weil sie so für praktische Zwecke genügen. Veraltete Bezeichnungen, die für die heutige pharmazeutische Praxis keine Bedeutung mehr haben, sind in vielen Fällen nicht wieder aufgenommen worden.

Es folgen dann Angaben über die Darstellung oder Gewinnung. Diese Angaben sind bei Chemikalien, die hauptsächlich im Großbetriebe gewonnen werden, möglichst kurz gehalten. Bei Präparaten dagegen, deren Darstellung in den Apotheken in Betracht kommt, sind die Vorschriften so gehalten, daß nach ihnen gearbeitet werden kann. Die Darstellungsvorschriften des Deutschen Arzneibuches sind alle praktisch durchgearbeitet und nötigenfalls geändert und erläutert worden. Die Angaben über Eigenschaften sind den Erfordernissen der pharmazeutischen Praxis angepaßt. Die Vorschriften zur Erkennung und Prüfung sind bei den Präparaten des Deutschen Arzneibuches nachgeprüft und nötigenfalls geändert worden; in vielen Fällen sind sie durch Anmerkungen erläutert worden. Bei den Präparaten, die nicht im Deutschen Arzneibuch aufgeführt sind, sind die Angaben über Erkennung und Prüfung dem Schrifttum entnommen. Allgemeine Vorschriften zur Prüfung der Arzneistoffe finden sich am Anfang des Werkes. Die Angaben über Anwendung betreffen nicht nur die medizinische Anwendung, sondern auch die Verwendung im Haushalt und in den Gewerben.

Bei den Drogen sind in der Regel zunächst die Stammpflanzen angegeben, dann die Bezeichnungen der zur Verwendung kommenden Teile der Pflanzen in gleicher Weise wie bei den Chemikalien: lateinische und deutsche, dann englische und französische Hauptbezeichnung und weitere lateinische und deutsche Bezeichnungen. Zahlreiche Drogen, die im Ergänzungsband zur letzten Auflage aufgeführt sind, weil sie gelegentlich einmal in den Handel gekommen sind, die aber keine praktische Bedeutung erlangt haben, sind nicht wieder aufgenommen.

Die Beschreibung der Drogen ist wie bisher unter Hervorhebung der wichtigsten Merkmale möglichst kurz und einfach gehalten. Besonderer Wert wurde auf die mikroskopische Beschreibung der einzelnen Elemente der Drogen und Drogenpulver gelegt. Die Angaben über die Bestandteile der Drogen sind dem jetzigen Stande der Forschung angepaßt worden. Für die Gehaltsbestimmungen sind möglichst einfache und zuverlässige Verfahren ausgewählt worden.

Die Bearbeitung der galenischen Zubereitungen, technischen Präparate, Specialitäten, Magistralvorschriften und Receptformeln ist in gleicher Weise durchgeführt wie in der vorigen Auflage. Das Werk bietet dadurch eine Vorschriftensammlung von großem Umfange. Der Herstellung galenischer Präparate und anderer Arzneizubereitungen sind auch allgemeine Abschnitte, wie z. B. Ampullae, Capsulae, Emplastra, Extracta, Tincturae, Unguenta, gewidmet, die mit zahlreichen Abbildungen ausgestattet sind.

Weitere allgemeine Aufsätze behandeln die Bakteriologie, die Harnanalyse, den Anbau und das Einsammeln von Drogen, sowie die allgemeinen chemischen und pharmazeutischen Arbeitsverfahren. Die

Nahrungsmittelchemie ist in ähnlicher Weise wie in der letzten Auflage berücksichtigt.

Umfangreiche, zusammenfassende Abschnitte behandeln die homöopathischen Arzneimittel, Tierheilmittel, kosmetischen Mittel, Mittel zur Bekämpfung von tierischen und pflanzlichen Schädlingen, Vorschriften für technische Mittel, wie Lacke, Firnisse, Kitte usw., galvanische Elemente, Desinfection, Hilfsmittel der Photographie und anderes mehr.

Diese Angaben über den Inhalt des Werkes mögen genügen, um zu zeigen, daß die Herausgeber bestrebt gewesen sind, das Handbuch so zu gestalten, daß es über alle wissenschaftlichen und praktischen Fragen der Pharmazie Auskunft gibt.

Für den Gebrauch des Werkes mögen noch die folgenden Angaben über die Anordnung und Einteilung dienen, die im großen ganzen ähnlich sind wie in der letzten Auflage. An den Anfang des Werkes ist ein neuer Abschnitt „Allgemeine Verfahren zur Prüfung der Arzneistoffe und Zubereitungen“ gestellt, mit folgenden Unterabteilungen: Physikalische Prüfungsverfahren, Das Mikroskop und seine Anwendung zur Prüfung der Drogen, Chemische Prüfungsverfahren. Es folgen dann die Drogen, chemische Arzneistoffe und Zubereitungen in ähnlicher Weise wie in der letzten Auflage geordnet nach der Buchstabenfolge der lateinischen Hauptbezeichnungen. An den Schluß des Werkes sind die Abschnitte gestellt, die in die Reihe der Drogen und Chemikalien nicht hineinpaßten, wie Bakteriologie, Harnanalyse, Homöopathische Arzneimittel, Tierheilmittel, Allgemeine Arbeitsverfahren usw.

Einige Schwierigkeiten hat anfangs die Einordnung der großen Zahl von neuen, in den letzten Jahrzehnten in den Arzneischatz aufgenommenen chemischen Arzneistoffen mit geschützten Namen gemacht. Der einfachste Weg wäre vielleicht gewesen, diese Arzneistoffe unter ihrem geschützten Namen nach der Buchstabenfolge einzuordnen. Es hätten dann aber sehr zahlreiche kleine Abschnitte mit neuen, platzraubenden Überschriften gebildet werden müssen, und in vielen Fällen hätten nahe verwandte Stoffe an weit auseinanderliegenden Stellen des Werkes Platz finden müssen. Zur Vermeidung dieses Nachteils haben schon die Bearbeiter der vorigen Auflage die Anordnung nach der Buchstabenfolge in manchen Fällen durchbrochen und haben nahe verwandte Stoffe ohne Rücksicht auf die Buchstabenfolge zusammengestellt. Das hat natürlich wieder den Nachteil, daß man zur Auffindung dieser Stoffe das Inhaltsverzeichnis nötig hat; aber diesem Nachteil stehen große Vorteile gegenüber. Wir haben uns deshalb entschlossen, die Anordnung nach der Buchstabenfolge noch mehr, als es in der vorigen Auflage geschehen ist, zu durchbrechen und möglichst alle nahe verwandten Stoffe auch nahe zusammenzustellen.

Die Drogen sind wie bisher nach dem lateinischen Hauptnamen der Stammpflanze oder nach ihrer lateinischen Hauptbezeichnung eingeordnet, so z. B. Folia Belladonnae unter „Belladonna“, Perubalsam unter „Balsamum

peruvianum“, Opium unter „Opium“, Wachs unter „Cera“ usw. Unter den Drogen finden sich wie bisher die daraus hergestellten Zubereitungen: Extrakte, Tinkturen usw., ferner Receptformeln und Specialitäten, dann die zugehörigen ätherischen und fetten Öle, Alkaloide und sonstige chemische Inhaltsstoffe. So findet sich z. B. Atropin nicht mehr unter eigener Überschrift, sondern unter „Belladonna“; außerdem sind hier aber auch Hyoscyamin, Homatropin, Scopolamin und andere dem Atropin verwandte Basen und ihre Abkömmlinge zu finden. Hinter dem Abschnitt „China“ sind alle Chinaalkaloide und ihre Abkömmlinge in dem Abschnitt „Chinaalkaloide“ zusammengestellt. Morphin, Apomorphin, Codein, Dionin, Heroin, Narkotin usw. finden sich in dem Abschnitt „Opiumalkaloide“.

Für die Einordnung der Chemikalien gelten folgende Richtlinien: Die Säuren finden sich wie bisher nach der Buchstabenfolge unter ihrer lateinischen Hauptbezeichnung, z. B. Acidum aceticum, Acidum benzoicum, Acidum hydrochloricum usw. Eine Ausnahme bilden die Metallsäuren, die unter dem Namen des Metalls zu suchen sind, z. B. Acidum chromicum unter „Chromium“. Acidum carbolicum und Phenolabkömmlinge sind in dem Abschnitt „Phenolum“ zusammengestellt. Acidum arsenicosum und arsenicum finden sich in dem Abschnitt „Arsenum“, der auch alle übrigen Arsenverbindungen umfaßt. Salze sind durchweg nach der Buchstabenfolge unter dem Namen des Metalls eingeordnet, z. B. Quecksilbersalze in dem Abschnitt „Hydrargyrum“, in dem auch alle übrigen Quecksilberverbindungen zu finden sind. Alkali-, Erdalkali- und Ammoniumsalze organischer Säuren stehen unter den Säuren, z. B. Natrium aceticum unter „Acidum aceticum“, Natrium salicylicum unter „Acidum salicylicum“. In dem letzteren Abschnitt sind auch alle Abkömmlinge der Salicylsäure vereinigt. Salze von Metallsäuren sind unter den Metallen zu finden, z. B. Kalium chromicum unter „Chromium“, „Kalium permanganicum unter „Manganum“. In dem Abschnitt „Carbamidum“ finden sich alle Harnstoffabkömmlinge. Jodverbindungen sind in dem Abschnitt „Jodum“ zusammengestellt. Alkohol, Äther und andere Äthylverbindungen finden sich in dem Abschnitt „Aethylium“. Ester sind im allgemeinen nach dem Stammnamen des Alkohols eingeordnet, so Essigäther unter „Aethylium aceticum“ in dem Abschnitt „Aethylium“, Amylnitrit unter „Amylium“. Ester aromatischer Säuren sind unter dem Namen der Säure zu suchen, z. B. Methylum salicylicum unter „Acidum salicylicum“.

Die Unterteilung der größeren Abschnitte, wie „Arsenum“, „Acidum salicylicum“, „Carbamidum“, „Jodum“, ist nicht in Buchstabenfolge durchgeführt, sondern nach chemischem System, so daß auch hier nahe verwandte Stoffe nahe zusammenstehen. Arzneistoffe mit geschützten Namen sind grundsätzlich nicht in besonderen Abschnitten unter eigenen Überschriften behandelt, sondern sind nach ihrer chemischen Zusammensetzung in andere Abschnitte eingeordnet worden. Dabei dient wie im Deutschen Arzneibuch als Stichwort in manchen Fällen die lateinische chemische Bezeichnung, wie z. B. bei Aspirin (unter Acidum acetylosalicylicum in dem Abschnitt „Acidum salicylicum“), bei Veronal (unter

Acidum diaethylbarbituricum in dem Abschnitt „Carbamidum“); in den meisten Fällen aber dient der geschützte Name als Stichwort, und dann sind die Stoffe in der Regel in Buchstabenfolge hinter den Stoffen mit chemischen Bezeichnungen aufgeführt, z. B. in dem Abschnitt „Argentum“: Albargin, Argaldin, Argentinamin usw. In einigen Abschnitten sind diese Arzneistoffe aber auch nach chemischem System eingeordnet. Den geschützten Namen chemischer Arzneistoffe sind die Namen der Hersteller und Inhaber des Warenzeichenschutzes in Klammern beigelegt, soweit sie zu ermitteln waren.

Die im Deutschen Arzneibuch 5 und im Ergänzungsbuch 4 aufgeführten Arzneistoffe sind durch Verwendung größerer Druckschrift für Überschriften und Beschreibung hervorgehoben. Im übrigen mußte in ausgedehntem Maße die kleinere Druckschrift verwendet werden, damit ein allzu starkes Anschwellen des Umfanges des Werkes vermieden wurde.

Für alle Temperaturangaben gilt das hundertteilige Thermometer nach CELSIUS:

Zum Schlusse sei allen Firmen, die uns bei der Bearbeitung des Werkes durch Überlassung von Proben und durch nähere Angaben über ihre Präparate oder technischen Hilfsmittel sowie durch Überlassung von Druckstöcken für Abbildungen unterstützt haben, besonderer Dank ausgesprochen.

Bonn, Chemnitz, Basel, im Januar 1925.

G. FRERICHS, G. ARENDS, H. ZÖRNIG.

## Vorwort zum Neudruck 1938.

Vor der Herstellung des Neudruckes ist der gesamte Text des Werkes wieder einer genauen Durchsicht unterzogen worden. Einige Angaben sind auf Grund von Zuschriften berichtigt worden. Wo es anging, sind Zahlenangaben den Angaben des Deutschen Arzneibuches 6. Ausgabe entsprechend geändert worden. Auch die Zahlen der Atomgewichtstafel sind nach den neuesten Feststellungen (1937) berichtigt worden. Weiter ist überall, wo es zweckmäßig erschien, auf die Angaben im Anhang des II. Bandes verwiesen, in dem die Neuerungen des während des ersten Druckes des Werkes erschienenen Deutschen Arzneibuches 6 aufgeführt sind.

DIE HERAUSGEBER.

## Abkürzungen.

### I. Pharmakopöen, die bei der Bearbeitung berücksichtigt sind.

- Amer. = Pharmacopoeia of the United States of America IX. 1916.  
Austr. = Pharmacopoea Austriaca ed. VIII. 1906.  
Austr. Elench. = Anhang zur Pharm. Austr.  
Belg. = Pharmacopoea Belgica ed. III. 1906.  
Brit. = The British Pharmacopoeia 1914.  
Croat-Slavon. = Pharmacopoea Croatico-Slavonica, ed. II. 1901.  
Dan. = Pharmacopoea Danica 1907.  
Ergänz. = Ergänzungsbuch zum Deutschen Arzneibuch, 4. Ausgabe 1916.  
Gall. = Pharmacopée française 1908.  
Gall. Vet. = Medicaments vétérinaires de la Pharmacopée française.  
Germ. = Deutsches Arzneibuch, 5. Ausgabe 1910.  
Helv. = Pharmacopoea Helvetica, ed. IV. 1907  
Hispan. = Farmacopea Oficial Española VII. 1905.  
Hung. = Pharmacopoea Hungarica ed. III. 1909.  
Ital. = Farmacopea Ufficiale del Regno d'Italia ed. III. 1909.  
Jap. = Pharmacopoeia of Japan, ed. III. 1907.  
Nat. Form. = National Formulary of unofficial Preparations. (By Authority of the American Pharmaceutical Association).  
Ned. = Pharmacopoea Nederlandica, ed. IV. 1905.  
Norv. = Pharmacopoea Norvegica, ed. IV. 1913.  
Portug. = Pharmacopea Portugueza 1876.  
Ross. = Pharmacopoea Rossica III. 1910.  
Suec. = Pharmacopoea Suecica IX. 1908.

### II. Weitere Abkürzungen und Zeichen.

Über die in der Homöopathie gebräuchlichen Zeichen und Abkürzungen siehe unter Homöopathie Bd. II S. 1021.

- ãã part. aeq. = ana partes aequales.  
Amer. Drugg. = American Druggist (Zeitschrift).  
Antw. Ap.-V. = Antwerpener Apothekerverein.  
Apoth.-Ztg. = Apothekerzeitung Berlin.  
B. = Barometerstand.  
Bad. Ap.-V. = Badischer Apothekerverein.  
Bad. Taxe. = Badische Taxe.  
Bé = BAUMÉ.  
Berl. Ap.-V. = Berliner Apothekerverein.  
ccm = Kubikzentimeter.  
cm = Zentimeter.  
d. = dexter.  
D. A.-B. = Deutsches Arzneibuch 5.  
D. Ap.-V. = Deutscher Apothekerverein.  
dm = Dezimeter.  
Dresd. Vorschr. = Vorschrift des Dresdener Apothekervereins.  
Els.-Lothr. Ap.-V. = Elsaß-Lothringischer Apothekerverein.  
Erstp. = Erstarrungspunkt.  
E. W. = Eingetragenes Warenzeichen.  
E.-Z. = Esterzahl.  
F. M. Berol. oder Form. Berol. = Formulae magistrales Berolinenses.  
F. M. Germ. = Formulae magistrales Germanicae.  
gtts. = guttas.  
Hamb. Vorschr. = Vorschrift des Hamburger Apothekervereins.  
Hom. = Homöopathisch.  
i- = inaktiv.  
J.-Z. = Jodzahl.  
Karlsru. Ortsges.-Rat = Karlsruher Ortsgesundheitsrat.  
konz. = konzentriert.  
Kopenh. Ap.-V. = Kopenhagener Apothekerverein.  
krist. = kristallisiert.  
l = Liter.  
l- = laevus.  
l. a. = lege artis.  
Luxemb. Ap.-V. = Luxemburger Apothekerverein.  
m- = meta.  
MBK = Präparat der Firmen E. MERCK, Darmstadt, C. F. BOEHRINGER u. SOEHNE, Mannheim, KNOLL u. Co., Ludwigshafen a. Rh.  
M.-E. = MACHE-Einheit (s. u. Radium Bd. II.)  
M. f. = misce, fiat (fiant).  
Mol.-Gew. = Molekulargewicht.  
Münch. Ap.-V. = Münchener Apothekerverein.  
Münch. Vorschr. = Vorschrift des Münchener Apothekervereins.  
New Y.-Vorschr. = Vorschrift des Newyorker Apothekervereins.  
o- = ortho.  
p- = para.

P. I. = Praescriptio internationalis.  
 Pharm. Ztg. = Pharmazeutische Zeitung Berlin.  
 pulv. = pulveratus; gr. pulv. = grosso modo  
 pulveratus; subt. pulv. = subtiliter pul-  
 veratus.  
 qcm = Quadratcentimeter, qm = Quadrat-  
 meter.  
 q. s. = quantum satis.  
 S. = Seite.  
 s. = siehe; s. d. = siehe dort; s. u. = siehe  
 unten; s. w. u. = siehe weiter unten.  
 Sächs. Kr.-V. = Vorschrift der Sächsischen  
 Pharmazeutischen Kreisvereine.  
 Sdp. = Siedepunkt.  
 Smp. = Schmelzpunkt.  
 Straßb. Ap.-V. = Straßburger Apothekerverein.

St. = Stunde.  
 T. = Gewichtsteile.  
 t. d. = tales doses.  
 Tr. = Tropfen.  
 verd. = verdünnt.  
 vergl. = vergleiche.  
 V.-Z. = Verseifungszahl.  
 Ztschr. d. Öster. Ap.-V. = Zeitschrift des All-  
 gemeinen Osterreichischen Apothekerver-  
 eins, Wien.  
 ‰ und Gew.-‰ = Gewichtsprozent; Vol.-‰ =  
 Volumprozent.  
 $\alpha_D$  = Drehung für Natriumlicht im 100 mm-Rohr.  
 $[\alpha]_D$  = spezifische Drehung für Natriumlicht.  
 $n_D$  = Brechungsindex.  
 $\psi$  = Pseudo.

## III. Abkürzungen der Botanikernamen.

A. BR. = ALEXANDER BRAUN.  
 ACH. = E. ACHARIUS.  
 AFZ. = A. AFZELIUS.  
 AG. = C. A. AGARDH.  
 A. G. oder A. GRAY = ASA GRAY.  
 AIT. = W. AITON.  
 ALL. = C. ALLIONI.  
 ANDR. = H. C. ANDREWS.  
 ARN. = G. A. W. ARNOTT.  
 ASCHS., ASCHERS. = P. ASCHERSON.  
 ASSO. = IG. J. DE ASSO y DEL RIO.  
 AUBL. = F. J. B. AUBLET.  
 BACK. = J. BACKHOUS.  
 BAILL. = H. E. BAILLON.  
 BAK. = J. G. BAKER.  
 BALF. = J. H. BALFOUR.  
 BARTL. = F. G. BARTLING.  
 BAUH. = K. BAUHIN.  
 BEAUV. = PALISOT DE BEAUVOIS.  
 BECK. = J. BECKMANN.  
 BENN. = J. J. BENNETT.  
 BERCHT. = F. v. BERCHTOLD.  
 BERNH. = J. J. BERNHARDI.  
 BRET. = C. G. BERTERO.  
 BESS. = W. v. BESSER.  
 BIEB. = F. A. MARSCHALL v. BIEBERSTEIN.  
 BIRDW. = G. C. M. BIRDWOOD.  
 BL. = C. L. BLUME.  
 BLACK. = BLACKWELL.  
 BOISS. = E. BOISSIER.  
 BPL. = A. BONPLAND.  
 BREY. = BREYNE.  
 BRIQU. = J. J. BRIQUET.  
 BROGN. = A. BRONGNIART (BRONGNIARDT).  
 BROT. = F. A. BROTERUS.  
 BROUSS. = P. M. BROUSSONET.  
 BTH., BENTH. = G. BENTHAM.  
 BTH., BENTH. et HK. = G. BENTHAM et  
 J. D. HOOKER.  
 BUCH. = C. F. HAMILTON BUCHANAN.  
 BULL. = P. BULLIARD.  
 BURCH. = W. J. F. BURCHELL.  
 BURM. = J. BURMAN.  
 CAM. = E. G. CAMERARIUS.  
 CAR. = CARNEL.  
 CARR. = E. A. CARRIÈRE.

CASAR. = G. CASARETTO.  
 CATH. = CATHELINEAU.  
 CAV., CAVAN. = A. J. CAVANILLES.  
 CHAM. = A. v. CHAMISSO.  
 CHEV. = J. B. A. CHEVALLIER.  
 CHOIS. = J. D. CHOISY.  
 COLEBR. = H. TH. COLEBROOKE.  
 COLLAD. = L. TH. F. COLLADON.  
 CRUEG. = H. CRUEGER.  
 A. CUNN. = A. CUNNINGHAM.  
 B. CUNN. = B. CUNNINGHAM.  
 CURT. = W. CURTIS.  
 DEONE. = J. DECAISNE.  
 D. C. = A. P. DE CANDOLLE.  
 DEL. = A. R. DELILE.  
 DESF. = R. L. DESFONTAINES.  
 DESR. = J. A. DESROUSSEAUX.  
 DE VR. = DE VRIES.  
 DIETR. = D. N. F. DIETRICH.  
 DILL. = J. J. DILLENIUS.  
 DRY. = J. DRYANDER.  
 DUCH. = A. N. DUCHESNE.  
 DUN. = M. F. DUNAL.  
 EBERM. = C. EBERMAYER.  
 ECKL. = C. F. ECKLON.  
 EDW. = EDWARDS.  
 E. et Z. = C. F. ECKLON et C. ZEYHER.  
 EHRB. = CH. G. EHRENBERG.  
 EHRH. = FR. EHRHART.  
 EICHL. = A. W. EICHLER.  
 ENDL. = ST. L. ENDLICHER.  
 ENGELM. = G. ENGELMANN.  
 ENGL. = A. ENGLER.  
 ESCHSCH. = J. F. ESCHSCHOLTZ.  
 FABR. = P. C. FABRICIUS.  
 FISCH. = F. E. L. v. FISCHER.  
 FLÜCK. = F. A. FLÜCKIGER.  
 FÖRST. = A. FÖRSTER.  
 FORSK. = P. FORSKAL.  
 FORST. = G. FORSTER.  
 FRANCH. = A. FRANCHET.  
 FR. = EL. FRIES.  
 FRES. (FRESEN.) = J. G. FRESENIUS.  
 FROEL. = FROELICH.  
 F. v. M. oder FR. M. = F. VON MÜLLER.



GAERTN. = J. GAERTNER.  
 GAERTN. FIL. = C. F. GAERTNER, Sohn des  
 vorigen.  
 GARD. = J. G. GARDNER.  
 GAUDICH. = M. C. GAUDICHAUD.  
 GAWL. = GAWLER, siehe KER.  
 GILIB. = J. E. GILIBERT.  
 GM. (GMEL.) = J. G. GMELIN.  
 GOU. = A. GOUAN.  
 GR. = ASA GRAY.  
 GRAH. = J. GRAHAM.  
 GREV. = R. K. GREVILLE.  
 GRISEB. = A. H. R. GRISEBACH.  
 GUILL. = A. GUILLEMIN.  
 GUILL. et PERE. = GUILLEMIN et PERROTET.  
 GUSS. = G. GUSSONE.

HAM. = W. HAMILTON.  
 HANB. = D. HANBURY.  
 HANC. = HANCOCK.  
 HARTW. = TH. HARTWIG.  
 HARV. = W. H. HARVEY.  
 HAUSSKN. = C. HAUSSKNECHT.  
 HAW. = A. H. HAWORTH.  
 HAY. = FR. G. HAYNE.  
 H. B. K. = HUMBOLDT, BONPLAND et  
 KUNTH.

HECK. = J. J. HECKEL.  
 HELDR. = TH. v. HELDREICH.  
 HEMSIL. = W. B. HEMSLEY.  
 L'HÉRIT. = C. L. L'HÉRITIER DE BRUTELLE.  
 ST. HIL. = A. F. C. P. DE SAINT-HILAIRE.  
 HK. = W. J. HOOKER.  
 HK. et ARN. = W. J. HOOKER et ARNOTT.  
 HOCHST. = F. HOCHSTETTER.  
 HOFFM. = G. F. HOFFMANN.  
 HOOK. = W. J. HOOKER.  
 HOOK. FIL. = J. D. HOOKER.  
 HOUTT. = M. HOUTTUYN.  
 HOW. = HOWARD.  
 HUDS. = W. HUDSON.  
 HUMB. = F. M. v. HUMBOLDT.  
 HB. et B. = HUMBOLDT et BONPLAND.

JACQ. = N. J. v. JACQUIN.  
 JUNGH. = F. W. JUNGHUHN.  
 JUSS. = A. L. DE JUSSIEU.

KARST. = P. H. KARSTEN.  
 KAULFS. = G. F. KAULFUSS.  
 KER. od. KER. GAWL. = J. B. KER-GAWLER.  
 KIT. = P. KITABEL.  
 KL., KLTZ. = S. F. KLOTZSCH.  
 KÖN. = J. G. KÖNIG.  
 KORTH. = P. W. KORTHALS.  
 KTH. = C. S. KUNTH.  
 KÜTZ., KTZG. = F. T. KÜTZING.  
 KTZE. = O. KUNTZE.  
 KZE. = G. KUNZE.

L. = C. von LINNÉ.  
 LAB. oder LABILL. = J. J. H. de LABILLAR-  
 DIÈRE.  
 LAG. = M. LAGASCA.  
 LALL. = J. L. E. AVÈ-LALLEMANT.  
 LAM., LAMK., LMK. = J. B. M. de LAMARCK.

LAMB. = A. B. LAMBERT.  
 LAW. = J. LAWSON.  
 LDL. = J. LINDLEY.  
 LEDEB. = K. F. VON LEDEBOUR.  
 LEM. = CH. LEMAIRE.  
 LESS. = CH. F. LESSING.  
 LIEB. oder LIEBM. = F. M. LIEBMANN.  
 LINDL. = J. LINDLEY.  
 LK. = H. F. LINK.  
 LOB. = M. DE L'OBEL.  
 LOES. = T. LOESENER.  
 LOR. = P. G. LORENTZ.  
 LOUR. = J. v. LOUREIRO.

MAID. = MAIDEN.  
 MARCH. oder L. MARCH. = L. MARCHAND.  
 MARSCH.-BIEB. = F. A. MARSCHALL VON  
 BIEBERSTEIN.  
 MARSH. = H. MARSHALL.  
 MART. = C. F. PH. v. MARTIUS.  
 MAX. oder MAXIM. = C. J. v. MAXIMOWICZ.  
 M. B. = F. A. MARSCHALL v. BIEBERSTEIN.  
 MED. = F. C. MEDICUS.  
 MEISN. = K. FR. MEISNER.  
 METZG. = J. METZGER.  
 C. A. MEY. = C. A. MEYER.  
 MICHX., MCHX. = A. MICHAUX.  
 MILL. = PH. MILLER.  
 MIQ. = F. A. W. MIQUEL.  
 MNCH., MOEN. = K. MOENCH.  
 MOL. = J. J. MOLINA.  
 MOQ.-TAND. = A. MOQUIN-TANDON.  
 MUEHLB. = H. L. MUEHLENBERG.  
 M. ARG., MÜLL. ARG. = J. MÜLLER (aus  
 AARGAU).  
 MURR. = J. A. MURRAY.  
 M. et K. = F. C. MERTENS et D. J. KOCL.

NAND. = CH. NANDIN.  
 NDZ. = F. J. NIEDENZU.  
 NECK. = J. v. NECKER.  
 NEES. = CH. G. NEES v. ESENBECK.  
 N. v. E. = CH. G. NEES v. ESENBECK.  
 NEILR. = A. NEILREICH.  
 NUTT. = TH. NUTTALL.  
 NYL. = F. W. NYLANDER.

O. KTZE. = OTTO KUNTZE.  
 OERST. = A. S. OERSTEDT.  
 OLIV. = G. A. OLIVIER.  
 ORTG. = ORTGIES.

PAL. DE BEAUV. od. P. D. B., P. B. = A.  
 M. F. J. PALISOT DE BEAUVOIS.  
 PALL. = S. PALLAS.  
 PANZ. = G. W. F. PANZER.  
 PAR. = PARODI.  
 PARM. = A. PARMENTIER.  
 PAV. = J. PAVON.  
 PELL. = J. PELLETIER.  
 PERR. = G. S. PERROTET.  
 PERS. = CH. H. PERSOON.  
 PHIL. = R. A. PHILIPPI.  
 PIER. = PIERRE.  
 PL. oder PLANCH. = J. E. PLANCHON.  
 POIR. = J. L. M. POIRET.  
 POURR. oder POUR. = J. A. POURRET.

RADLK. = L. RADLKOFER.  
 R. BR. = ROB. BROWN.  
 R. et P., R. et PAV. = L. H. RUIZ et J. PAVON.  
 R. et SCH. = ROEMER et SCHULTES.  
 RCHB. = H. G. L. REICHENBACH.  
 REG. = E. A. v. REGEL.  
 REINW. = C. G. C. REINWARDT.  
 REISS. = S. REISSEK.  
 RETZ. = K. J. RETZIUS.  
 REUT. = G. F. REUTER.  
 RICH. = L. C. M. RICHARD.  
 A. RICH. = A. RICHARD.  
 RISS. = J. A. RISSO.  
 ROEM. = J. J. RÖMER.  
 ROEM. et SCHULT. = J. J. ROEMER et J. H. SCHULTES.  
 ROSC. = W. ROSCOE.  
 ROXB. = W. ROXBURGH.  
 ROY. = J. F. ROYLE.  
 RUMPH. = G. E. RUMPH(IUS).  
  
 SAL. oder SALISB. = R. A. SALISBURY.  
 SCHK. = CH. SCHKUH.  
 SCHL., SCHLDL., SCHLECHTD. = D. F. L. v. SCHLECHTENDAL.  
 SCHLECHT. = R. SCHLECHTER.  
 SCHM. = J. J. SCHMITZ.  
 SCHOMB. = R. SCHOMBURGK.  
 SCHRAD. = H. A. SCHRADER.  
 SCHRK. = F. DE PAULA SCHRANK.  
 SCHULT. = J. A. SCHULTES.  
 SCHUM. = CHR. FR. SCHUMACHER.  
 SCHUM. et TH. = SCHUMACHER et THONNING.  
 K. SCHUM. = K. SCHUMANN.  
 SCHWF., SCHWEINF. = G. A. SCHWEINFURTH.  
 SCOP. = J. A. SCOPOLI.  
 SER. = N. CH. SERINGE.  
 SERV. = A. DE SERVILE.  
 SIETH. = J. SIETHORE.  
 SIEB. = P. F. v. SIEBOLD.  
 S. et Z. = SIEBOLD et ZUCCARINI.  
 SM. = J. E. SMITH.  
 SMEATHM. = H. SMEATHMAN.  
 SOL. = D. SOLANDER.  
 SOND. = O. W. SONDER.  
 SONN. = P. SONNERAT.  
 SPLITG. = FR. L. SPLITGERBER.  
 SPR. = K. SPRENGEL.  
 STACKH. = J. STACKHOUSE.  
 STEUD. = E. G. STEUDEL.

STEV. = CHR. STEVEN.  
 SW. = O. SWARTZ.

TARG = O. TARGIONI-TOZETTI.  
 TAUB. = P. TAUBERT.  
 TEN. = M. TENORE.  
 TERR. = TERRACIONO.  
 TEYSM. = TEYSMANN.  
 TH., THUNBG. = C. P. THUNBERG.  
 THON., THONN. = P. THONNING.  
 THUILL. = J. L. THUILLIER.  
 THW. = G. H. K. THWAITES.  
 TONN. = H. TONNING.  
 TORR. = J. TORREY.  
 TOURN. = J. P. DE TOURNEFORT.  
 TREV. = L. CHR. TREVIRANUS.  
 TUL. = L. R. TULASNE.  
 TUSSAC = G. R. DE TUSSAC.

VELL. = J. M. VELLOZO.  
 VENT. = E. P. VENTENAT.  
 VESL. = J. VESLING.  
 VIELL. = E. VIEILLARD.  
 VILL. = D. VILLARS.  
 DE VR. = DE VRIES.

WALDST. oder WLDST. = F. A. v. WALDSTEIN.  
 W. et K., W. et KIT. = WALDSTEIN et KITAIBEL.  
 WALL. = N. WALLICH.  
 WALLR. = K. F. W. WALLROTH.  
 WALP. = W. G. WALPERS.  
 WALT. = TH. WALTER.  
 WARB. = O. WARBURG.  
 WATS. = S. WATSON.  
 WED. = J. W. WEDDEL.  
 WEDD. = H. d'ALGERNON WEDDELL.  
 W. et N. = WEIHE et NEES.  
 WELW. = J. F. WELWITSCH.  
 WENDER. = G. W. F. WENDEROTH.  
 WENDL. = H. L. WENDLAND.  
 W. et A. = R. WIGHT et G. H. W. ARNOTT.  
 WIGG. = F. H. WIGGERS.  
 WILL. = M. WILLKOMM.  
 WILLD. = K. L. WILLDENOW.  
 WITH. = W. WITHERING.  
 WR. = G. WRIGHT.  
 WRBG. = O. WARBURG.

ZEYH. = H. ZEYHER.  
 ZUCC. = J. G. ZUCCARINI.

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Abkürzungen . . . . .	VIII
Allgemeine Verfahren zur Prüfung der Arzneistoffe und Zubereitungen . . . . .	1
Physikalische Prüfungsverfahren . . . . .	1
Bestimmung des spezifischen Gewichts . . . . .	2
Bestimmung des Schmelzpunktes . . . . .	11
Bestimmung des Erstarrungspunktes . . . . .	15
Bestimmung des Siedepunktes . . . . .	16
Das optische Drehungsvermögen und seine Bestimmung . . . . .	23
Das Mikroskop und seine Anwendung zur Untersuchung von Drogen . . . . .	34
Chemische Prüfungsverfahren . . . . .	54
I. Feststellung der Identität . . . . .	54
II. Prüfung auf Reinheit . . . . .	54
Verzeichnis der Reagenslösungen . . . . .	55
III. Quantitative Prüfungen und Gehaltsbestimmungen . . . . .	57
A. Gewichtsanalytische Bestimmungen . . . . .	57
Bestimmung des Wassergehaltes . . . . .	57
Bestimmung des Glührückstandes von organischen und flüchtigen Verbindungen . . . . .	57
Bestimmung des Aschengehaltes von Drogen . . . . .	58
Bestimmung des Abdampfrückstandes . . . . .	58
Bestimmung des Extraktgehaltes . . . . .	58
B. Maßanalytische Bestimmungen . . . . .	59
Die Meßgeräte . . . . .	59
Volumetrische Lösungen . . . . .	66
Bestimmung von Säuregrad, Säurezahl, Esterzahl und Verseifungszahl . . . . .	75
Bestimmung der Jodzahl . . . . .	76
Erkennung organischer Verbindungen durch Bestimmung des Schmelzpunktes und den Nachweis einzelner Bestandteile. . . . .	80
Atomgewichte der Elemente. . . . .	84
Drogen und Chemikalien in alphabetischer Reihenfolge, Abemoschus bis Juniperus . . . . .	85
Alkoholhaltige Getränke. . . . .	297
Alkaloide, Allgemeines, Nachweis und Bestimmung . . . . .	334
Ampullen . . . . .	402
Anilinfarbstoffe und andere Teerfarbstoffe . . . . .	451
Mineralwässer und Mineralwassersalze . . . . .	492
Alkoholfreie Getränke . . . . .	512
Bacilli medicati . . . . .	602
Balnea medicata . . . . .	606
Butter. . . . .	698
Kakao und Schokolade . . . . .	706
Capsulae. . . . .	797
Fleisch . . . . .	830
Bier . . . . .	903
Chartae . . . . .	914
Arzneizigarren und -zigaretten . . . . .	1018
Kaffee. . . . .	1060
Decocta und Infusa . . . . .	1167
Dialysata . . . . .	1171
Emplastra . . . . .	1195
Emulsiones . . . . .	1203
Extracta . . . . .	1219
Extracta fluida. . . . .	1225
Hefe . . . . .	1231
Baumwolle und andere Textilfasern . . . . .	1374
Granula . . . . .	1388

## Allgemeine Verfahren zur Prüfung der Arzneistoffe und Zubereitungen.

In den Preislisten der Großhandlungen Deutschlands sind die für die Herstellung von Arzneizubereitungen in Frage kommenden chemischen Präparate, Drogen und galenischen Zubereitungen meistens mit dem Zusatz *purissimus* und *D. A.-B.* (oder *Ph. Germ.*), = Deutsches Arzneibuch, versehen. Eine gesetzliche Bestimmung, daß die unter diesen Bezeichnungen in den Verkehr gebrachten Arzneistoffe auch wirklich den Anforderungen des geltenden Arzneibuches entsprechen müssen, besteht für den Großhandel nicht. Nur der Apotheker ist für die Beschaffenheit der vom Arzneibuch vorgeschriebenen Arzneistoffe gesetzlich verantwortlich. Er darf sich deshalb nicht auf die Angaben der Hersteller und Großhändler verlassen, sondern muß sich in allen Fällen durch die vom Arzneibuch zur Feststellung der Identität, der Reinheit und des Gehaltes der Arzneistoffe vorgeschriebenen Prüfungen von der guten Beschaffenheit der Arzneistoffe überzeugen. Die Verantwortung des Apothekers erstreckt sich aber nicht nur auf die vom Arzneibuch aufgenommenen Stoffe, sondern auch auf alle übrigen, die als Arzneistoffe oder zur Herstellung von Arzneizubereitungen dienen. In diesen Fällen müssen Prüfungen nach den Angaben der Hersteller und des Schrifttums ausgeführt werden.

Bei den galenischen Zubereitungen ist eine Feststellung der vorschriftsmäßigen Beschaffenheit durch die Prüfung in vielen Fällen unmöglich. Die vom Arzneibuch für solche Zubereitungen vorgeschriebenen Prüfungen sollen meistens nur zu einer Nachprüfung des Gehalts dienen. Es wird vorausgesetzt, daß der Apotheker solche Zubereitungen selbst herstellt, und auch allein die eigene Herstellung dieser Zubereitungen kann dem Apotheker die Sicherheit der vorschriftsmäßigen Beschaffenheit bieten.

Die Prüfung der Arzneistoffe geschieht außer durch die Feststellung der äußeren Beschaffenheit, des Geruches und des Geschmackes, durch physikalische, chemische und mikroskopische Untersuchung. Wir unterscheiden Erkennungsprüfungen (Identitätsnachweis), Reinheitsprüfungen und Gehaltsbestimmungen.

### Physikalische Prüfungsverfahren.

Die physikalischen Prüfungsverfahren dienen in einigen Fällen zur Erkennung, in anderen zur Feststellung der Reinheit und des Gehalts der Arzneistoffe und Zubereitungen. Es werden angewandt:

Die Bestimmung des spezifischen Gewichts (*D. A.-B.* 6 der Dichte, s. Bd. II S. 1282) besonders von flüssigen Arzneistoffen und von Lösungen.

Die Bestimmung des Schmelzpunktes oder des Erstarrungspunktes organischer Stoffe zur Erkennung und zur Feststellung der Reinheit.

Die Bestimmung des Siedepunktes organischer Stoffe zur Erkennung und zur Feststellung der Reinheit.

Die Bestimmung der optischen Aktivität zur Erkennung und zur Feststellung der Reinheit.

### Bestimmung des spezifischen Gewichts.

Über die Bestimmung der Dichte nach Germ. 6 s. Bd. II S. 1282.

**Allgemeines.** Alle Körper besitzen erfahrungsgemäß verschiedene „Dichte“ d. h. von jedem Körper findet sich in der Volumeinheit eine ihm eigentümliche bestimmte Menge Materie, eine bestimmte Masse. Um diese verschiedenen Dichten zahlenmäßig ausdrücken und miteinander vergleichen zu können, benutzt man einen bestimmten Stoff als Vergleichssubstanz. Seit langer Zeit dient hierzu bei gasförmigen Körpern die Luft, bei festen und flüssigen Stoffen, auf die es hier nur ankommt, das Wasser. Die Dichte eines festen oder flüssigen Stoffes ist danach das Verhältnis zwischen der von ihm in einem bestimmten Volum enthaltenen Masse zu der Masse, die in dem gleichen Volum Wasser enthalten ist. Am gleichen Punkt der Erdoberfläche sind aber die Massen zweier Körper den von ihnen auf eine Unterlage ausgeübten Drucken, ihren „Gewichten“, streng proportional. Wir können daher weiter sagen: das auf Wasser als Vergleichssubstanz bezogene, einem Körper zukommende „spezifische Gewicht“ ist das Verhältnis zwischen dem Gewicht seiner Volumeinheit und dem Gewicht der Volumeinheit Wasser.

Als Volumeinheit benutzt unser metrisches Maß- und Gewichtssystem das Kubikzentimeter, und es bezeichnet weiter als Gramm das Gewicht der in einem Kubikzentimeter Wasser enthaltenen Masse. Verwendet man, wie es stets geschieht, diese Einheiten, so ergibt sich als sehr einfache Definition:

Das spezifische Gewicht eines Körpers ist das in Grammen und Teilgrammen ausgedrückte Gewicht eines Kubikzentimeters des betreffenden Körpers.

Sagt man beispielsweise von einer verdünnten Schwefelsäure, sie habe das spezifische Gewicht 1,423, so bedeutet dies, daß ein Kubikzentimeter der betreffenden Säure 1,423 g wiegt.

Das Gewicht eines Körpers ist nicht abhängig von der Temperatur, wohl aber sein Volum und damit auch das daraus abgeleitete spezifische Gewicht, die Dichte  $d$  des Körpers. Der Zahlenwert der Dichte eines Körpers gilt daher nur für eine bestimmte Temperatur, die stets anzugeben ist. Man pflegt sie als Index beizufügen ( $d_{15^\circ}$ ,  $d_{20^\circ}$  usf.). Aber auch die Vergleichssubstanz, das Wasser, ändert sein Volum bez. seine Dichte mit der Temperatur. Es sind daher hierüber zunächst bestimmte Festsetzungen zu treffen. Am nächsten liegt es, den Körper bei bestimmt gewählter Temperatur mit Wasser gleicher Temperatur zu vergleichen. Dieses Verfahren schreibt das Deutsche Arzneibuch 5 vor. Es läßt die spezifischen Gewichte bestimmen bei  $15^\circ$ , indem sie bezogen werden auf Wasser von  $15^\circ$ . Die so erhaltenen Werte bezeichnet man als  $d \frac{15^\circ}{15^\circ}$ , wo die obere Zahl sich auf die Temperatur der betreffenden Flüssigkeit, die untere auf die des Wassers bezieht.

Zu wissenschaftlichen Zwecken hingegen benutzt man als Vergleichssubstanz meist Wasser von  $4^\circ$ , also der Temperatur, bei der Wasser das Maximum seiner Dichte hat. Diese Werte, die man allgemein mit  $d \frac{t}{4^\circ}$ , also für die Temperatur  $15^\circ$  mit  $d \frac{15^\circ}{4^\circ}$  bezeichnet, weichen von den Werten  $d \frac{15^\circ}{15^\circ}$  nicht unwesentlich ab. (Über eine etwa nötig werdende Umrechnung siehe S. 4.)

**Bestimmung des spezifischen Gewichts flüssiger Körper.** Die in der Praxis verwendeten Verfahrensweisen lassen sich, je nach ihrem Prinzip, in zwei Gruppen sondern. Man kann entweder das Gewicht eines bestimmten gegebenen Volums der Flüssigkeit ermitteln, dies sind die Verfahren mittels des Pyknometers und der Mohrschen Wage, oder aber, man mißt das Volum, das von einem gegebenen Gewicht der Flüssigkeit ausgefüllt wird, dieses Verfahren ist das aräometrische.

**Pyknometer.** Stehen, wie meist, genügende Mengen Flüssigkeit zur Verfügung, so ist das einfachste Pyknometer (*πυκνός* dicht, *μέτρον* Maß) oder Dichtefläschchen ein ziemlich lang- und enghalsiges Kölbchen mit Schliffstopfen (Abb. 1), das bis in den Hals etwa 100 ccm faßt. Man bestimmt zunächst ein für allemal das Eigengewicht des reinen trockenen Gefäßes. Alsdann wägt man genau 100,00 g destilliertes Wasser hinein, stellt das verschlossene Kölbchen wenigstens eine Viertelstunde in ein genau auf 15° temperiertes Wasserbad und bezeichnet alsdann den Stand des Wassers im Halse vorläufig durch einen Strich auf einem aufgeklebten Stückchen Papier. Die Marke soll mit dem unteren Rand des Flüssigkeitsmeniskus abschneiden. Nach Entleeren läßt sich durch Einritzen mittels Schreibdiamants oder Glasfeile die endgültige Marke leicht anbringen.

Zur Ausführung einer Bestimmung wird die betreffende Flüssigkeit bis etwas unterhalb der Marke eingefüllt und das verschlossene Kölbchen in ein genau auf 15° temperiertes Wasserbad eine Viertelstunde lang eingesenkt. Nach erfolgtem Temperaturengleich stellt man, während das Kölbchen im Bad verbleibt, durch Nachfüllen den unteren Meniskus genau auf die Marke ein, verschließt, trocknet sorgfältig und wägt. Das Gewicht des Inhalts, geteilt durch 100, ergibt unmittelbar den Wert  $d \frac{15^0}{15^0}$ . Die Wägungen können auf einer guten Tariervage ausgeführt werden, die auf 5 cg ausschlägt. Da 1 dg unter diesen Umständen einer Stelle der dritten Dezimale des spezifischen Gewichts entspricht, so erhält man leicht die vom Deutschen Arzneibuch geforderte Genauigkeit.

Beispiel. Eigengewicht des Kölbchens 35,35 g. Gewicht des bei 15° mit der Flüssigkeit gefüllten Kölbchens 155,60. Flüssigkeitsgewicht 155,60 — 35,35 = 120,25 g.

$$\text{Spezifisches Gewicht } \frac{15^0}{15^0} = 1,2025.$$



Abb. 1.

An Stelle des eben beschriebenen 100-Gramm-Kölbchens ein solches von 100 Kubikzentimeter zu verwenden, wie dies manchmal geschieht, ist nicht ratsam. Denn das Volum 100 wahre Kubikzentimeter stellt nicht etwa den Raum dar, den 100 g Wasser von 15°, in Luft gewogen, ausfüllen, vielmehr bestimmungsgemäß den Raum, den 100 g Wasser von 4°, in der Luftleere gewogen, einnehmen, wenn für das Aufnahmegefäß die Temperatur 15° vorausgesetzt ist. Deshalb entspricht der mittels eines solchen 100-ccm-Kölbchens unmittelbar erhaltene

Dichtenwert nicht etwa dem vom Arzneibuch geforderten Wert  $d \frac{15^0}{15^0}$ ; er nähert

sich je nach den Umständen dem Wert  $d \frac{15^0}{4^0}$ , ist aber überhaupt nicht scharf

definiert. Man benutze daher stets das 100-Gramm-Kölbchen, am besten das sorgfältig selbst hergestellte, da ein aus dem Handel bezogenes meist doch noch einer kontrollierenden Nachprüfung zu unterwerfen wäre.

Sollen oder können nur kleinere Flüssigkeitsmengen zur Bestimmung dienen, so benutzt man entsprechende 50-g- oder 25-g-Kölbchen, wobei dann naturgemäß die Division des Flüssigkeitsgewichtes durch 50 bez. 25 zu erfolgen hat. So kleine Mengen erfordern aber dann Wägung auf einer analytischen Wage bis auf 1 mg und auch genauere Einstellbarkeit des Flüssigkeitsvolums, als dies in einem einfachen Kölbchen angängig ist. Dann wird man auch am bequemsten von einem runden Wassergewicht absehen (s. unten Beispiel). Von den zahlreichen vorgeschlagenen Formen solcher Pyknometer genügt für die pharmazeutische Praxis die in Abb. 2 dargestellte wohl in allen Fällen. Man füllt die Flüssigkeit durch die Thermometeröffnung ein bis fast zum Gefäßrand, setzt das Thermometer langsam ein, so daß keine Luftblase im Gefäß zurückbleibt, beläßt im Wasserbad von 15° bis zum Wärmeausgleich und stellt im Bad auf die Marke des Seitenrohres mittels eines Fadens und zusammengerolltem Seidenpapier genau ein. Nach Verschuß des Seitenrohres trocknet und wägt man wie oben.

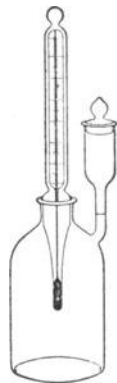


Abb. 2.

Beispiel: Gewicht des leeren Pyknometers . . . . .	15,678 g
Pyknometer mit Wasser von 15° . . . . .	42,536 g
Wasserinhalt . . . . .	42,536 — 15,678 = 26,858 g
Pyknometer mit Flüssigkeit 15° . . . . .	47,213 g
Flüssigkeitsinhalt . . . . .	47,236 — 15,678 = 31,535 g

$$\text{Spez. Gewicht } d \frac{15^0}{15^0} = \frac{31,535}{26,858} = 1,1741.$$

Man kann auch vom Thermometer absehen und es durch einen einfachen Schliffstopfen ersetzen, wenn sich ein Thermometer im Bad befindet. Für geringere Ansprüche mag auch die Form Abb. 3 oder Abb. 4 (S. 4) mit offenem Kapillarstopfen genügen.



Abb. 3.



Abb. 4.

Soll in einem speziellen Falle, etwa zum Vergleich mit einer anderweitigen Angabe, ein Wert  $d \frac{15^0}{15^0}$  auf den Wert  $d \frac{15^0}{4^0}$  umgerechnet werden, so ist der erstere Wert noch mit der Dichte des Wassers bei  $15^0$  (Wasser von  $4^0$  als Einheit) zu multiplizieren. Da diese Dichte des Wassers bei  $15^0$  0,99913 beträgt, so gilt allgemein

$$d \frac{15^0}{4^0} = d \frac{15^0}{15^0} \cdot 0,99913.$$

Die Dichte der Flüssigkeit des obigen Beispiels wäre daher, bezogen auf Wasser von  $4^0$  als Vergleichssubstanz,

$$d \frac{15^0}{4^0} = 1,1741 \cdot 0,99913 = 1,1731.$$

Umgekehrt gilt allgemein für die Umrechnung von  $d \frac{15^0}{4^0}$  auf  $d \frac{15^0}{15^0}$

$$d \frac{15^0}{15^0} = d \frac{15^0}{4^0} \cdot 1,0009.$$

**MOHR-WESTPHALsche Wage.** Die ursprünglich von MOHR angegebene Wage benutzt zur Bestimmung des spezifischen Gewichts der Flüssigkeiten das Prinzip des ARCHIMEDES: Ein in eine Flüssigkeit eingetauchter Körper verliert an Eigengewicht ebensoviel, als das Volum der Flüssigkeit wiegt, die er verdrängt. Bringt man daher einen Glassenkkörper — man verwendet meist ein kurzes dickes Thermometer —, der mittels eines dünnen Platindrahtes an einem Wagebalken aufgehängt und durch ein Gegengewicht in der Luft genau äquilibriert ist, in eine Flüssigkeit, so wird sein Gewicht kleiner, der Senkkörper wird gehoben, und die Wage schlägt nach der anderen Seite aus. Zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes ist dann genau so viel Gewicht an den Aufhängepunkt des Senkkörpers zu bringen, als das Flüssigkeitsvolum wiegt, das vom Senkkörper verdrängt wird. Beträgt das Volum des Senkkörpers z. B. 10 ccm, und ist die Flüssigkeit Wasser, so werden 10 ccm Wasser verdrängt, und das Zugabegewicht wird 10 g betragen. Hat die Flüssigkeit das spezifische Gewicht 1,215, so wiegen die 10 ccm hingegen 12,15 g (siehe oben: Allgemeines), oder beim spez. Gew. 1,563 dementsprechend 15,63 g, die man zur Wiederherstellung des Gleichgewichtes wieder anhängen müssen. So haben wir in den verschiedenen Fällen stets das

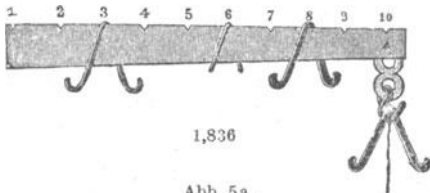


Abb. 5a.

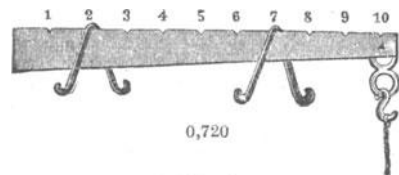


Abb. 5b.

Gewicht eines bestimmten konstanten Flüssigkeitsvolums ermittelt, und zwar des Senkkörpervolums, genau wie beim Pyknometerverfahren das Gewicht des Pyknometerolums. Das Gewicht dieses Senkkörpervolums bezeichnet man der Kürze halber als den „Auftrieb“ der betreffenden Flüssigkeiten.

Zum bequemen Aufhängen der Gewichte sind diese reiterförmig gestaltet. Zwei gleichschwere Reiter entsprechen dem Auftrieb in Wasser, die anderen Reiter entsprechen  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{1000}$  des Wasserauftriebs. Die Balkenseite des Senkkörpers ist in 10 gleiche Teile geteilt, und so lassen sich, wie bei dem üblichen Reiterverfahren bei analytischen Wagen, die Auftriebe der verschiedenen Flüssigkeiten durch Versetzen der Reiter kompensieren und das Gesamtgewicht derselben bez. das spezifische Gewicht, bezogen auf den Wasserauftrieb als Einheit, an der Art und Stellung der verschiedenen Reiter unmittelbar ablesen. Abb. 5a und b erläutern die Ablesung ohne weiteres.

Je größer das Senkkörpervolum bez. das gewogene Flüssigkeitsvolum ist, desto genauer wird natürlich die Bestimmung. Man verwendet jetzt meist Senkkörper von 5 oder 10 oder 20 ccm. Eine runde Zahl für das zu wägende Volum ist übrigens nicht notwendig, ebensowenig wie bei den Pyknometern. Man kann ein beliebiges Senkkörpervolum benutzen, sofern nur die beiden großen Reiter genau dem Auftrieb des betreffenden Senkkörpers in Wasser entsprechend abgeglichen sind und die kleineren Reiter genaue Dezimalteile der größeren darstellen. Aber beim Verlust eines solchen willkürlich gewählten Senkkörpers werden gleichzeitig die zu ihm gehörigen Reitergewichte wertlos, im ersteren Falle hingegen braucht nur der Senkkörper genau bekannten Volums ersetzt zu werden.

Die von MOHR ursprünglich angegebene Form war die der gewöhnlichen gleicharmigen Wage. Die jetzt meist verwendete, von WESTPHAL eingeführte Abänderung bietet etwas größere Handlichkeit. Die ungeteilte Balkenseite ist wesentlich verkürzt, die vertikal stehende Zunge ist weggefallen und durch eine am Gegengewicht angebrachte Spitze ersetzt, die gegen eine andere Spitze einspielt (Abb. 6).

**Behandlung der Wage.** Man stellt die Wage auf eine möglichst horizontale Unterlage, hängt den Senkkörper in der Luft an und beobachtet, ob die Wage einspielt. Kleine Abweichungen werden durch Drehen an der Fußschraube der Wage korrigiert, größere gegebenenfalls durch Drehen der an den meisten Wagen am kürzeren Balkenarme angebrachten Laufschraube. Der mit der Flüssigkeit gefüllte Zylinder ist vor der Messung im Wasserbad genau auf  $15^{\circ}$  zu bringen. Der eingetauchte Senkkörper muß frei schweben; man achte darauf, daß er mitsamt der Aufhängeschlinge vollständig eintaucht und keine Luftbläschen am Körper oder in der Schlinge zurückbleiben.

Eine empfindliche MOHRsche Wage mit nicht zu kleinem Senkkörper ergibt bei richtiger Behandlung die dritte Dezimale des spezifischen Gewichtes völlig, die vierte einigermaßen sicher.

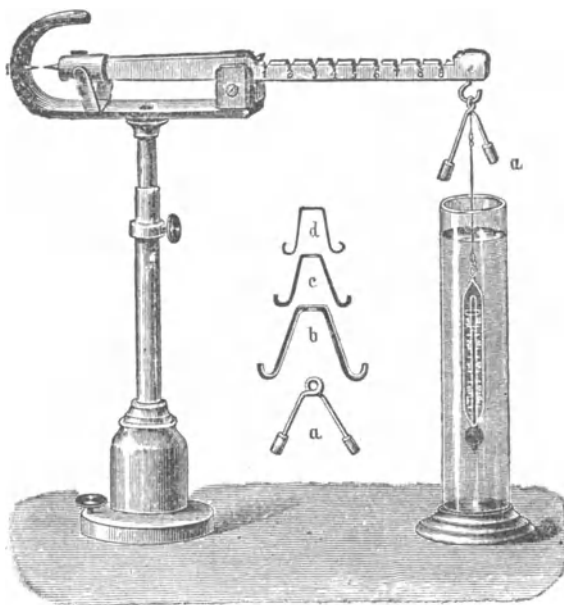


Abb. 6.

**Aräometer. Senkwage.** Ein Aräometer (*ἀραιός* dünn, *μέτρον* Maß) besteht aus einer Luft enthaltenden, kurzen und weiten, einseitig geschlossenen Glasröhre, die in einen langen engen, zylindrischen und gleichkalibrigen Stiel ausläuft. Infolge einer Quecksilberbeschwerung des weiten Teils liegt der Schwerpunkt des ganzen Systems so tief, daß sein Stiel beim Eintauchen des Apparats in eine Flüssigkeit senkrecht steht. Innerhalb des hohlen, gleichfalls geschlossenen Stiels befindet sich eine Skala. In verschiedene Flüssigkeiten eingebracht, sinkt das Aräometer verschieden tief ein, es verdrängt also von diesen ein wechselndes Volum. Diese verschiedenen Flüssigkeitsvolumen haben aber alle das gleiche Gewicht, nämlich das Gewicht des ganzen Aräometers selbst. Eine aräometrische Bestimmung läuft also auf eine Volummessung hinaus, die mittels der Skala erfolgt. Je nach der Art ihrer Skalenteilung sondern sich die Aräometer in zwei Gruppen.

### 1. Aräometer mit gleichteiliger Skala. Volumeter.

**Volumeter von GAY-LUSSAC.** Der Punkt am Stiel, bis zu dem das Aräometer in Wasser von bestimmter Temperatur, meist  $15^{\circ}$ , einsinkt, ist durch passende Regulierung der Beschwerung an das obere Ende des Aräometerstiels verlegt und mit 100 bezeichnet. Das bis zu diesem Punkte reichende, also das unter dem Wasserspiegel liegende Volum des Aräometers nennt man seinen „Modul“ (module). Auf der Skala sind dann vom Hundertpunkt ab nach unten gleiche Teilstriche eingetragen, von denen jeder ein Hundertstel des ganzen Moduls anzeigt. Sinkt also z. B. das Volumeter in einer Flüssigkeit anstatt bis 100 nur bis zum Teilstrich 95 ein, so mißt das gleiche Gewicht (das ganze Gewicht des Volumeters) bei Wasser 100, bei der betreffenden Flüssigkeit 95 Raumteile. Es verhält sich also, wenn  $v$  die Volume bezeichnet,

$$v_{\text{H}_2\text{O}} : v_{\text{Fl}} = 100 : 95 \dots \dots \dots (1)$$

Man ersieht leicht, daß die direkte Ablesung an einem solchen Volumeter das spezifische Volum  $\varphi$  der betreffenden Flüssigkeit liefert, d. h. das Volum, das von der Gewichtseinheit der Flüssigkeit eingenommen wird. Daher auch der Name „Volumeter“. Denn setzen wir das Gewicht des Aräometers als Gewichtseinheit, so wird damit das Modulvolum  $v_{\text{H}_2\text{O}}$  zum Volum der Gewichtseinheit Wasser, also zum spezifischen Volum des Wassers  $\varphi_{\text{H}_2\text{O}}$  und gleich 1. Gleichung (1) geht dann über in

$$1 : \varphi_{\text{Fl}} = 100 : 95,$$



und es ergibt sich:

$$\varphi_{F1} = \frac{95}{100} = 0,95 \dots \dots \dots (2)$$

Die Volumeterablesung in Graden, einfach durch 100 geteilt, ist also unmittelbar das spezifische Volum der betreffenden Flüssigkeit.

Daraus ergibt sich aber in zweiter Linie das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, denn das spezifische Gewicht ist der reziproke Wert des spezifischen Volums. Wir erhalten also das spezifische Gewicht  $d \frac{15^0}{15^0}$ :

$$d \frac{15^0}{15^0} = \frac{1}{\varphi} = \frac{100}{95} = 1,0526.$$

Allgemein gilt also für ein GAY-LUSSACsches Volumeter, wenn wir die an der Skala abgelesene Gradzahl mit  $n$  bezeichnen,

$$\text{Spez. Gewicht} = \frac{\text{Modulvolum}}{\text{Untergetauchtes Volumetervolum}} = \frac{\text{Modulvolum}}{\text{Gradzahl}} = \frac{100}{n} \dots \dots (3)$$

$$\text{Beispiel. Abgelesen } 89,5^0: d \frac{15^0}{15^0} = \frac{100}{89,5} = 1,117.$$

Diese kleine Rechnung ist also bei jeder Bestimmung des spezifischen Gewichts mittels des GAY-LUSSACschen Volumeters auszuführen.

Bei der Herstellung eines solchen Volumeters müßte man nach obigem den absoluten Wert des Modulvolums kennen, um dann Hundertstel desselben auf der Skala abtragen zu können. In der Praxis sieht man aber von der umständlichen Ausmessung ab. Man ermittelt vielmehr neben dem durch das Eintauchen in Wasser gegebenen Hundertpunkt einen zweiten Fixpunkt durch Eintauchen in eine zweite Flüssigkeit bekannten spezifischen Gewichts. Wäre diese z. B. bei der zweiten Flüssigkeit 1,250, so gilt, da die Dichten der Flüssigkeiten sich umgekehrt verhalten wie die von ihnen eingenommenen Volume:

$$d_{1(H_2O)} : d_2 (1,250) = v_2 : v_1,$$

oder, da  $v_1$ , das Modulvolum, = 100 gesetzt ist,

$$1 : 1,250 = v_2 : 100, \text{ woraus } v_2 = 80.$$

Der bei der zweiten Flüssigkeit erhaltene Einstellungspunkt wird daher mit 80 bezeichnet, der Zwischenraum zwischen beiden Punkten in 20 gleiche Teile geteilt und diese Teilung unterhalb 80 weiter fortgesetzt.

**Aräometer von BAUMÉ.** Viel größere Verbreitung als das GAY-LUSSACsche Volumeter hat das von BAUMÉ angegebene gefunden. Es hat gleichmäßige, aber dabei auf willkürliche Festsetzung gegründete Skalenteilung. Der durch Eintauchen in Wasser bestimmte, an das obere Ende des Aräometerstiels gelegte Fixpunkt ist mit Null bezeichnet, den zweiten Fixpunkt erhält man durch Eintauchen in eine aus 10,0 g reinem Kochsalz und 90,0 g Wasser dargestellte Flüssigkeit. Man bezeichnet ihn mit der Zahl 10, teilt den Abstand beider Punkte in zehn gleiche Teile und setzt diese Teilung nach unten hin gleichmäßig fort. So erhält man empirische Grade, die man in der Technik als Grade BAUMÉ bezeichnet.

Lange Zeit fand man mit diesem Instrument die konzentrierteste Schwefelsäure 66° BAUMÉ schwer. Aber mit den technischen Fortschritten in der Konzentration der Schwefelsäure ließen sich Säuren höheren BAUMÉ-Grades herstellen. Da man jedoch im Handel von der alteingebürgerten Zahl 66° Bé für konzentrierteste Schwefelsäure nicht abgehen wollte, entschloß man sich in neuerer Zeit, das Instrument dieser Forderung anzupassen und den zweiten Fixpunkt auf die Dichte des ganz reinen Monohydrats  $H_2SO_4$  zu gründen. Man taucht das Aräometer in Schwefelsäure der Dichte  $d \frac{15^0}{15^0} = 1,842$  ein, bezeichnet diesen Punkt mit 66 und teilt den Zwischenraum zwischen ihm und dem Wassernullpunkt in 66 gleiche Teile. Diese neueren, jetzt wohl ausschließlich benutzten Aräometer bezeichnet man als „BAUMÉsche mit rationeller Skala“. Sehr sonderbarerweise allerdings, denn die neuere Skala ist ebensowenig rationell wie die ältere, beide sind empirisch; rationell ist lediglich die Skalenteilung des GAY-LUSSACschen Volumeters.

**BAUMÉ-Grade und spezifisches Gewicht.** Die BAUMÉ-Grade haben nicht die durchsichtige Beziehung zum spezifischen Gewicht wie die GAY-LUSSAC-Grade, und es bedarf daher, um sie in spezifisches Gewicht umzuwandeln, einer kleinen Überlegung. Das BAUMÉsche Instrument ist mit seiner gleichmäßigen Teilung allerdings ein Volumeter, und so gilt auch dafür die allgemeine Grundgleichung (3)

$$\text{Spez. Gew.} = \frac{\text{Modulvolum}}{\text{Untergetauchtes Volum}}.$$

Aber das untergetauchte Volum entspricht nicht, wie beim GAY-LUSSACschen Volumeter, der abgelesenen Gradzahl. Da die Teilung mit dem Punkte 0 oben beginnt, so entsprechen die an der Teilung abgelesenen Grade, umgekehrt wie beim GAY-LUSSACschen Volumeter, dem herausragenden Anteil des Modulvolums  $n$ , und der untergetauchte Teil ist die Differenz zwischen dem ganzen Modulvolum  $m$  und dem herausragenden Teil desselben, also  $m - n$ . Damit geht Gleichung (3) beim BAUMÉschen Instrument über in

$$\text{Spez. Gew.} = \frac{m}{m-n} \dots \dots \dots (4)$$

Der relative Modulwert  $m$  läßt sich nun leicht berechnen, wenn man für einen bestimmten Gradwert  $n$  das dazu gehörige spezifische Gewicht kennt. Wie oben angeführt, entspricht bei den Instrumenten mit „rationeller“ Skala der Grad 66 dem spezifischen Gewicht  $d_{15^0}^{15^0} = 1,842$ . Damit geht Gl. (4) über in

$$1,842 = \frac{m}{m-66}$$

und daraus findet man  $m = 144,3$ . Das heißt, an jedem „rationellen“ BAUMÉschen Aräometer ist der Volumwert des Moduls 144,3 mal größer, als der Volumwert eines einzelnen Grades des Instrumentes. Mit dieser ein für allemal ermittelten Zahl erhält man dann aus Gl. (4) das spezifische Gewicht

$$d_{15^0}^{15^0} = \frac{144,3}{144,3-n} \dots \dots \dots (5)$$

für jede Flüssigkeit, an der man die Gradzahl  $n$  beobachtet hat.

Nach dieser Formel (5) ist dann zur bequemeren Verwendung die nachfolgende Tabelle berechnet<sup>1)</sup>.

BAUMÉsche Grade („rationelle“ Skala) und spez. Gewicht  $d_{15^0}^{15^0}$

Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.	Grade	Spez. Gew.
1	1,007	12	1,091	23	1,190	34	1,308	45	1,453	56	1,634
2	1,014	13	1,099	24	1,200	35	1,320	46	1,468	57	1,653
3	1,021	14	1,107	25	1,210	36	1,332	47	1,483	58	1,672
4	1,029	15	1,116	26	1,220	37	1,345	48	1,498	59	1,692
5	1,036	16	1,125	27	1,230	38	1,357	49	1,514	60	1,712
6	1,043	17	1,133	28	1,241	39	1,370	50	1,530	61	1,732
7	1,051	18	1,142	29	1,251	40	1,384	51	1,547	62	1,753
8	1,059	19	1,152	30	1,262	41	1,397	52	1,563	63	1,775
9	1,066	20	1,161	31	1,274	42	1,411	53	1,580	64	1,797
10	1,074	21	1,170	32	1,285	43	1,424	54	1,598	65	1,820
11	1,082	22	1,180	33	1,296	44	1,439	55	1,616	66	1,842

Fragt man, warum die Technik und der Handel behufs Angabe der Konzentration, hauptsächlich wässriger Lösungen von Säuren, Alkalien, Salzen, noch immer am BAUMÉschen Aräometer festhalten, anstatt dafür die spezifischen Gewichte unmittelbar heranzuziehen, so findet man den Grund darin, daß die BAUMÉschen Grade, einigermaßen wenigstens, den Konzentrationen proportional gehen. Folgende kleine Tafel zeigt dies ohne weiteres.

% KOH	Grade BAUMÉ	Zunahme für 1% KOH	$d_{15^0}^{15^0}$	Zunahme für 1% KOH	% HNO <sub>3</sub>	Grade BAUMÉ	Zunahme für 1% HNO <sub>3</sub>	$d_{15^0}^{15^0}$	Zunahme für 1% HNO <sub>3</sub>
5	5,7		1,041		5	3,7		1,027	
		1,08 <sup>0</sup>		0,0084	10	7,5	0,76 <sup>0</sup>		0,0058
10	11,1		1,083					1,056	
		1,06 <sup>0</sup>		0,0094	20	15,0	0,75 <sup>0</sup>		0,0063
20	21,7		1,177					1,119	
		1,06 <sup>0</sup>		0,0111	30	22,5	0,75 <sup>0</sup>		0,0065
30	32,3		1,288					1,184	
		0,97 <sup>0</sup>		0,0124	40	28,9	0,64 <sup>0</sup>		0,0067
40	42,0		1,412					1,251	

<sup>1)</sup> Für BAUMÉsche Aräometer älterer, auf 10%ige Kochsalzlösung gegründeter Teilung gilt die analoge Formel:

$$d_{15^0}^{15^0} = \frac{146,3}{146,3-n}$$

Man sieht daraus, daß eine Kalilauge oder eine Salpetersäure von 20, 30, 40 Grad BAUMÉ auch ungefähr zwei-, drei-, viermal stärker in der Konzentration ist als eine von 10° BAUMÉ. Die BAUMÉ-Grade geben also zugleich ein angenähertes Bild der relativen Stärke, während die spezifischen Gewichte Proportionalität geringeren Grades zeigen und besonders sie nicht so anschaulich hervortreten lassen.

Außer dem in der Technik jetzt fast ausschließlich verwendeten BAUMÉschen Aräometer gibt es noch eine Anzahl anderer mit willkürlicher Skalenteilung, nach denen in der technischen Literatur sich zuweilen Angaben finden. Das Aräometer nach CARTIER ist eine unbrauchbare Verballhornung des BAUMÉschen Instrumentes; eine Beziehung seiner Grade zum spezifischen Gewicht läßt sich mit Sicherheit nicht angeben, da sog. CARTIERSche Aräometer verschiedener Teilung vorkommen. Das BECKsche Aräometer gilt für 12,5° C. Aus den abgelesenen Grad  $n$  berechnet sich die Dichte nach der Formel  $d = \frac{12,5^0}{12,5^0 - n} = \frac{170}{170 - n}$ . Die Aräometer von BALLING und BRIX sind

nach dem GAY-LUSSACschen Prinzip geteilt; die Temperatur ist auf den Instrumenten angegeben. Das spezifische Gewicht findet sich beim BALLINGschen aus der Gleichung  $d = \frac{200}{200 - n}$ , beim BRIXschen aus  $d = \frac{400}{400 - n}$ . Über das Aräometer nach TWADDLE s. unten unter Densimeter.

Die vorstehenden Ausführungen haben sich auf die meist gebrauchten Aräometer für Flüssigkeiten schwerer als Wasser bezogen. In analoger Weise hat man auch Aräometer für leichtere Flüssigkeiten konstruiert. Bei diesen ist der Wasserpunkt statt an das obere, an das untere Ende des Aräometerstiels verlegt und mit Null bezeichnet. Infolgedessen gelten für die Umrechnung in spezifisches Gewicht die gleichen Formeln wie eben angeführt, auch die Formel (5) für das BAUMÉsche Aräometer, nur ist überall in den Nenner an Stelle des Minuszeichens das Zeichen + einzusetzen.

## 2. Aräometer mit ungleichteiliger Skala. Densimeter.

Wie oben auseinandergesetzt, läßt sich, wenn zwei Fixpunkte eines Aräometers durch den Versuch festgelegt sind, die relative Größe seines Moduls berechnen und damit auch der Wert des spezifischen Gewichts, der zu einem bestimmten Skalenpunkt gehört. Umgekehrt kann man aber naturgemäß die Lage der Skalenpunkte berechnen, deren gegenseitige Abstände frei gewählt, gleichen Zuwachsen im spezifischen Gewicht entspricht, beispielsweise je einer Stelle in der ersten oder zweiten Dezimale. Trägt man diese Punkte dann auf die Skala auf, so liefert die Ablesung an einem solchen Instrument ohne jede weitere Rechnung die Dichte der geprüften Flüssigkeit. Man bezeichnet diese Aräometer darum auch als Densimeter. Gleiche Zunahme der Dichten entsprechen aber nicht gleichen Skalenabständen, vielmehr rücken mit wachsendem spezifischen Gewicht, also gegen das untere Ende des Aräometers hin, die Skalenstriche stetig näher aneinander, so daß in dieser Region die Ablesungen zunehmend ungenauer werden.

Bei der praktischen Herstellung der Densimeter sieht man von der umständlichen Berechnung der Skalenteile ab. Man legt die beiden äußersten Punkte der Skala durch Versuche mit Flüssigkeiten bekannten spezifischen Gewichtes fest; der dadurch gegebene Zwischenraum, der bei jedem Instrument je nach den Dimensionen verschieden ist, wird dann in die nötigen Zwischenteile zerlegt, nach einer einfachen, von G. G. SCHMIDT angegebenen geometrischen Konstruktion, auf die hier nicht näher eingegangen sei.

Die Densimeter erfreuen sich der Bequemlichkeit ihrer Anwendung wegen größter Verbreitung. Zu ihnen gehört auch das besonders in England viel gebräuchliche, aber in Grade geteilte Aräometer von TWADDLE, das Wasser zum Nullpunkt hat, und bei dem jeder Grad einer konstanten Zunahme von 0,005 im spezifischen Gewicht entspricht. Aus der abgelesenen Gradzahl  $n$  ergibt daher die einfache Formel  $d = 1,000 + 0,005 n$  das spezifische Gewicht. Ebenso gehören zu den Densimetern manche Spezialinstrumente wie Milch- und Harnprober, auch die zur Ermittlung des Alkoholgehaltes weingeistiger Flüssigkeiten dienenden Alkoholometer (s. u. Alcohol aethylicus S. 288). Auf deren Skala finden sich aber meist nicht die spezifischen Gewichte aufgetragen, vielmehr unmittelbar die diesen entsprechenden Alkoholprozentage.

**Ausführung aräometrischer Messungen.** Man senke das reine trockene Aräometer langsam in die Flüssigkeit ein, damit der herausragende Teil des Stiels sich nicht benetzt und dadurch das Gesamtgewicht des Instrumentes vergrößert. Das Aräometer darf beim Schwimmen nicht anstoßen; der senkrecht aufzustellende Flüssigkeitszylinder soll daher nicht zu eng sein. Zur Ablesung der Skala sieht man durch die Flüssigkeit hindurch, indem man das Auge in eine Stellung dicht unterhalb des Flüssigkeitsspiegels bringt; man sieht dann an der Stelle, über der der Flüssigkeitswulst liegt, nur noch einen Strich, der aus dem Flüssigkeitsspiegel zu beiden Seiten der Spindel deutlich hervortritt und sich scharf von der Spindel abhebt. Dieser Strich ist die Schnittlinie des Flüssigkeitsspiegels mit der Spindel. Hält man das Auge zu tief, so sieht man statt des Striches eine länglich runde Fläche, erst wenn man das Auge hebt, zieht sich die Fläche zu einem Strich zusammen. (Abb. 7a.)

Die aräometrische Dichtebestimmung hat den Vorzug großer Bequemlichkeit, steht aber im allgemeinen den anderen Verfahren an Genauigkeit nach. Störend wirken die Kapillaritätsercheinungen an der Grenze von Stiel und Flüssigkeitsoberfläche. Die Flüssigkeit steigt dort auf und bildet einen Wulst, der das Eigengewicht des Aräometers vergrößert. (Abb. 7b.) Die Größe des Wulstes wechselt mit der Natur bez. der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten. Auch bei der gleichen Flüssigkeit kann Unsauberkeit des Stiels den Wulst verkleinern, ja sein Verschwinden, sogar das Auftreten eines negativen Meniskus bewirken. Der Wulstfehler wächst mit der Dicke des Stiels und sein Einfluß sinkt, je tiefer das Aräometer in die Flüssigkeit eintaucht. Als genaueste erscheinen daher in dieser Beziehung Aräometer mit großem Korpus und feinem Stiel, also solche, die nur ein kleines Dichteintervall umfassen. Daneben aber hängt allgemein die Zuverlässigkeit jeder aräometrischen Messung durchaus von der Richtigkeit des Instrumentes ab, d. h. von der Sorgfalt des Herstellers. Neu gekaufte Aräometer sollten deshalb vor ihrer ständigen Anwendung stets mittels Flüssigkeiten von anderweitig genau ermitteltem spezifischen Gewicht wenigstens an einer Anzahl von Skalenpunkten auf ihre Richtigkeit geprüft werden.

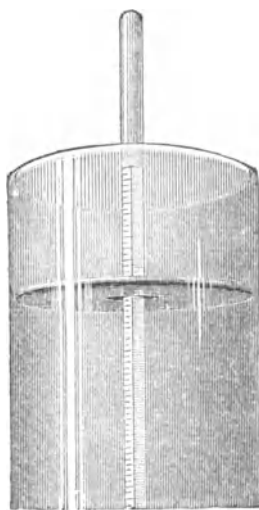


Abb. 7a.

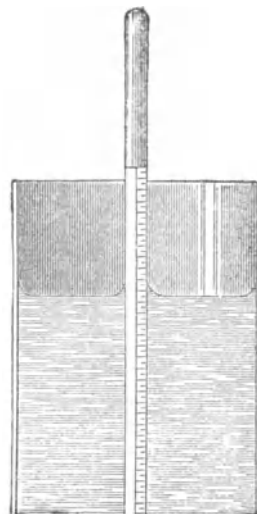


Abb. 7b.

**Berücksichtigung der Temperatur.** Hat die Flüssigkeit eine höhere oder niedrigere Temperatur als  $15^{\circ}$ , so wird das spezifische Gewicht niedriger oder höher als bei  $15^{\circ}$  gefunden. Für eine Reihe von Flüssigkeiten sind die Abweichungen in der Tabelle S. 10 angegeben. Für andere Flüssigkeiten kann man entsprechende Abweichungen annehmen.

**Bestimmung des spezifischen Gewichts fester Körper.** Diese Art der Bestimmung des spezifischen Gewichts kommt für die pharmazeutische Praxis nur in einigen wenigen Fällen in Frage, nämlich bei der Prüfung von Wachs und wachähnlichen Stoffen. Man benutzt in diesem Falle das Schwimmverfahren, indem man Wackskügelchen in eine Flüssigkeit bringt, in der sie an allen Punkten schweben, ohne unterzusinken oder aufzusteigen. Die Kügelchen haben dann das gleiche spezifische Gewicht wie die Flüssigkeit, deren spez. Gewicht man nach einem der vorher beschriebenen Verfahren bestimmt. Die Ausführung der Bestimmung ist unter *Cera flava* näher beschrieben.

**Bestimmung des spezif. Gewichts dickflüssiger und halbfester Körper** (von Fetten, Ölen, Balsamen). Bei diesen Stoffen läßt sich das Schwimmverfahren in ähnlicher Weise anwenden wie bei Wachs. Soll z. B. das spez. Gewicht des *Copaivabalsams* bestimmt werden, das 0,98—0,99 betragen soll, so stellt man an der Hand einer Alkoholtabelle (s. u. *Alcohol aethylicus* S. 289) zwei Gemische von Weingeist und Wasser her, von denen das eine bei  $15^{\circ}$  das spez. Gewicht 0,98, das andere das spez. Gewicht 0,99 hat. Bringt man in je etwa 10 ccm dieser Mischungen einige Tropfen *Copaivabalsam*, so dürfen diese auf der Mischung vom spez. Gewicht 0,98 nicht schwimmen und in der Mischung von spez. Gewicht 0,99 nicht untersinken. Ebenso stellt man das spez. Gewicht des *Rizinusöles* fest mit zwei Mischungen von Weingeist und Wasser mit dem spez. Gewicht 0,95 und 0,97. Bei der Bestimmung des spez. Gewichts des *Perubalsams*, das 1,145—1,158 betragen soll, benutzt man statt Weingeist-Wassermischungen Natriumchloridlösungen. Eine Lösung von 19,2 g reinem trocknen Natriumchlorid in 80,8 g Wasser hat das spez. Gewicht 1,145, eine Lösung von 20,8 g Natriumchlorid in 79,2 g Wasser des spez. Gewichts 1,158. Bei dieser Art der Bestimmung wird nur festgestellt, ob das spez. Gewicht innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen liegt; will man das spez. Gewicht genau bestimmen, so muß man die Flüssigkeitsmischung suchen, in der die Tropfen gerade schweben, und dann das spez. Gewicht dieser Mischung feststellen.

Bei fetten Ölen und Fetten kann man mit der MOHRschen Wage das spezifische Gewicht auch bei  $100^{\circ}$  bestimmen. Über die Ausführung dieser Bestimmungen siehe unter *Olea pinguis*, Bd. II.

## Bestimmung des spezifischen Gewichts.

## Übersicht über die zwischen 12° und 25° eintretenden Veränderungen der spezifischen Gewichte einiger Flüssigkeiten.

Bei den Flüssigkeiten, deren spezifisches Gewicht bei 15° nicht auf eine einzige Zahl beschränkt ist, sondern sich innerhalb gewisser Grenzen bewegen darf, ist eine Schwankung der spezifischen Gewichte bei jedem einzelnen Wärmegrade zwischen 12° und 25° in gleicher Höhe gestattet. (Germ.)

	15°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°
Acidum aceticum dilutum . . .	1,041	1,043	1,042	1,042	1,041	1,040	1,040	1,039	1,039	1,038	1,038	1,037	1,037	1,036	1,036
Acidum hydrochloricum . . .	1,126—1,127	1,128	1,127	1,127	1,126	1,126	1,125	1,125	1,124	1,124	1,123	1,123	1,122	1,122	1,121
Acidum nitricum . . . . .	1,149—1,152	1,153	1,152	1,152	1,151	1,150	1,150	1,149	1,148	1,148	1,147	1,146	1,146	1,145	1,144
Acidum phosphoricum . . . .	1,153—1,155	1,155	1,155	1,154	1,154	1,154	1,153	1,153	1,152	1,152	1,152	1,151	1,151	1,151	1,151
Acidum sulfuricum . . . . .	1,836—1,841	1,842	1,841	1,840	1,839	1,838	1,837	1,835	1,834	1,833	1,832	1,831	1,831	1,830	1,829
Acidum sulfuricum dilutum . .	1,109—1,114	1,113	1,113	1,113	1,112	1,112	1,111	1,111	1,110	1,110	1,109	1,109	1,108	1,108	1,107
Aether . . . . .	0,720	0,723	0,722	0,721	0,720	0,718	0,717	0,716	0,715	0,714	0,712	0,711	0,710	0,709	0,708
Aether aceticus . . . . .	0,902—0,906	0,908	0,907	0,905	0,904	0,903	0,902	0,901	0,900	0,899	0,898	0,896	0,895	0,894	0,892
Aether bromatus . . . . .	1,453—1,457	1,461	1,459	1,457	1,455	1,453	1,451	1,449	1,447	1,445	1,443	1,441	1,439	1,437	1,435
Alcohol absolutus . . . . .	0,796—0,797	0,799	0,799	0,798	0,797	0,796	0,795	0,795	0,794	0,793	0,792	0,791	0,791	0,790	0,789
Chloroformium . . . . .	1,485—1,489	1,492	1,490	1,489	1,487	1,485	1,483	1,481	1,479	1,477	1,475	1,473	1,471	1,469	1,467
Glycerinum . . . . .	1,225—1,235	1,232	1,231	1,231	1,230	1,229	1,229	1,228	1,228	1,227	1,226	1,226	1,225	1,224	1,224
Liquor Aluminiumi acetici . . .	1,044—1,048	1,047	1,047	1,046	1,046	1,046	1,045	1,045	1,045	1,045	1,044	1,044	1,044	1,043	1,043
Liquor Ammonii caustici . . .	0,959—0,960	0,961	0,961	0,960	0,960	0,960	0,959	0,959	0,959	0,958	0,958	0,958	0,958	0,957	0,957
Liquor Ferri sesquichlorati . .	1,280—1,282	1,282	1,282	1,281	1,281	1,281	1,2 0	1,280	1,279	1,279	1,278	1,278	1,277	1,277	1,277
Liquor Kali caustici . . . . .	1,138—1,140	1,140	1,140	1,140	1,139	1,139	1,138	1,138	1,137	1,137	1,136	1,136	1,136	1,136	1,135
Liquor Kalii acetici . . . . .	1,176—1,180	1,179	1,179	1,179	1,178	1,178	1,177	1,177	1,176	1,167	1,176	1,175	1,175	1,175	1,174
Liquor Kalii carbonici . . . .	1,334—1,338	1,339	1,338	1,337	1,336	1,335	1,335	1,334	1,334	1,333	1,333	1,333	1,332	1,332	1,331
Liquor Natri caustici . . . . .	1,168—1,172	1,171	1,171	1,170	1,170	1,170	1,169	1,169	1,168	1,168	1,176	1,167	1,167	1,166	1,166
Liquor Plumbi subacetici . . .	1,235—1,240	1,239	1,239	1,238	1,238	1,238	1,237	1,237	1,237	1,237	1,237	1,236	1,236	1,236	1,235
Mixtura sulfurica acida . . . .	0,990—1,002	0,999	0,998	0,997	0,996	0,995	0,994	0,993	0,993	0,992	0,991	0,990	0,989	0,988	0,987
Spiritus . . . . .	0,830—0,834	0,835	0,834	0,833	0,832	0,831	0,830	0,829	0,828	0,828	0,827	0,826	0,825	0,824	0,823
Spiritus aethereus . . . . .	0,805—0,809	0,809	0,809	0,808	0,807	0,806	0,805	0,805	0,804	0,803	0,802	0,801	0,800	0,799	0,798
Spiritus Aetheris nitrosi . . . .	0,840—0,850	0,848	0,847	0,846	0,845	0,844	0,843	0,842	0,842	0,841	0,840	0,839	0,838	0,836	0,835
Spiritus dilutus . . . . .	0,892—0,896	0,896	0,896	0,895	0,894	0,893	0,892	0,892	0,891	0,890	0,889	0,889	0,888	0,887	0,886

### Bestimmung des Schmelzpunktes.

Die meisten kristallinen organischen Verbindungen zeigen beim Erhitzen einen bestimmten Schmelzpunkt, und die Bestimmung des Schmelzpunktes ist bei diesen Verbindungen das einfachste und sicherste Verfahren zur Feststellung der Identität und der Reinheit. Verunreinigungen erniedrigen den Schmelzpunkt meist erheblich. Verwechslungen einander ähnlich sehender Stoffe werden durch die Bestimmung des Schmelzpunktes am leichtesten erkannt, auch dann, wenn eine Verwechslung zweier Stoffe mit gleichem Schmelzpunkt vorliegt (s. S. 12).

Da alle mit der Luft in Berührung kommenden Stoffe eine geringe Menge Wasser aufnehmen, und das Wasser als Verunreinigung in den meisten Fällen den Schmelzpunkt erniedrigt müssen alle Stoffe, deren Schmelzpunkt bestimmt werden soll, vorher vollkommen getrocknet werden. Zu diesem Zwecke bringt man eine kleine Menge des Stoffes, etwa 0,05—0,1 g, auf einem Uhrglas in einen mit Schwefelsäure beschickten Exsiccator und beläßt sie darin 24 Stunden. In der Regel genügt diese Zeit, nur in einzelnen Fällen ist längeres Trocknen über Schwefelsäure besonders vorgeschrieben.

Zur Bestimmung des Schmelzpunktes sind erforderlich:

1. Schmelzpunktröhrchen,
2. ein Thermometer, das bis 300° oder besser bis 360° geht.
3. ein Heizbad.

**Schmelzpunktröhrchen** sind dünnwandige Glasröhrchen von etwa 1 mm Weite, die an einem Ende geschlossen sind. Die in den Handel kommenden Schmelzpunktröhrchen sind nicht immer zweckmäßig, meist sind es Röhrchen, die oben und unten gleich weit sind. Diese haben den Nachteil, daß sie sich nicht gut mit der Substanz beschicken und sich nicht so gut am Thermometer befestigen lassen, wie Röhrchen, die am offenen Ende trichterförmig erweitert sind. Die zweckmäßigste Form eines Schmelzpunktröhrchens zeigt Abb. 8. Die Länge des Röhrchens soll etwa 8 cm betragen.



Abb. 8.

Man kann diese Röhrchen leicht selbst herstellen, indem man ein Glasrohr von etwa 5 mm Weite in der Bunsenflamme (besser in einer Gebläseflamme) unter Drehen an einer kurzen Stelle erhitzt und nach dem Erweichen außerhalb der Flamme ganz ruhig zu einem etwa 1 mm dicken Röhrchen etwa 16—20 cm lang auszieht (Abb. 9). Man wiederholt das Erhitzen und Ausziehen kurz hinter der Verjüngung einige Male und schneidet nach dem Erkalten die einzelnen Röhrchen auf etwa 8 cm Länge ab. Zum Abschneiden eignen sich die kleinen flachen oder dreikantigen Ampullenfeilen sehr gut. Am engeren Ende werden die Röhrchen dann zugeschmolzen, indem man sie an den Rand der Flamme hält.



Abb. 9.

Vor dem Hineinbringen in das Röhrchen wird die Substanz gepulvert, indem man sie auf dem Uhrglas mit einem rund zugeschmolzenen Glasrohr (Probierrohr) oder einem rund abgeschmolzenen Glasstab durch Hin- und Herrollen mehr zerdrückt als zerreibt, so daß das Pulver an dem Uhrglas haften bleibt.

Dann schabt man mit dem offenen Ende des Schmelzpunktröhrchens eine kleine Menge des Pulvers ab und bringt dieses durch Aufklopfen auf den Tisch in das Röhrchen hinein. Die Höhe der Pulverschicht in dem Röhrchen soll etwa 0,5 cm betragen. Manche Stoffe werden beim Reiben elektrisch geladen oder haften aus anderen Gründen so fest an den Wandungen des Röhrchens, daß das Pulver nur schwierig bis unten in das Röhrchen hineinzubringen ist. In solchen Fällen bringt man das Röhrchen mit der Substanz, die man in das offene Ende hineingebracht hat, in ein trockenes Probierrohr und macht mit diesem rasche Schüttelbewegungen. Es gelingt so fast immer, das Pulver in das untere Ende des Röhrchens zu bringen; nur in seltenen Fällen wird man zu dem letzten Hilfsmittel, einem dünnen Draht, greifen müssen, um dem Pulver nachzuhelfen.

Das Röhrchen wird dann in der durch Abb. 10 wiedergegebenen Weise am Thermometer befestigt, so daß das untere Ende des Röhrchens mit dem Ende des Thermometers abschneidet. Zur Befestigung dienen zwei kleine Gummiringe (von einem Gummischlauch abgeschnitten) oder dünne Drähte mit Ösen (am besten Platindraht). Dann wird das Thermometer in das Heizbad gebracht.

Als **Heizbad** schreibt *Germ.* folgende Vorrichtung vor (Abb. 11): Ein etwa 15 mm weites, etwa 30 cm langes Probierrohr (nicht zu dünnwandig), in das man eine etwa 5 cm hohe Schicht konz. Schwefelsäure bringt, wird mit Hilfe eines durchbohrten Korkstopfens in einem Rundkolben befestigt, dessen Hals etwa 3 cm weit und etwa 20 cm lang ist, und dessen Kugel einen Rauminhalt von etwa 80–100 ccm hat. In die Kugel bringt man so viel konz. Schwefelsäure, daß diese nach dem Einsetzen des Probierrohrs den Kolbenhals zu etwa  $\frac{2}{3}$  anfüllt<sup>1)</sup>. An Stelle der Schwefelsäure läßt sich als Heizflüssigkeit sowohl für das Probierrohr wie für den Kolben auch flüssiges Paraffin verwenden.

Das Thermometer wird mit einem durchbohrten Korkstopfen in dem Probierrohr so befestigt, daß es nicht ganz bis auf den Boden des Probierrohrs geht. Das Schmelzpunktröhrchen muß natürlich mit dem offenen Ende aus der Heizflüssigkeit herausragen; verwendet man Schwefelsäure, dann ist das Röhrchen mit Platin- oder Golddraht an dem Thermometer zu befestigen. Die Korkstopfen sind mit einer Kerbrinne zu versehen, damit beim Erhitzen des Apparates die Luft entweichen kann.

Man erhitzt nun den in einem Stativ befestigten Kolben mit einer kleinen Flamme (ohne Drahtnetz), bis das Thermometer etwa  $10^{\circ}$  unter dem zu erwartenden Schmelzpunkt zeigt und dann langsam weiter, so daß nun die Temperatur in jeder Minute um  $1^{\circ}$  steigt, und beobachtet dabei das Pulver in dem Röhrchen, am besten mit einer Lupe oder durch einen mit Wasser gefüllten Rundkolben von etwa 150 cm, der als Lupe wirkt. Als Schmelzpunkt gilt die Temperatur, bei der das Pulver gerade eben klar geschmolzen ist. Da die Übertragung der Wärme von der äußeren Heizflüssigkeit auf die innere und damit auf das Thermometer eine gewisse Zeit erfordert, ist die äußere Heizflüssigkeit immer etwas heißer als die innere und das Thermometer steigt noch etwas weiter, wenn die Substanz schon geschmolzen ist. Dieses nachträgliche Steigen des Thermometers wird nicht berücksichtigt.

Zur genauen Feststellung des Schmelzpunktes ist ein Wiederholen der Bestimmung zweckmäßig. Man läßt den Apparat bis auf etwa  $10^{\circ}$  unter dem Schmelzpunkt oder auch weiter abkühlen und verfährt dann mit einem neuen Röhrchen und einer neuen Substanzmenge in gleicher Weise wie vorher.

Bei hochschmelzenden Stoffen wird die Bestimmung genauer, wenn man das Röhrchen mit der Substanz erst in das bis auf etwa  $10^{\circ}$  unter dem Schmelzpunkt erhitzte Bad bringt. Dies ist besonders dann erforderlich, wenn durch längeres Erhitzen ein Zersetzen des Stoffes eintreten kann, wie z. B. bei Acetylsalicylsäure. Bei manchen Stoffen findet vor dem Schmelzen ein Zusammensintern des Pulvers statt. Manche Stoffe zersetzen sich im Augenblick des Schmelzens, sie schmelzen unter Zersetzung, indem sie sich bräunen oder auch beim Schmelzen Gasbläschen entwickeln. Kristallwasserhaltige Stoffe geben beim Erhitzen das Wasser allmählich ab und zeigen meist einen unscharfen Schmelzpunkt, wenn

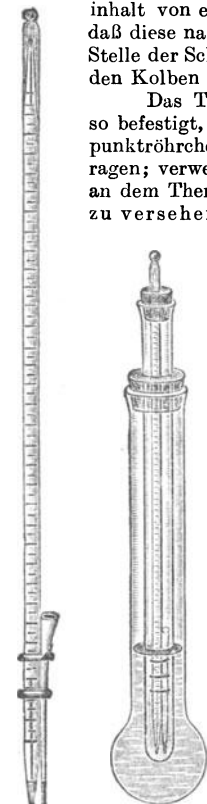


Abb. 10. Abb. 11.

dieser über  $100^{\circ}$  liegt. In manchen Fällen wird auch bei unter  $100^{\circ}$  liegenden Schmelzpunkten das Kristallwasser erst beim Schmelzen unter Entwicklung von Dampfbläschen abgegeben. Häufig wird die Substanz dann nach Abgabe des Wassers wieder fest und schmilzt dann wasserfrei erst bei höherer Temperatur. In selteneren Fällen schmilzt die wasserhaltige Substanz höher als die wasserfreie, z. B. beim Terpinhydrat (s. d.).

Hat man für den zu prüfenden Stoff den richtigen Schmelzpunkt gefunden, so kann man zur vollkommenen sicheren Feststellung der Identität noch folgenden Versuch ausführen: Man mischt eine kleine Menge der Substanz mit etwa der gleichen Menge des gleichen Stoffes aus einem noch vorhandenen Vorrat und bestimmt den Schmelzpunkt der Mischung, bei Gleichheit der beiden Stoffe bleibt der Schmelzpunkt unverändert, bei Ungleichheit wird er niedriger gefunden als vorher.

Zur Prüfung des Thermometers führt man einige Schmelzpunktbestimmungen mit unzweifelhaft reinen Verbindungen von bestimmten Schmelzpunkten aus. Zeigt das Thermometer dabei Abweichungen, so ist es darum noch nicht unbrauchbar für die Schmelzpunktbestimmungen, man braucht dann nur immer eine Vergleichsbestimmung mit der gleichen Substanz aus einem Vorrat zu machen, wobei man zweckmäßig beide Bestimmungen zugleich ausführt, indem man an dem Thermometer noch ein zweites Röhrchen befestigt. Man kann zu diesen Vergleichen auch verschiedene Substanzen verwenden, so ist es bei der Prüfung der Acetylsalicylsäure zweckmäßig, zum Vergleich Phenacetin zu benutzen. Acetylsalicylsäure darf nicht niedriger schmelzen als Phenacetin. (Diese Bestimmung läßt sich sogar ohne Thermometer ausführen.)

Das Braunwerden der Schwefelsäure, das durch hineinfallenden Staub aus den Korkstopfen hervorgerufen wird und die Durchsichtigkeit der Säure beeinträchtigt, läßt sich durch

<sup>1)</sup> In der Zeichnung ist die Höhe der Schwefelsäureschicht zu niedrig angegeben.

Zusatz von einigen Körnchen Kaliumnitrat verhüten. Wenn die Schwefelsäure nach längerer Zeit soviel Wasser angezogen hat, daß man sie nicht mehr auf  $300^{\circ}$  erhitzen kann, ohne daß sie Wasserdampf abgibt, muß die Schwefelsäure erneuert werden. Das Anziehen von Wasser wird bei Nichtgebrauch des Apparates durch ein übergestülptes enges und hohes Becherglas etwas eingeschränkt.

An Stelle des von der *Germ.* vorgeschriebenen Apparates kann man sehr gut den durch die Abb. 12 wiedergegebenen Apparat benutzen. Die Heizflüssigkeit wird andauernd mit einem Rührer gerührt, der aus einem gebogenen Glasstab besteht. Der Stiel des Rührers befindet sich in dem längeren Schenkel eines Glasrohres, das an einem Ende  $\Omega$ -förmig gebogen und mit einer Korkscheibe in dem Ring des Stativs befestigt ist. Von dem Stiel des Rührers führt ein Bindfaden durch das Glasrohr. An dem Ende des Bindfadens wird ein etwa 10—15 cm langer Draht befestigt, der am Ende zu einem Ring gebogen ist. Durch Emporziehen und Sinkenlassen des Rührers wird die Flüssigkeit sehr gleichmäßig durchgemischt, so daß sich keine Schichten von verschiedener Temperatur bilden können. Das Thermometer wird durch die Mitte der Korkscheibe geführt, so daß sein Ende sich in der Mitte der Heizflüssigkeit befindet. Als Heizflüssigkeit verwendet man am einfachsten flüssiges Paraffin, mit dem man Schmelzpunkte bis zu etwa  $275^{\circ}$  bestimmen kann. Das Becherglas, am besten aus Jenaer Glas, wird etwa zur Hälfte angefüllt. Bei Nichtbenutzung wird das Becherglas mit einem Papp-

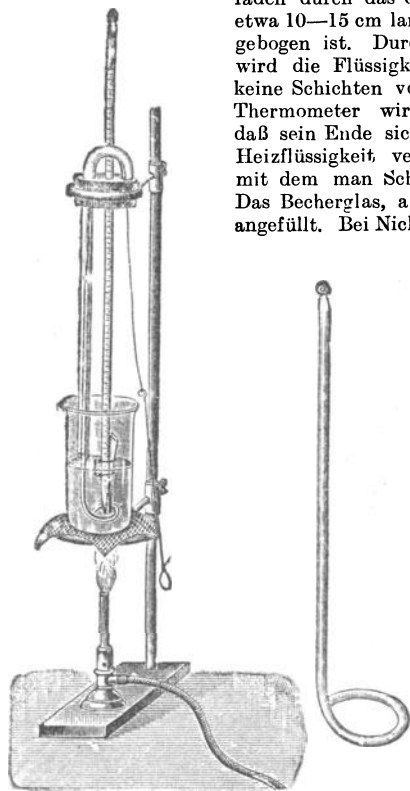


Abb. 12.



Abb. 12a.



Abb. 13.

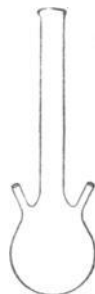


Abb. 14.

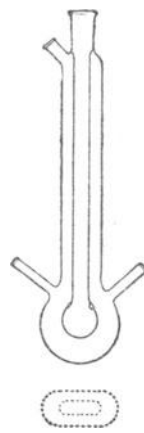


Abb. 15.

deckel oder Blechdeckel verschlossen, in dem man für Thermometer und Rührer einen Einschnitt anbringt. Der Apparat ist bequemer zu handhaben als der von der *Germ.* vorgeschriebene.

Mit Hilfe des hier beschriebenen Apparates wird der Schmelzpunkt nicht ganz so genau gefunden wie mit dem Apparat der *Germ.* Der Grund hierfür ist der, daß das Thermometer, soweit es nicht in die Heizflüssigkeit taucht, eine Abkühlung durch die Luft erfährt; der Stand des Quecksilbers erreicht deshalb nicht die gleiche Höhe, als wenn das Thermometer von dem Apparat ganz eingeschlossen ist. Die Abweichungen sind aber nur sehr gering, bei hochschmelzenden Stoffen etwas größer als bei solchen mit niedrigem Schmelzpunkt. Man kann die Größe der Abweichung leicht feststellen, indem man einige Schmelzpunktbestimmungen mit zweifellos reinen Stoffen wie z. B. Phenacetin, Acetanilid ausführt.

Bei Benutzung des gleichen Thermometers fanden wir bei Phenacetin mit dem Apparat der *Germ.*  $135^{\circ}$ , mit dem andern Apparat  $134^{\circ}$ , bei Acetanilid  $113,5^{\circ}$  und  $112,5^{\circ}$ , bei Salol mit beiden  $42^{\circ}$ .

Als Heizbadgefäß für Schmelzpunktbestimmungen ist auch der von THIELE angegebene Apparat Abb. 13 sehr zweckmäßig. Der Apparat wird mit Schwefelsäure oder flüssigem Paraffin, für die Schmelzpunktbestimmung von Fetten und Wachs mit Wasser gefüllt. Wird das angesetzte gebogene Rohr erhitzt, so tritt von selbst ein Kreisen der Flüssigkeit in dem ganzen Apparat ein, so daß ein Umrühren nicht nötig ist. Das Thermometer mit dem Röhrchen wird an einem Stativ



befestigt in das weite Rohr des Apparates gebracht, so daß das Quecksilbergefaß sich in der Mitte der Flüssigkeit befindet.

Sehr zweckmäßig ist als Heizbad ein Kolben mit seitlich schräg angesetzten Röhren, durch die die Schmelzpunktröhren in die Heizflüssigkeit gesteckt werden (Abb. 14).

Einen ähnlichen Apparat mit flach gedrückten Wandungen, durch die das Schmelzen besser beobachtet werden kann, als durch Kugelflächen, zeigt Abb. 15. Der letztere Apparat wird von der Firma GREINER u. FRIEDRICH'S G.m.b.H. in Stützerbach hergestellt.

**Bestimmung des Schmelzpunktes von Wachs und Fett.** Es werden beiderseits offene, U-förmig gebogene Schmelzpunktröhren verwendet, deren einer Schenkel am Ende erweitert und etwas länger ist als der andere (Abb. 16). Diese Röhren kann man leicht selbst herstellen, indem

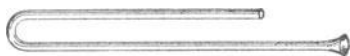


Abb. 16.

man ein Glasrohr in der S. 11 geschilderten Weise dünn auszieht, dann ein etwa 14 cm langes Stück mit einem weiteren Ende abschneidet und dieses nach Erwärmen in einer kleinen rußenden Flamme nicht ganz in der Mitte U-förmig zusammenbiegt, so daß der weitere Schenkel länger ist als der kürzere; beide Schenkel bleiben offen.

Das Einfüllen von Wachs und Fett in die U-Röhren geschieht in folgender Weise: Man schmilzt eine kleine Menge (1—2 g) der Substanz auf einem Uhrglas, in einem Schälchen oder Porzellantiegel auf dem Wasserbad. Dann bringt man das weitere Ende des U-Röhrchens senkrecht so weit in das geschmolzene Wachs oder Fett hinein, daß beim Herausnehmen des Röhrchens ein Tröpfchen darin hängen bleibt. Bei Wachs wärmt man das Röhrchen oben etwas an, indem man es durch die Flamme zieht. Nach dem Eintauchen bringt man die Röhrchen mit den offenen Enden nach oben in ein trockenes Probierröhr oder in ein kleines Becherglas und taucht das Probierröhr in heißes Wasser oder stellt das Becherglas in den geheizten Trockenschrank. Nach kurzer Zeit fließt das Tröpfchen in das untere Ende des Röhrchens, und nach völligem Erstarren kann man den Schmelzpunkt bestimmen. Damit das Wachs oder Fett völlig erstarrt und wieder in den ursprünglichen Zustand übergeht, muß man das Röhrchen mindestens 24 Stunden an einem kühlen Ort (Keller) liegen lassen. Man kann es auch 2 Stunden auf Eis legen, doch besteht dann nach PFENGER die Möglichkeit, daß das Erstarren unregelmäßig erfolgt, so daß sich kristallinische Ausscheidungen bilden und dann das Schmelzen ungleichmäßig erfolgt. Die U-Röhren werden ebenso an dem Thermometer befestigt wie die geraden Röhrchen. Als Heizbad dient ein mit etwa 200 ccm Wasser halbgefülltes Becherglas, das auf dem Drahtnetz erhitzt wird; das an einem Stativ befestigte Thermometer mit dem U-Röhrchen wird so eingetaucht, daß das Quecksilbergefaß und das untere Ende des Röhrchens sich in der Mitte des Wassers befinden. Nun erhitzt man langsam das Wasser unter Umrühren mit einem Glasstab, bis die Substanz eben klar und durchsichtig geschmolzen ist (*Germ. 5*).

Man kann auch, wenn man das Schmelzpunktröhrchen recht lang macht, das Thermometer selbst zum Umrühren des Wassers benützen, indem man es nicht im Stativ befestigt, sondern in der Hand behält. Man wiederholt die Bestimmung zweckmäßig mit einem zweiten Röhrchen, nachdem man das Wasser wieder bis auf etwa 10° unter dem Schmelzpunkt abgekühlt hat.

Die Bestimmung des Schmelzpunktes von Fett und Wachs läßt sich auch mit Hilfe des S. 13 beschriebenen Apparates (Abb. 12) ausführen.

*Germ. 6* hat zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Fetten und fettähnlichen Stoffen wieder das Verfahren der *Germ. 4* vorgeschrieben:

Die Bestimmung wird in einem dünnwandigen, an beiden Enden offenen Glasröhrchen von höchstens 1 mm lichter Weite ausgeführt. (Man benutzt dazu ein gewöhnliches Schmelzpunktröhrchen, das an beiden Enden offen ist.) In dieses bringt man durch Eintauchen so viel von dem klar geschmolzenen Fett, daß es eine etwa 1 cm hohe Schicht in dem Röhrchen bildet. Das Röhrchen läßt man nun 24 Stunden lang bei niedriger Temperatur (etwa 10°) liegen, um das Fett völlig zum Erstarren zu bringen. Das Röhrchen wird dann mit einem Thermometer verbunden und in ein etwa 30 mm weites Probierröhr getaucht, in dem sich etwa 50 ccm Wasser befinden. Das Probierröhr wird dann unter häufigem Umrühren des Wassers allmählich erwärmt. Der Wärmegrad, bei welchem das Fettsäulchen durchsichtig wird und in die Höhe schnellt, ist als der Schmelzpunkt anzusehen.

Dieses Verfahren wird auch in der Technik angewandt. Es ist dabei aber zu beachten, daß das Durchsichtigwerden und Hochsteigen des Fettsäulchens nicht immer gleichzeitig eintritt. Das Fettsäulchen kann auch schon hochsteigen, wenn es noch nicht völlig klar geworden ist, und deshalb wird der Schmelzpunkt meist etwas niedriger gefunden, als nach dem Verfahren der *Germ. 5* mit U-förmig gebogenem Glasröhrchen. Als Schmelzpunkt gilt der Stand des Thermometer im Augenblick des Hochsteigens des Fettsäulchens, ohne Rücksicht darauf, ob das Fett klar ist oder nicht. Die Unterschiede ergeben sich aus der nachstehenden Tabelle. Bei dem Verfahren der *Germ. 6* läßt sich das Schmelzen der Fette vor dem Einfüllen in das Röhrchen und das Wiedererstarren umgehen, indem man das Röhrchen in das nicht geschmolzene Fett hineindrückt, so daß ein etwa 8—10 mm hohes Fettsäulchen in das Röhrchen kommt. Bei festeren Fetten drückt man

das Röhrchen unter Drehen in die Masse hinein. Nur bei sehr festen Massen, wie weißes Wachs und Ceresin, ist dieses Verfahren nicht anwendbar; diese müssen vorher geschmolzen werden.

An Stelle des Probierrohres mit Wasser kann man auch ein Becherglas mit 150—200 ccm Wasser oder den Apparat nach THIELE (Abb. 13, S. 13) verwenden.

#### Schmelzpunkte nach Versuchen von HERZOG und LEONHARD.

	Germ. 4 (und 6)		Germ. 5 U-Röhrchen
	vor dem Einfüllen nicht geschmolzen	vor dem Einfüllen geschmolzen	
Adeps Lanae anhydricus . . . . .	38,5°	—	39°
Adeps suillus . . . . .	39—40°	40—41°	40°
Cera alba . . . . .	—	63,5°	63,5°
Cera flava . . . . .	62,5°	—	63°
Cetaceum . . . . .	43°	43°	43,5°
Oleum Cacao . . . . .	32—33°	—	33,5°
Oleum Nucistae . . . . .	44—45°	—	43°
Paraffinum solidum . . . . .	—	67°	67,5°
Sebum ovile . . . . .	47°	47°	47°
Vaselinum album . . . . .	37,5°	—	37,5°
Vaselinum flavum . . . . .	40,5°	—	41,5°

In der Praxis verfährt man am besten so, daß man zunächst den Schmelzpunkt des nicht vorher geschmolzenen Fettes in der angegebenen Weise bestimmt. Weicht der gefundene Wert nur wenig von dem von der *Germ. 6* vorgeschriebenen ab, so ist eine weitere Bestimmung nicht nötig. Ist der Unterschied größer, oder ist der gefundene Wert höher, als der vorgeschriebene, so wiederholt man die Bestimmung mit vorher geschmolzenem Fett.

**Korrigierter Schmelzpunkt.** Die im Schrifttum angegebenen Schmelzpunkte sind in der Regel die bei der Bestimmung abgelesenen Temperaturgrade. Gelegentlich findet man aber bei der Angabe des Schmelzpunktes den Zusatz: (corr.). Dieser Zusatz bedeutet, daß der Fehler berücksichtigt ist, der darin liegt, daß der Quecksilberfaden des Thermometers aus der erhitzten Flüssigkeit herausragt. Bei den Bestimmungen mit dem doppelwandigen Apparat der *Germ.* ist dieser Fehler nur sehr gering, weil das aus der Flüssigkeit herausragende Ende des Thermometers vor der Abkühlung durch die Luft geschützt ist, wenn es auch nicht vollständig auf die Temperatur der Heizflüssigkeit erhitzt wird. Etwas größer sind die Abweichungen bei dem einfachen Apparat, bei dem das Thermometer größtenteils in die Luft ragt. Will man den korrigierten Schmelzpunkt berechnen, so ist zu der abgelesenen Temperatur noch die Größe  $n \cdot (T - t) \cdot 0,000154$  hinzuzurechnen.  $n$  ist die Länge des aus der Flüssigkeit hervorragenden Quecksilberfadens in Temperaturgraden,  $T$  die abgelesene Temperatur,  $t$  die Lufttemperatur, die mit einem zweiten Thermometer an der Mitte des hervorragenden Teiles der Quecksilbersäule gemessen wird, und 0,000154 der scheinbare Ausdehnungskoeffizient des Quecksilbers in Glas.

Beispiel: Angenommen, es sei der Schmelzpunkt 130° abgelesen, der aus der Flüssigkeit herausragende Quecksilberfaden umfasse 100° und die Temperatur außen am Thermometer sei 30°, dann ergibt sich der Wert  $100 \cdot (130 - 30) \cdot 0,000154 = 1,54°$ , der zu den 130° hinzuzurechnen ist; der korrigierte Schmelzpunkt ist also 131,54°. (Die große Genauigkeit dieser Zahl ist nur scheinbar.)

#### Bestimmung des Erstarrungspunktes.

Bei kristallinen Stoffen, deren Schmelzpunkt ziemlich niedrig liegt, wie z. B. Phenol, oder die bei gewöhnlicher Temperatur flüssig sind, wie z. B. Essigsäure und Paraldehyd, bestimmt man nicht den Schmelzpunkt, sondern den Erstarrungspunkt, der bei einheitlichen kristallinen Verbindungen mit dem Schmelzpunkt zusammenfällt und wie dieser durch Verunreinigungen herabgedrückt wird. Jedoch läßt sich die Bestimmung des Erstarrungspunktes nur bei solchen Stoffen genau ausführen, die sehr rasch erstarren. Dies ist bei den genannten Stoffen der Fall; bei langsam erstarrenden Stoffen, z. B. Menthol, gibt die Bestimmung des Erstarrungspunktes keine genauen Werte. Die Bestimmung des Erstarrungspunktes beruht auf folgender Erscheinung: Flüssigkeiten lassen sich, wenn sie nicht bewegt werden, bis unter ihren Erstarrungspunkt (Gefrierpunkt) abkühlen, ohne zu erstarren. Wird die unterkühlte Flüssigkeit erschüttert oder wird ein Kriställchen des betreffenden Stoffes hinein-

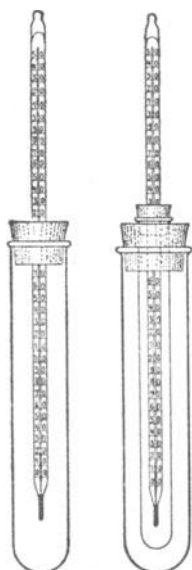


Abb. 17. Abb. 18.

Isolierung durch die Luftschicht ermöglicht dann eine langsame, sichere Unterkühlung und verhindert nach der Unterkühlung eine zu rasche Erwärmung von außen.

gebracht, so erstarrt die Flüssigkeit plötzlich; dabei wird Wärme frei, und das Thermometer steigt. Der höchste Stand, den das Quecksilber während des Erstarrens erreicht, ist der Erstarrungspunkt.

Etwa 10 ccm der Flüssigkeit oder der bei möglichst niedriger Temperatur (Eintauchen in warmes Wasser) geschmolzenen Substanz werden in ein starkwandiges Probierröhr gebracht. Dann befestigt man in dem Probierröhr mit einem Korkstopfen ein Thermometer so, daß das Quecksilbergefaß desselben sich in der Mitte der Flüssigkeit befindet (Abb. 17), und stellt das Probierröhr in Wasser, dessen Temperatur etwa 5° niedriger ist als der Erstarrungspunkt. (Bei Essigsäure, Bromoform, Paraldehyd verwendet man dazu Eiswasser.) Wenn das Thermometer etwa 2° niedriger steht als der zu erwartende Erstarrungspunkt, reibt man mit dem Ende des Thermometers die Wand des Probierröhres oder man bringt einen Kristall der Substanz hinein. In wenigen Augenblicken erstarrt die Flüssigkeit, wobei das Thermometer wieder steigt und mit dem höchsten dabei erreichten Stand den Erstarrungspunkt anzeigt.

Tritt schon während des Abkühlens ein Erstarren ein, so ist die Substanz durch gelindes Erwärmen wieder vollständig zu verflüssigen und das Abkühlen zu wiederholen.

Genauer wird die Bestimmung des Erstarrungspunktes durch Anwendung eines doppelwandigen Gefäßes (Abb. 18). Das zur Aufnahme der Substanz und des Thermometers bestimmte Probierröhr wird mit einem durchbohrten Korkstopfen in ein weiteres Probierröhr eingesetzt, und das Ganze dann in die Kühlflüssigkeit getaucht. Die

### Bestimmung des Siedepunktes.

Über die Bestimmung des Siedepunktes nach *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1283.

Die Bestimmung des Siedepunktes organischer Flüssigkeiten dient sowohl zur Erkennung wie zur Feststellung der Reinheit der Stoffe.

#### I. Bestimmung des Siedepunktes zur Erkennung der Stoffe.

Zur Erkennung der Stoffe durch die Bestimmung des Siedepunktes läßt *Germ.* das von SIWOLOBOFF angegebene Verfahren anwenden, das die annähernde Bestimmung des Siedepunktes mit einer sehr geringen Substanzmenge ermöglicht.

Man bringt die Flüssigkeit, etwa 2—3 Tropfen, in ein dünnwandiges Glasröhrchen von etwa 3 mm lichter Weite und etwa 5—8 cm Länge (Abb. 19), so daß die Flüssigkeit etwa 1—1,5 cm hoch in dem Röhrchen steht. Dann bringt man in das Röhrchen ein etwa 5—6 cm langes Haarröhrchen, das am unteren Ende etwa 2—5 mm über der Öffnung zugeschmolzen ist, befestigt das Röhrchen am Thermometer und erhitzt es in dem zur Bestimmung des Schmelzpunktes dienenden Apparat. Bei Flüssigkeiten, deren Dämpfe auf die Schwefelsäure einwirken können, z. B. Paraldehyd, Benzaldehyd, läßt man das innere Probierröhr des Schmelzpunktapparates leer.

Die Temperatur, bei der eine ununterbrochene Kette von Bläschen aufsteigt, wird als Siedepunkt abgelesen.

Das Haarröhrchen erhält man auf folgende Weise: Man erhitzt ein Stück Glasrohr (etwa 4—5 mm Durchmesser) in der Flamme des Bunsenbrenners und zieht es, wenn das Glas weich geworden ist, rasch lang aus. Das so erhaltene Haarrohr bricht man in Stücke von etwa 10 cm Länge. Dann verbindet man mit dem Schlauch der Gasleitung ein Lötrohr oder ein Glasrohr mit feiner Spitze und dreht nach dem Anzünden des Gases die Flamme so klein, daß sie kaum noch sichtbar ist. In das wagrecht gehaltene Flämmchen hält man dann senkrecht ein Stück Haarrohr, so daß die Flamme das Glas etwa 1 cm über dem unteren Ende zusammenschmilzt. Dann knipst man mit den Fingernägeln das untere Ende bis auf einige mm weg. Wenn die Anfertigung der Röhrchen gar nicht gelingen will, dann schmilzt man sie einfach an einem Ende zu und bringt sie mit dem offenen Ende in die Flüssigkeit.

Das Verfahren gibt besonders bei niedrig siedenden Flüssigkeiten keine genauen Werte; man wird den Siedepunkt immer einige Grade zu hoch finden. SIWOLOBOFF



Abb. 19.

selbst gibt an, daß man mehrere Versuche ausführen soll, aus denen das Mittel zu nehmen ist. Bei niedrig siedenden Flüssigkeiten ist es außerdem sehr schwer, das Erhitzen so auszuführen, daß die Temperatur des Bades genau auf der Höhe des Siedepunktes gehalten wird.

## II. Bestimmung der Destillationstemperatur.

Bei ganz reinen Flüssigkeiten ist die Destillationstemperatur auch der wirkliche Siedepunkt der Flüssigkeit. Die meisten Flüssigkeiten, die als Arzneistoffe dienen, sind aber nicht völlig rein und einheitlich. So müssen Aether bromatus, Bromoformium und Chloroformium eine bestimmte Menge Alkohol enthalten. Aether aceticus enthält ebenfalls kleine Mengen Alkohol. Cresolum crudum, Kreosotum, Oleum Terebinthinae sind Gemische verschiedener Stoffe. In all diesen Fällen kann man von einem Siedepunkt der Flüssigkeit nicht sprechen. Beim Destillieren gehen zuerst die am leichtesten siedenden Anteile über, und dann steigt die Siedetemperatur bis zuletzt zum Siedepunkt des höchst-siedenden Anteiles. Man kann nun die vorschriftsmäßige Beschaffenheit solcher Flüssigkeiten feststellen durch Bestimmung der Destillationstemperatur, indem man ermittelt, innerhalb welcher Temperaturgrade bestimmte Mengen der Flüssigkeit überdestillieren.

Man bringt 50 oder 100 ccm oder g der zu prüfenden Flüssigkeit in ein Siedekölbchen (Fraktionierkölbchen) von etwa 75—150 ccm Rauminhalt (Abb. 20) und erhitzt sie im Luftbad zum Sieden. Steht nur wenig Flüssigkeit zur Verfügung, so nimmt man entsprechend kleinere Kölbchen. Es empfiehlt sich aber, möglichst nicht weniger als etwa 50 ccm der Flüssigkeit anzuwenden. Für niedrig siedende Flüssigkeiten nimmt man ein Siedekölbchen mit hochangesehntem Rohr, für hoch siedende Flüssigkeiten ein solches mit niedrig angesetztm Rohr. In dem

Hals des Kolbens wird ein Thermometer mit einem durchbohrten Stopfen so befestigt, daß das Quecksilbergefaß sich etwas unterhalb des an den Hals angeschmolzenen Rohres befindet. Das Thermometer darf die Wandung des Halses nicht berühren und muß sich möglichst in der Mitte desselben befinden. Mit dem seitlichen Rohr verbindet man nun, wenn man die Flüssigkeit wiedergewinnen will, einen Kühler, bei niedrig siedenden Flüssigkeiten einen LIEBIGSchen Kühler, bei höher (über 100°) siedenden ein einfaches Glasrohr von 1—1½ cm Weite und ½—1 m Länge. Will man die Flüssigkeit nicht vollständig wiedergewinnen, so legt man direkt vor das seitliche Rohr ein Kölbchen (Abb. 20). Man erhitzt dann den Siedekolben langsam im Luftbad, bis die Flüssigkeit überdestilliert, und liest die Temperatur ab.

Zur Verhütung des Siedeverzuges bringt man in die Flüssigkeit einige linsengroße Stückchen von porigem gebranntem Ton (am besten vorher ausgeglühtem). Ebenso gut lassen sich etwa 10 cm lange dünne Haarröhren aus Glas verwenden, die an einem Ende zugeschmolzen sind und mit dem offenen Ende in die Flüssigkeit eingetaucht werden.

Als Luftbad dient zweckmäßig ein zylindrisches Gefäß aus Eisen- oder Kupferblech (Abb. 21) von etwa 8,5 cm Höhe und 10 cm Durchmesser, dessen Boden auswechselbar ist, damit er erneuert werden kann, wenn er durchgebrannt ist. Auf den Boden wird eine runde Scheibe

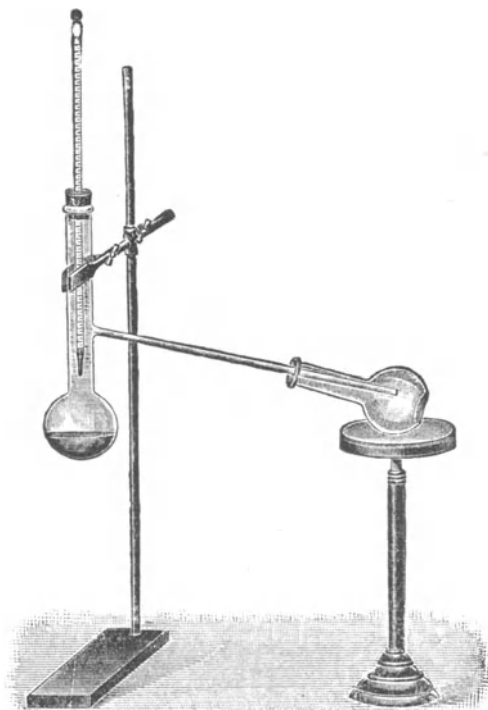


Abb. 20.

Asbestpappe gelegt. Etwas über dem Boden sind in der Wandung etwa 2 mm weite Luftlöcher angebracht, damit die Luft durch das Luftbad zirkulieren kann. Bei niedrig siedenden Flüssigkeiten wird der Siedekolben auf das Luftbad gesetzt, wobei man auf das letztere Wasserbadringe legt. Bei hochsiedenden Flüssigkeiten wird der Siedekolben in das Luftbad hineingesenkt, und letzteres nötigenfalls noch mit dem aus zwei Hälften bestehenden Deckel geschlossen. Abb. 24 gibt einen vollständigen Apparat zur Bestimmung der Destillationstemperatur hochsiedender Flüssigkeiten wie z. B. Cresolum crudum wieder. Die Vorlage wird durch Überlaufenlassen von Wasser gekühlt. Der Siedekolben darf den Boden und die Wandungen des Luftbades nicht berühren. Als Luftbad kann auch ein Siedeblech nach BABO dienen (Abb. 22). Auch die Luftbäder nach JUNGHANS aus Asbestpappe mit Blecheinfassung (Abb. 23) sind zweckmäßig.



Abb. 21.

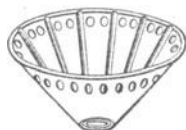


Abb. 22.

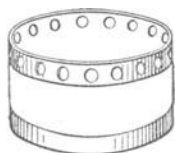


Abb. 23.

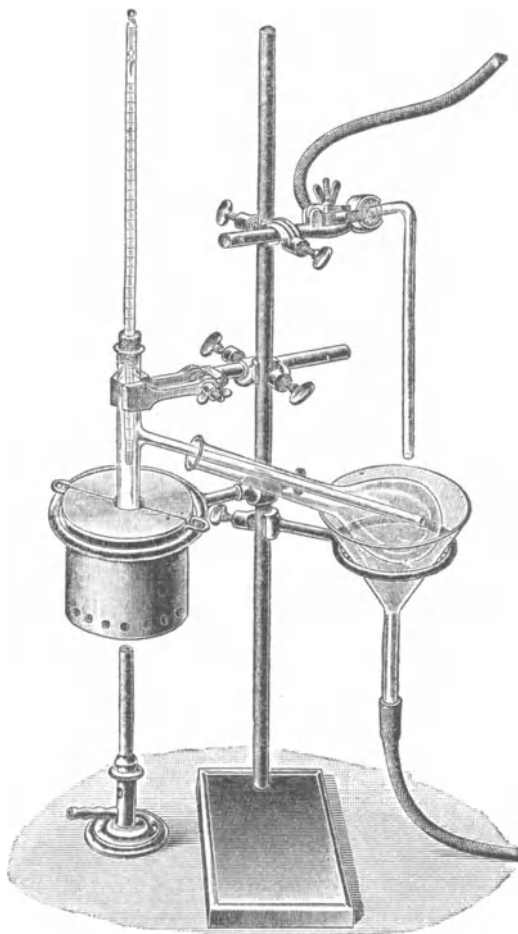


Abb. 24.

### III. Genaue Bestimmung des Siedepunktes.

In manchen Fällen, z. B. bei der Prüfung des Äthers, ist die genaue Bestimmung des Siedepunktes ein vorzügliches Mittel, die Reinheit festzustellen. Es kommt Äther in den Handel, der aus vollständig vergälltem Branntwein (Brennspritus) hergestellt ist. Ein solcher Äther enthält Methyläthyläther, dessen Siedepunkt erheblich niedriger liegt als der des Äthyläthers. Ein zu niedriger Siedepunkt des Äthers zeigt eine Verunreinigung mit Methyläthyläther und damit die Herstellung des Äthers aus Brennspritus an. Nach der *Germ.* soll der Äther bei 35° sieden. Diese Angabe ist aber nur annähernd richtig. Reiner Äthyläther siedet bei normalem Barometerstand (760 mm) bei 34,2—34,3°, aus Brennspritus hergestellter Äther siedet dagegen bereits bei 33—34°. Man sieht, es handelt sich nur um geringe Unter-

schiede, deshalb ist auch ein Verfahren erforderlich, das diese kleinen Unterschiede mit Sicherheit erkennen läßt.

Man kann das unter II beschriebene Verfahren zur Bestimmung der Destillationstemperatur anwenden, aber mit besonderen Vorsichtsmaßregeln. Man setzt das mit einem LIEBIG'schen Kühler verbundene Siedekölbchen auf das Luftbad, auf das man außer den Wasserbadringen noch eine dicke Pappscheibe legt, in die eine runde Öffnung von etwa 3,5 cm Durchmesser geschnitten ist. Das Luftbad wird mit einer Bunsenflamme von 2–3 cm Höhe erhitzt. Das Thermometer sollte mindestens in halbe Grade geteilt sein, besser noch ist ein abgekürztes Thermometer nach ANSCHÜTZ, 0–80° zeigend, das in fünfteil Grade geteilt ist. Auch Fieberthermometer, deren Teilung bei 33–33,5° beginnt, lassen sich verwenden. Im Notfalle genügt aber auch ein gewöhnliches Siedethermometer, nur muß man dann auch die unter Äther näher beschriebene verschärfte Probe (s. S. 307) ausführen. Steht die Richtigkeit des Thermometers nicht sicher fest, dann muß man einen Vergleichsversuch mit zweifellos reinem Äther (Aether pro narcosi MERCK oder SCHERING) ausführen, um die Abweichung des Thermometers zu ermitteln. Weicht der Barometerstand vom normalen um mehr als einige Millimeter ab, dann führt man zweckmäßig die verschärfte Probe immer aus, da bei dieser der Barometerstand ohne Einfluß auf das Ergebnis ist.

Von E. RUPP wird ein Siedekölbchen mit zylindrischem Gefäß (Abb. 25) vorgeschlagen. Man füllt das Gefäß 5–6 cm hoch mit der Flüssigkeit (etwa 25 ccm) und gibt so viel etwa linsengroße Siedesteinchen (Porzellan- oder Glasscherben) hinzu, daß die Rundung des Bodens davon bedeckt ist. Das Thermometer wird mit einem Stopfen so eingesetzt, daß es bis in die Mitte des weiten Unterteils reicht. Hierauf erhitzt man das Siedekölbchen auf einem einfachen Drahtnetz, das mit einer gelochten Asbestplatte bedeckt ist. Das Loch in der Asbestplatte soll so groß sein, daß der Boden des Kölbchens gerade hineinpaßt.

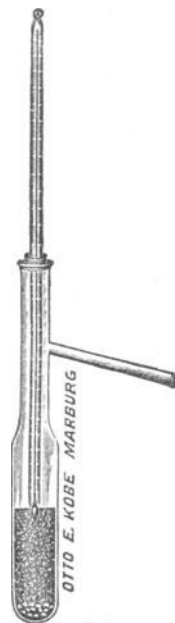


Abb. 25.

#### Bestimmung des Siedepunktes am Rückflußkühler.

Die Bestimmung des Siedepunktes des Äthers nach dem eben beschriebenen Verfahren erfordert einige Aufmerksamkeit, weil der Methyläthyläther natürlich mit den ersten Anteilen des Äthers übergeht. Das Thermometer steigt dann allmählich und zeigt nach einiger Zeit den Siedepunkt von reinem Äther. Man kann nun aber auch den Siedepunkt des Äthers so bestimmen, daß man ihn lange Zeit genau beobachten kann. Man benutzt dazu einen Apparat, der die in Abb. 26 angegebene Form hat.

In den Apparat werden 100 ccm Äther gegeben (bis zur Marke). In der Öffnung *a* wird das Thermometer befestigt, so daß das Quecksilbergefäß sich ungefähr an der durch das *x* bezeichneten Stelle befindet. Auf die Öffnung *b* wird ein Rückflußkühler gesetzt. Zur Verhütung des Siedeverzuges wird ein oben zugeschmolzenes Haarrohr in den Äther gebracht. Der Apparat wird dann, ebenso wie bei der Bestimmung mit dem Siedekölbchen, auf dem Luftbad erwärmt. Wenn der Äther aus dem Rückflußkühler lebhaft zurücktropft, zeigt das Thermometer den Siedepunkt an, und zwar andauernd, vorausgesetzt, daß die Kühlung eine sehr gute ist. Bei ungenügender Kühlung entweicht schließlich der Methyläthyläther, und die Siedetemperatur steigt.

Der Apparat läßt sich auch zur genauen Siedepunktsbestimmung bei anderen Flüssigkeiten verwenden. Mit absteigendem Kühler verbunden, kann er auch zur Bestimmung der Destillationstemperatur verwendet werden.

Zur genaueren Bestimmung des Siedepunktes sowohl am Rückflußkühler wie unter Destillation nach TH. PAUL und K. SCHANTZ dient der durch Abb. 27 wiedergegebene Apparat<sup>1)</sup>.

In das Siedegefäß, das aus einem starkwandigen Probierröhr von ungefähr 18 cm Höhe und 20 mm lichter Weite besteht, wird eine ungefähr 3 cm hohe Schicht von Tariiergranaten von 2–2,5 mm Korngröße gebracht, und hierauf wird soviel von der zu prüfenden Flüssigkeit zugefügt, daß

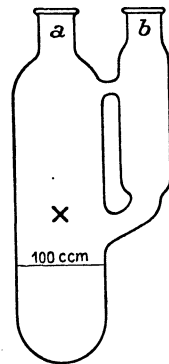


Abb. 26.

<sup>1)</sup> Der Apparat wird von den Firmen Dr. HEINRICH GÖCKEL, Berlin NW, Luisenstr. 21, und ROBERT GÖTZE, Leipziger Glasinstrumentenfabrik in Leipzig, in den Handel gebracht.

ihre Oberfläche ungefähr 3,5 cm über den Granaten liegt. Hierzu sind ungefähr 15 cm erforderlich. Auf diesem Siedegefaß wird mittels eines Korkes oder Schliffes der Siedeaufsatz (nach KAHLBAUM) befestigt. Er besteht aus einem Dampfrohr von etwa 11 mm lichter Weite und 23 cm Höhe, dessen oberer Teil von dem angeschmolzenen Dampfmantel von etwa 20 mm Weite

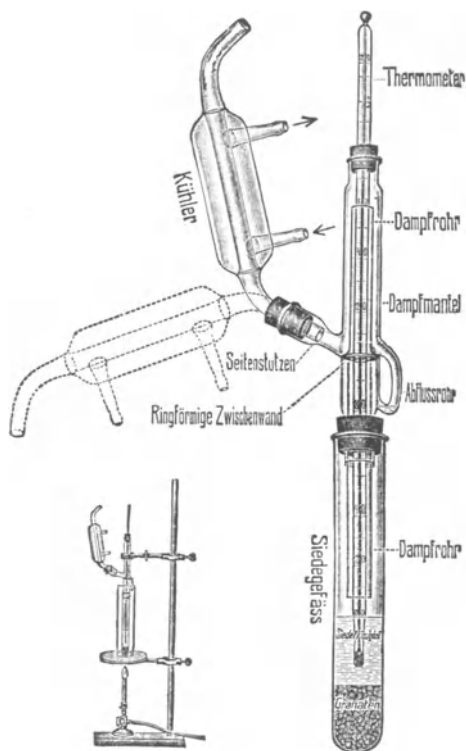


Abb. 27.

und 20—22 cm Länge umgeben ist. Dieser Dampfmantel ist an der Stelle, wo er mit Hilfe des Korkes im Probierröhr befestigt ist, etwas verjüngt. Die ringförmige Anschmelzstelle, die in der Abbildung als ringförmige Zwischenwand bezeichnet ist, teilt den Dampfmantel in einen oberen und einen unteren Teil und liegt etwa 14 cm über dem unteren Rande des Dampfrohres. Das obere, etwas verjüngte Ende des Dampfmantels ist mit einem Kork verschlossen, in dem das Thermometer befestigt wird. Unmittelbar über der ringförmigen Zwischenwand ist ein Abflußrohr für die kondensierte Flüssigkeit angebracht, die auf diesem Wege in das Siedegefaß zurückfließen kann. Dieses Abflußrohr ist vor dem Einmünden in den unteren Teil des Dampfmantels etwas nach unten gebogen, damit sich ein Tropfen Flüssigkeit darin sammeln kann, die das Aufsteigen von Dampf durch dieses Abflußrohr verhindert. Auf der gegenüberliegenden Seite des Dampfmantels befindet sich der etwas nach oben gebogene Seitenstutzen, in welchem der Kühler mittels eines Korkes oder Schliffes befestigt wird. Die Mantellänge des Kühlers beträgt ungefähr 10 cm. Das Siedegefaß steht in der Mitte einer Asbestplatte, die an dieser Stelle eine runde Öffnung von 2 cm Durchmesser besitzt. Diese Öffnung ist von unten durch ein Messingdrahtnetz verschlossen. Die Asbestplatte ist so groß zu wählen (etwa von 10 cm Durchmesser), daß die strahlende Wärme des Brenners von Thermometer abgehalten wird. Es empfiehlt sich besonders bei über 100° siedenden Flüssigkeiten, das Siedegefaß mit einem Luftmantel von 5 cm Durchmesser und 22 cm Höhe zu umgeben. Hierzu kann man einen abgesprengten

Lampenzylinder verwenden. Das Thermometer ist so weit in das Dampfrohr einzuführen daß der Quecksilberfaden vollständig vom strömenden Dampf umgeben ist. Die Flammenhöhe, ist so zu regeln, daß die Flüssigkeit eben lebhaft siedet. Die Siedetemperatur wird abgelesen, wenn das Thermometer während 3 Minuten seinen Stand innerhalb eines zehntel Grades nicht verändert.

	Barometerstand bei Ausführung des Versuchs	Beobachtete Siedepunkte	
		ohne Abdestillieren	mit
Äther . . . . .	720,1	32,9°	32,9°
Acid. carbolicum . . . . .	723,0	179,8°	179,8—179,9°
Acid. trichloraceticum . . . . .	719,0	192,8°	192,6—196,7°
Aether aceticus . . . . .	719,0	73,5°	72,9— 75,5°
Äthylbromid . . . . .	722,6	36,9°	36,8— 37,0°
Äthylchlorid . . . . .	722,6	10,5°	10,5— 10,8°
Alcohol absol. . . . .	720,9	77,0°	77,0°
Amylenhydrat . . . . .	720,9	100,2°	99,9—101,0°
Amylnitrit . . . . .	721,8	97,8°	97,0—102,0°
Benzaldehyd . . . . .	717,8	177,8°	176,9—177,5°
Bromoform . . . . .	722,0	147,5°	147,2—147,6°
Chloroform . . . . .	720,9	60,3°	60,1— 60,9°
Paraldehyd . . . . .	715,0	119,4—120,5°	122,4—123,2°

Zur Bestimmung des Siedepunktes am Rückflußkühler bringt man den Kühler in die aufrechte Stellung und senkt das Thermometer so weit herab, daß das Quecksilbergefäß sich mindestens 5 mm unter der Oberfläche der Flüssigkeit befindet. Damit die kondensierte Flüssigkeit möglichst vollständig wieder in das Siedegefaß zurückfließt, ist das Abflußrohr unmittelbar über der ringförmigen Zwischenscheibe angebracht.

Bei der Bestimmung der Destillationstemperatur wird der Kühler nach unten gedreht; das Thermometer wird so weit gehoben, daß das Quecksilbergefäß sich im unteren Ende des Dampfrohres befindet.

In der Tabelle S. 20 sind die mit Hilfe des Apparates von PAUL und SCHANTZ für die angegebenen Verbindungen ermittelten Siedepunkte bei bestimmtem Barometerstand zusammengestellt.

An Stelle des von PAUL und SCHANTZ verwendeten Apparates empfiehlt E. RUPP den in Abb. 28 wiedergegebenen Apparat. In das äußere Glasrohr, Probierrohr von 17 cm Länge und 38 mm Weite, bringt man etwa 25 ccm der Flüssigkeit und einige Siedesteinchen. In das innere Rohr ist ein Dampfzuleitungsröhrchen eingeschmolzen. Das Thermometer wird so eingesetzt, daß es bis fast auf den Boden des Rohres reicht. Das Dampfableitungsrohr wird mit einem Kühler oder bei höher siedenden Flüssigkeiten mit einem einfachen Glasrohr verbunden. Der Apparat wird auf einem Drahtnetz erhitzt, das mit einem 3 cm weit durchlochtes Stück Asbestpappe bedeckt ist. In dem inneren Rohr sammelt sich bald etwas Destillat an, das nun durch den Dampf der äußeren Flüssigkeit nicht über seinen Siedepunkt hinaus erhitzt werden kann. Infolgedessen zeigt das Thermometer genau den Siedepunkt der Flüssigkeit an. Der Stand des Thermometers wird abgelesen, wenn aus dem Ableitungsrohr Flüssigkeit abzutropfen beginnt.

#### IV. Quantitative Bestimmung der bei bestimmten Temperaturen übergehenden Flüssigkeit.

In einigen Fällen wird gefordert, daß innerhalb bestimmter Temperaturgrade eine bestimmte Menge der Flüssigkeit überdestillieren soll. Bei Benzinum Petrolei, Kreosotum und Oleum Terebinthinae fordert *Germ.*, daß „der größte Teil“ oder „die Hauptmenge“ bei den angegebenen Temperaturgraden übergehen soll. Diese Angabe ist zu ungenau. Der „größte Teil“ ist etwas mehr als die Hälfte. Man wird aber die Angabe wohl so auffassen müssen, daß als „größter Teil“ eine Menge von etwa 80—90% zu verstehen ist. Bei Bromoformium und Cresolum crudum ist die Angabe bestimmter. Von ersterem müssen bei 148—150° 90 Volumprozent und bei letzterem zwischen 199 und 204° 92% (Gewichtsprozent) übergehen. Die Zahlen sind natürlich als Mindestwerte aufzufassen.

Bei der Prüfung des Rohkresols wird die Destillation in folgender Weise ausgeführt (unter Benutzung des in Abb. 24 S. 18 wiedergegebenen Apparates).

Man wägt in einem Kölbchen oder Arzneiglas etwa 51 g Rohkresol ab, tariert genau und bringt unter Rückwägung 50 g in das Siedekölbchen von etwa 75—80 ccm Inhalt, mit der Vorsicht, daß nichts in das Ansatzrohr gelangt. Das Siedekölbchen wird in das Luftbad so eingehängt, daß zwischen dem Boden des Kölbchens und dem des Luftbades ein Raum von 1—2 cm Höhe bleibt. Dann gibt man in das Siedekölbchen einige etwa linsengroße trockene Tonstückchen, die zur Verhütung des Siedeverzugs und des Stoßens der Flüssigkeit beim Erhitzen dienen, legt zunächst eine nicht gewogene Vorlage vor und erhitzt das Luftbad mit einem kräftigen Brenner, bis das im Halse des Siedekölbchens angebrachte Thermometer gerade eben 199° oder die Temperatur anzeigt, die sich unter Berücksichtigung des Barometerstandes ergibt, bei 780 mm Barometerstand z. B. 199,5°, bei 740 mm 198,5°. Ist diese Temperatur gerade erreicht, dann nimmt man die Flamme fort, um die Vorlage zu wechseln. Die erste Vorlage braucht nicht gekühlt zu werden. Bei einem vorschriftsmäßigen Rohkresol gehen bis 199° nur einige Tropfen über, die infolge eines sehr geringen Wassergehaltes meist trübe sind. Gehen bis 199° mehr als 4 g über, dann ist eine weitere Destillation überflüssig; das Rohkresol entspricht dann nicht der Anforderung, daß 92% über 199° sieden müssen.

Zum Auffangen des bei 199—204° übergehenden Destillats wird ein trockener, auf der Tarierrwa geogener Kolben von Jenaer Glas von etwa 200 ccm Inhalt benutzt. Sehr zweck-

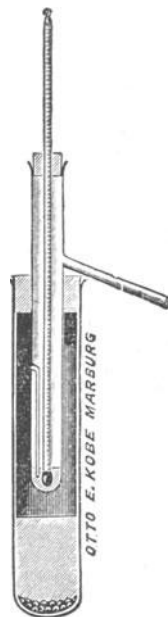


Abb. 28.



Übersicht über die Veränderungen des Siedepunktes einiger Flüssigkeiten bei Änderungen des Luftdrucks zwischen 775 und 690 mm, berechnet aus den im Deutschen Arzneibuch 5 angegebenen Siedepunkten für 760 mm B.

Nach TH. PAUL und K. SCHANTZ.

Flüssigkeit	775	770	765	760	755	750	745	740	735	730	725	720	715	710	705	700	695	690
Äther <sup>1)</sup> . . . . .	35,6	35,4	35,2	35,0	34,8	34,6	34,4	34,2	34,0	33,8	33,6	33,4	33,2	33,0	32,8	32,6	32,4	32,2
Acidum carbolicum . . . von	178,6	178,4	178,2	178,0	177,8	177,6	177,4	177,2	177,0	176,9	176,5	176,3	176,1	175,9	175,6	175,4	175,2	175
bis	182,6	182,4	182,2	182,0	181,8	181,6	181,4	181,1	180,9	180,7	180,5	180,3	180,1	179,9	179,6	179,4	179,2	179
Acidum trichloroaceticum . . . von	195,8	195,5	195,3	195,0	194,7	194,5	194,2	194,0	193,7	193,5	193,2	193,0	192,7	192,5	192,2	192,0	191,7	191,5
bis	74,7	74,5	74,2	74,0	73,8	73,5	73,3	73,1	72,8	72,6	72,4	72,1	71,9	71,7	71,4	71,2	71,0	70,7
Aether aceticus . . . . .	77,7	77,5	77,2	77,0	76,8	76,5	76,3	76,1	75,8	75,6	75,4	75,1	74,9	74,7	74,4	74,2	74,0	73,7
Aethylbromid . . . . .	38,6	38,4	38,2	38,0	37,8	37,6	37,4	37,2	37,0	36,8	36,6	36,4	36,2	36,0	35,8	35,6	35,5	35,3
bis	40,6	40,4	40,2	40,0	39,8	39,6	39,4	39,2	39,0	38,8	38,6	38,4	38,2	38,0	37,8	37,6	37,5	37,3
Äthylchlorid . . . . .	12,5	12,3	12,2	12,0	11,8	11,7	11,5	11,3	11,1	11,0	10,8	10,6	10,5	10,3	10,1	9,9	9,8	9,6
bis	13,0	12,8	12,7	12,5	12,3	12,2	12,0	11,8	11,6	11,5	11,3	11,1	11,0	10,8	10,6	10,4	10,3	10,1
Alcohol absolutus . . . von	78,5	78,3	78,2	78,0	77,8	77,7	77,5	77,3	77,1	77,0	76,8	76,6	76,4	76,3	76,1	75,9	75,7	75,6
bis	79,5	79,3	79,2	79,0	78,8	78,7	78,5	78,3	78,1	78,0	77,8	77,6	77,4	77,3	77,1	76,9	76,7	76,6
Amylenhydrat . . . . .	99,6	99,4	99,2	99,0	98,8	98,6	98,4	98,2	98,0	97,8	97,6	97,3	97,1	96,9	96,7	96,5	96,3	96,1
bis	103,6	103,4	103,2	103,0	102,8	102,6	102,4	102,2	102,0	101,8	101,6	101,3	101,1	100,9	100,7	100,5	100,3	100,1
bis	95,6	95,4	95,2	95,0	94,8	94,6	94,4	94,2	94,0	93,8	93,6	93,4	93,2	93,0	92,8	92,6	92,4	92,2
bis	97,6	97,4	97,2	97,0	96,8	96,6	96,4	96,2	96,0	95,8	95,6	95,4	95,2	95,0	94,8	94,6	94,4	94,2
Benzaldehyd . . . . .	177,8	177,6	177,3	177,0	176,7	176,4	176,2	175,9	175,6	175,3	175,0	174,8	174,5	174,2	173,9	173,6	173,4	173,1
bis	179,8	179,6	179,3	179,0	178,7	178,4	178,2	177,9	177,6	177,3	177,0	176,8	176,5	176,2	175,9	175,6	175,4	175,1
bis	148,8	148,5	148,3	148,0	147,7	147,5	147,2	147,0	146,7	146,5	146,2	146,0	145,7	145,5	145,2	145,0	144,7	144,5
Bromoform . . . . .	150,8	150,5	150,3	150,0	149,7	149,5	149,2	149,0	148,7	148,5	148,2	148,0	147,7	147,5	147,2	147,0	146,7	146,5
bis	60,6	60,4	60,2	60,0	59,8	59,6	59,4	59,2	59,0	58,8	58,5	58,3	58,1	57,9	57,7	57,5	57,3	57,1
bis	62,6	62,4	62,2	62,0	61,8	61,6	61,4	61,2	61,0	60,8	60,5	60,3	60,1	59,9	59,7	59,5	59,3	59,1
Paraldehyd . . . . .	123,6	123,4	123,2	123,0	122,8	122,6	122,4	122,2	121,9	121,7	121,5	121,3	121,1	120,9	120,7	120,5	120,3	120,0
bis	125,6	125,4	125,2	125,0	124,8	124,6	124,4	124,2	123,9	123,7	123,5	123,3	123,1	122,9	122,7	122,5	122,3	122,0

<sup>1)</sup> Die Zahlen für Äther sind berechnet nach dem von der *Germ.* für 760 mm Barometerstand angegebenen Siedepunkt 35°, der aber zu hoch ist. Wir fanden bei 760 mm Barometerstand 34,2–34,3°. PAUL und SCHANTZ fanden bei 720 mm Barometerstand 32,9°. Die Zahlen für Äther in der Tabelle sind deshalb um je 0,7° (nach PAUL und SCHANTZ um je 0,5°) zu verkleinern.

mäßig sind dafür Kjeldahlkolben (s. Bd. II unter Nitrogenium). Diese halten den großen Temperaturunterschied zwischen den Dämpfen des Kresols und dem Kühlwasser sehr gut aus. Die Vorlage wird so vorgelegt, daß das Ende des Abflußrohres des Siedekölbchens sich ungefähr in der Mitte der Vorlage befindet. Die Vorlage wird in einen Trichter gelegt, und über die Vorlage läßt man dann das Kühlwasser laufen. Dann wird das Luftbad wieder erhitzt. Hierbei gehen meist einige Tropfen über, ehe das Thermometer wieder  $199^{\circ}$  zeigt. Diese gehören aber mit zu dem aufzufangenden Destillat. Man erhitzt nun so lange, bis das Thermometer gerade eben  $204^{\circ}$  oder die nach dem Barometerstand umgerechnete Temperatur anzeigt, oder wenn es nicht so hoch steigt, bis nichts mehr übergeht. Die in dem Ansatzrohr des Siedekölbchens befindlichen Tropfen läßt man noch durch stärkere Neigung des Kölbchens in die Vorlage tropfen, trocknet letztere ab und wägt wieder. Es müssen dann mindestens 46 g übergegangen sein =  $92\%$ .

Bei dieser Prüfung des Rohkresols muß das Thermometer auf seine Richtigkeit geprüft werden, was am einfachsten mit Hilfe einer Flüssigkeit von bekanntem Siedepunkt geschehen kann. Am besten ist hierzu reines Metakresol geeignet, dessen Siedepunkt bei  $200^{\circ}$  liegt (760 mm Barometerstand). Wenn man neben der Prüfung des Rohkresols einen zweiten Versuch mit reinem Metakresol ausführt, wird die Bestimmung unabhängig von der Richtigkeit des Thermometers und zugleich vom Barometerstand. Angenommen, bei dem Versuch mit reinem Metakresol zeige das Thermometer  $197^{\circ}$ . Dann muß das Rohkresol zwischen  $196$  und  $201^{\circ}$  zu  $92\%$  überdestillieren.

Die genügende Reinheit des zum Vergleich dienenden Metakresols ergibt sich daraus, daß abgesehen von einigen Tropfen Vorlauf und ebensowenig Rückstand der Siedepunkt gleich bleibt oder höchstens um  $1^{\circ}$  steigt.

#### Berücksichtigung des Luftdruckes bei der Bestimmung des Siedepunktes und der Destillationstemperatur.

Da das Sieden einer Flüssigkeit eintritt, wenn die Spannung des gesättigten Dampfes gerade den äußeren Druck überwindet, so ist die Höhe des Siedepunktes und der Destillationstemperatur abhängig von der Höhe des Luftdruckes. Alle wissenschaftlichen Angaben von Siedepunkten sind auf den normalen Quecksilberbarometerstand von 760 mm bezogen. Ist der Luftdruck bei der Ausführung des Versuches geringer, so findet man den Siedepunkt etwas niedriger, bei höherem Barometerstand dagegen höher als den normalen Siedepunkt. Bei größeren Abweichungen des Barometerstandes und in hoch gelegenen Orten mit niedrigem durchschnittlichen Barometerstand muß die Änderung des Siedepunktes berücksichtigt werden. Man kann rechnen, daß der Siedepunkt sich mit einer Änderung des Barometerstandes um 5 mm um  $0,2$ — $0,3^{\circ}$  ändert. Durch Ausführung eines Gegenversuches mit der gleichen Flüssigkeit von zweifellos vorschriftsmäßiger Reinheit wird die Bestimmung von dem Barometerstand unabhängig, zugleich wird sie dadurch unabhängig von der Richtigkeit des Thermometers.

In der Tabelle S. 22 sind für eine Reihe von Flüssigkeiten, deren Siedepunkte von der *Germ.* angegeben sind, die mit Änderung des Barometerstandes eintretenden Änderungen der Siedepunkte zusammengestellt (nach Berechnungen von Th. PAUL und K. SCHANTZ). Vgl. auch Bd. II S. 1288.

#### Das optische Drehungsvermögen und seine Bestimmung.

Eine große Anzahl von Körpern, meist Kohlenstoffverbindungen, zeigt in flüssigem oder in gelöstem Zustand die Eigenschaft, die Schwingungsebene eines durch sie hindurchgehenden polarisierten Lichtstrahles (s. S. 24) um einen gewissen Winkel gegen die ursprüngliche Lage zu drehen. Solche Körper nennt man „drehende“ oder „optisch aktive“; die Eigenschaft selbst bezeichnet man als „optische Aktivität“ oder als „optisches Drehungsvermögen“. Jeder drehende Körper hat ein ihm eigentümliches, für ihn „spezifisches“ Drehungsvermögen, das sich vermittels der „Polarisationsapparate“ zahlenmäßig feststellen läßt. Hat man dasselbe ermittelt, so läßt sich rückwärts die gefundene Zahl zur Kennzeichnung des betreffenden Stoffes verwenden, d. h. zum Nachweis seiner Identität bez. Reinheit, und zwar ebensogut wie andere physikalische Eigen-

schaften, die Dichte, der Schmelz- oder Siedepunkt, das Brechungsvermögen usf. Auch die pharmazeutische Praxis macht hiervon Gebrauch. Für eine Reihe von Stoffen, die in die Körperklassen der ätherischen Öle, Zuckerarten, Alkaloide usf. fallen, bringt das Deutsche Arzneibuch wenigstens Zahlenangaben über ihr Drehungsvermögen, wengleich dessen Bestimmung nicht ausdrücklich gefordert wird.

Ist andererseits für eine bestimmte reine Substanz die Höhe ihres spezifischen Drehungsvermögens ein für allemal mit Sicherheit bekannt, so läßt sich mit dieser Zahl der unbekannte Gehalt einer Lösung des betreffenden Stoffs dadurch feststellen, daß man die Drehung der Lösung ermittelt. Auch diese Verwendung des Drehungsvermögens zu analytischen Zwecken hat Bedeutung für das pharmazeutische Laboratorium. Es liegt beispielsweise häufig die Frage vor, wieviel Harnzucker ein diabetischer Harn enthalte; ihre Beantwortung kann einfach durch eine Messung des Drehungsvermögens des Harns erfolgen.

Diese Erwägungen lassen eine kurze Besprechung der allgemeinen Grundlagen der Drehungsmessung und ihrer Ausführung angebracht erscheinen.

### Polarisiertes Licht und seine Herstellung.

Vom gewöhnlichen Licht nehmen wir an, daß in ihm die Schwingungen der Lichtätherteilchen senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung des Lichtes erfolgen, in ebenen Kurven und in schnell nach allen Richtungen hin wechselnden Lagen. Durch gewisse Mittel gelingt es nun, diese Schwingungen gleichmäßig zu richten; sie erfolgen dann alle geradlinig linear und zugleich in einer Ebene, die stets in derselben Lage verbleibt. Einen so gerichteten Strahl nennt man einen linear „polarisierten“. Die Ebene bestimmter Lage, in der alle Schwingungen im polarisierten Strahl stattfinden, heißt die Schwingungsebene oder die Polarisationssebene dieses Strahles.

Ein linear polarisierter Lichtstrahl läßt sich auf verschiedene Art erzeugen, durch Spiegelung an ebenen Flächen, oder durch einfache Brechung, oder durch Doppelbrechung in Kristallen. Für praktische Zwecke kommt nur die Verwendung von Kristallen in Betracht, und die gewöhnlichen Hilfsmittel zur Herstellung polarisierten Lichtes sind passend vorgerichtete Kalkspatrhomboëder. Man nennt diese Vorrichtungen Polarisationsprismen und bezeichnet sie meist, nach dem Erfinder des ersten derartigen Prismas, NICOL, als NICOLsche Prismen oder kurzweg als Nicols. (Näheres über die Konstruktion der Polarisationsprismen siehe in den Lehrbüchern der Physik.)

Jedes Kalkspatrhomboëder, also auch jedes Nicol, zeigt zwei, einander gegenüberliegende stumpfe Ecken, während die übrigen spitz sind. Die zwischen diesen beiden stumpfen Ecken gedachte Verbindungslinie gibt die Richtung der kristallographischen Hauptachse des Kristalls an. Jeder durch den Kristall hindurchgeführte Schnitt, der diese Hauptachse bez. eine ihr parallele Linie in seine Fläche aufnimmt, heißt ein Hauptschnitt des Kristalls. Geht ein Strahl gewöhnlichen Lichts durch den Nicol, so tritt aus dem Nicol ein Strahl polarisierten Lichts aus, und die Ebene, in der in diesem Strahl die linearen Schwingungen alle erfolgen, liegt senkrecht zum Hauptschnitt des betreffenden Nicols, d. h. senkrecht zu einer Ebene, die die kristallographische Hauptachse des Nicols in ihre Fläche aufnimmt, und zugleich auch das Einfallslot der in den Nicol eintretenden Strahlen.

### Polarisationsapparate.

Einen schematischen Durchschnitt durch einen der heute am meisten gebrauchten Polarisationsapparate zeigt Abb. 29. An der linken Seite der Zeichnung denke man sich die Lichtquelle, an der rechten das Auge des Beobachters. Den Hauptteil jeden Polarisationsapparates bilden die großen Nicols  $N_1$  und  $N_2$ . Von dem kleinen Nicol  $N_2$  sehen wir zunächst ab.



Abb. 29.

Der Nicol  $N_1$ , auf den die Linse  $K$  das einfallende Licht konzentriert, heißt, weil er das polarisierte Licht erzeugt, der Polarisator, Nicol  $N_2$  heißt der Analysator. Der Polarisator steht fest, der Analysator läßt sich, zusammen mit dem kleinen Fernrohr  $OR$ , um die Längsachse des Apparates an einem geteilten Kreise vorbei meßbar drehen.

Steht der, wie oben definierte, „Hauptschnitt“ des Analysators parallel zum Hauptschnitt des Polarisators, so stehen auch die Polarisationsebenen von Polarisator und Analysator parallel zueinander; es geht alsdann alles vom Polarisator kommende polarisierte Licht ganz unabsorbiert durch den Analysator hindurch: das Gesichtsfeld erscheint dem Auge hell, und zwar im Maximum

der Helligkeit. Dreht man hingegen den Analysator um  $90^\circ$  um seine Längsachse, stehen also die Hauptschnitte senkrecht zueinander, sind demnach, wie man zu sagen pflegt, die Prismen gekreuzt, so sind auch die Polarisations Ebenen gekreuzt; es wird alsdann vom Analysator gar kein Licht durchgelassen, das Gesichtsfeld ist dunkel. Das Maximum der Dunkelheit ist der Nullpunkt des Apparats. In Mittelstellungen des Analysators beobachtet man mittlere Helligkeiten.

Wird nun eine aktive Substanz zwischen die gekreuzten Prismen eingeschaltet, so dreht die Substanz die Polarisations Ebene des vom Polarisator kommenden Lichtes. Die Ebene steht also jetzt nicht mehr senkrecht auf der Ebene des unverändert gebliebenen Analysators: nach obigem erfolgt eine Aufhellung des vorher dunkeln Gesichtsfeldes. Man muß jetzt den Analysator um einen gewissen Betrag, sei es nach links, sei es nach rechts, drehen, um das alte Maximum der Dunkelheit, die Nullage, wieder hervorzubringen. Dieser Winkel der Drehung des Analysators ist aber gleichzeitig der Winkel, um den vorher die aktive Substanz die Ebene des polarisierten Lichtes gedreht hatte. Jede polarimetrische Messung läuft also auf die Bestimmung zweier Nullpunktslagen hinaus, der einen vor, der anderen nach Einschaltung der drehenden Substanz.

Genau läßt sich eine derartige „Drehungsmessung“ allerdings mit gewöhnlichem Licht nicht ausführen. Denn solches Licht, Sonnen- oder gewöhnliches Lampenlicht, stellt ein wechselndes Gemisch verschiedenfarbiger Lichtarten dar: es besteht aus Strahlen verschiedener Wellenlänge. Die gleiche aktive Substanz dreht aber die Polarisations Ebene dieser verschiedenen Lichtarten auch um verschiedene Beträge. Man benutzt daher als Lichtquelle „monochromatisches“ Licht, d. h. Licht von einheitlicher, ganz bestimmter Wellenlänge in der Praxis immer Natriumlicht. (Näheres hierzu s. auch S. 27 unter 1 und S. 33 unter 1.)

**Halbschattenprinzip.** Da die genaue Einstellung auf das Maximum der Dunkelheit für das Auge immerhin schwierig ist, hat man Hilfsmittel gesucht und auch gefunden, diese Einstellung zu erleichtern. Von diesen verschiedenen Hilfsmitteln hat sich die Anwendung des „Halbschattenprinzips“ am meisten bewährt.

Zerlegt man das Gesichtsfeld des Apparates 1. durch eine vertikale Trennungslinie in zwei Hälften und sorgt 2. dafür, daß in beiden Hälften des Gesichtsfeldes die Schwingungsebenen des aus dem Polarisator austretenden Lichtes um einen kleinen Winkel  $\epsilon$  gegeneinander geneigt sind (Abb. 30. I—III,  $ol$  und  $or$ ), so beobachtet man mit dieser Anordnung folgende Erscheinungen:

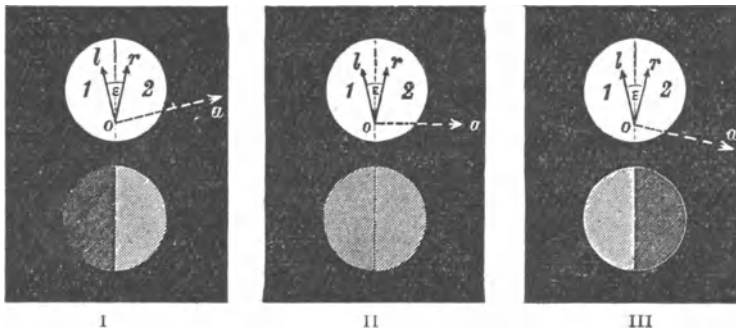


Abb. 30. Gesichtsfeld eines Halbschattenapparates.

Bei gekreuzten Nicols, wo der Analysatorhauptschnitt  $ao$  senkrecht zur Mittellinie des Winkels  $\epsilon$  (II) steht, tritt jetzt natürlich keine völlige Verdunkelung mehr ein. Beide Gesichtsfeldhälften werden vielmehr nur zum größten Teil verdunkelt. Diese mäßige Verdunkelung, diese „Beschatung“, ist aber in beiden Gesichtsfeldhälften die gleiche, denn  $ol$  und  $or$  machen ja mit  $ao$  bzw. deren Verlängerung einen gleichen Winkel, weichen also um einen gleichen Betrag von der Senkrechtheitsstellung zum Analysatorhauptschnitt ab. Dieser Punkt der gleichmäßigen Beschatung ist nunmehr der Nullpunkt des Apparates, der damit an Stelle des früheren Dunkelheitsmaximums getreten ist.

Diese stets also aufzusuchende Nullage läßt sich sehr leicht einstellen, denn sobald der Analysator von der Lage  $ao$  in II nur wenig abweicht, so treten auffällige Kontrasterscheinungen im Gesichtsfeld auf. Wird der Analysator um einen kleinen Winkel nach links gedreht (I), so gelangt sein Hauptschnitt in senkrechte Stellung zu  $ol$ : das ganze, die linke Gesichtsfeldhälfte füllende polarisierte Licht wird ausgelöscht, die linke Seite erscheint dunkel, die rechte aber aufgehellt. Bei einer kleinen Drehung des Analysators nach rechts vollzieht sich die gleiche Erscheinung, nur umgekehrt (III). Zwischen diesen beiden Stellungen des Analysators, die infolge des bei mäßigem Drehen auftretenden Lagewechsels des dunkeln Feldes leicht auffindbar sind, liegt die gesuchte, durch sehr vorsichtiges Bewegen des Analysators gut einstellbare Mittellage II, der Nullpunkt.

## Halbschattenapparate.

Die S. 25 aufgestellte Grundforderung des Halbschattenprinzips, daß im Gesichtsfelde zwei um einen kleinen Winkel gegeneinander geneigte Schwingungsebenen des polarisierten Lichtes vorhanden sein müssen, ist konstruktiv auf mannigfache Art zu verwirklichen

Am vollkommensten ist das Halbschattenprinzip realisiert in dem zu wissenschaftlichen Zwecken jetzt ausschließlich angewandten LIPPICH'schen Halbschattenapparat.

In diesem Apparat ist hinter das große Polarisationsprisma  $N_1$  (Abb. 29, S. 24) noch ein kleines Polarisationsprisma, das „Halbprisma“  $N_2$  gestellt. Dreht man das große Prisma  $N_1$  gegen das kleine, das Gesichtsfeld gerade zur Hälfte deckende Prisma  $N_2$  um einen kleinen Winkel um die Längsachse des Apparates, so hat man durch diese Drehung gleichzeitig die Schwingungsebenen des Lichtes in beiden Gesichtsfeldhälften um diesen Winkel, den Halbschattenwinkel, gegeneinander geneigt. Man erhält also bei diesem Apparat den Halbschattenwinkel durch einen einfachen mechanischen Vorgang, die Drehung des großen Prismas.

Bei dem LAURENTSchen Halbschattenapparat kommt hingegen der Halbschattenwinkel durch eine optische Vorrichtung zustande, und zwar durch eine unmittelbar hinter dem Polarisator an Stelle von  $N_2$  (Abb. 29, S. 24) eingeschobene, das Gesichtsfeld halb deckende Quarzplatte von bestimmter Dicke, die LAURENTSche Platte.

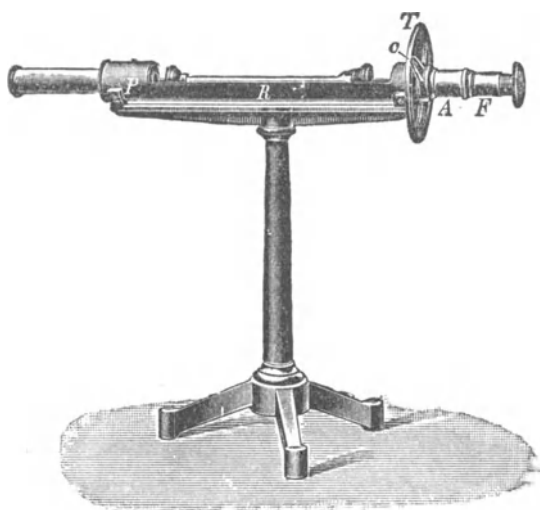


Abb. 31.

Der Polarisator  $N_1$  wird, wie im LIPPICH'schen Apparat gegen das Halbprisma  $N_2$ , hier gegen die feststehende Quarzplatte um einen kleinen Winkel in der Längsachse des Apparates gedreht. Die Polarisationssebene des Polarisators hat dann auf der unbelegten Hälfte des Gesichtsfeldes eine bestimmte feste Lage angenommen, während sie auf der belegten Hälfte infolge des Lichtdurchgangs durch den Quarz die gewünschte kleine Neigung erleidet. (Nähere Begründung der Erscheinung siehe in den Lehrbüchern der Physik.) Die mit dem Fernrohr  $OK$  (Abb. 29) anzuvisierende Trennungslinie der Gesichtsfeldhälften ist beim LIPPICH'schen Apparat die vordere senkrechte Kante des Halbprismas  $N_2$ , beim LAURENTSchen hingegen die scharfe Vertikalgrenze der halbdeckenden Quarzplatte.

Der LAURENTSche Apparat hat gewisse Nachteile gegenüber dem LIPPICH'schen. Der letztere gestattet ohne weiteres Drehungsbestimmungen für Licht jeder Wellenlänge, also jeder Farbe; der LAURENTSche Apparat kann nur für Natriumlicht Anwendung finden. Denn für jede Wellenlänge des Lichtes muß, damit die Halbschattenercheinung korrekt zustande kommt, die Dicke der Quarzplatte eine andere sein, und so hat man diese in den Apparaten der Wellenlänge des meist angewandten Natriumlichtes angepaßt. Weiter ist der LIPPICH'sche Apparat ganz frei von gewissen konstruktiven Fehlern, die beim LAURENTSchen seiner Natur nach auftreten können. Andererseits ist aber die LAURENTSche Konstruktion aus verschiedenen Gründen viel billiger herzustellen als die LIPPICH'sche und man verwendet sie daher, da die erwähnten möglichen Fehler nur für die genauesten Messungen ins Gewicht fallen, ohne Schaden für solche Apparate, die nicht den höchsten Ansprüchen an Genauigkeit zu genügen brauchen.

Für pharmazeutische Zwecke empfiehlt sich deswegen besonders ein in Abb. 31 dargestellter kleiner LAURENT-Apparat, der unter der Bezeichnung „MITSCHERLICH-LAURENT“ von der Firma FRANZ SCHMIDT u. HAENSCH in Berlin S. und auch von anderen namhaften Firmen gebaut wird. Seine Vorzüge sind neben mäßigem Preis große Einfachheit und Bequemlichkeit der Handhabung. Sein Halbschattenwinkel  $\epsilon$  ist unveränderlich auf  $14^\circ$  festgelegt. Die Drehung des Analysators  $A$  mitsamt den zwei gegenüberliegenden Nonien erfolgt von Hand mittels des Hebels  $c$ . Die Ablenkungswinkel lassen sich damit bis auf  $0,1^\circ$  sicher ermitteln, bei sorgfältiger Arbeit vielleicht noch etwas genauer.

## Saccharimeter.

In der Zuckertechnik und auch zuweilen bei medizinischen Untersuchungen verwendet man Polarisationsinstrumente anderer Konstruktion als die beschriebenen, die sogenannten Saccharimeter.

Das Prinzip dieser, zuerst von SOLEIL (1848) konstruierten Polarisationsinstrumente ist insofern ein ganz anderes als das der beschriebenen Kreisapparate, als bei ihnen die Drehung der eingeschalteten aktiven Flüssigkeit nicht direkt, durch die Drehung des Analysators, gemessen wird, sondern indirekt, nämlich durch Entgegenschaltung einer entgegengesetzt drehenden Substanz, also durch Kompensation. Polarisator und Analysator stehen bei ihnen gekreuzt, also am Punkt der gleichmäßigen Beschattung, und verbleiben stets in dieser Lage. Wird nun eine rechtsdrehende Lösung von Zucker eingeschaltet, so erfolgt Aufhellung der Beschattung. Zwischen Lösung und Analysator befindet sich aber eine linksdrehende Quarzplatte, die keilförmig geschliffen ist. Durch seitliche Verschiebung des Keils gelangen also dickere oder dünnere Stellen des Quarzkeils in das Gesichtsfeld und es wird dadurch größere oder geringere Linksdrehung in der gerade durchstrahlten Stelle des Quarzes auftreten. Ist an einer bestimmten Stelle des Keils die Linksdrehung in der Quarzplatte gerade so stark geworden wie die Rechtsdrehung der Zuckerlösung, so ist die Drehung der letzteren kompensiert, also die algebraische Summe der beiden Einzeldrehungen gleich Null: der alte Nullpunkt der gleichmäßigen Beschattung tritt wieder im Gesichtsfeld auf. Die Dicke der zur Kompensation gerade nötigen Quarzschicht bez. die an einer Skala meßbare Verschiebungsstrecke des Keils gibt also ein relatives Maß für das Drehungsvermögen der Zuckerlösung.

Außerlich geben diese Saccharimeter sich schon dadurch zu erkennen, daß bei ihnen der geteilte Kreis fehlt, und daß man an einer vor dem Analysator angebrachten ebenen Skala horizontale Verschiebungen vornimmt. Ihre Skala ist in empirische Grade eingeteilt. Ein Skalenteil der in Deutschland gebräuchlichen VENTZKE-SOLEIL'schen Saccharimeter entspricht (bei weißem Licht, gewöhnlichem Lampenlicht) 0,3468 Kreisgraden der anderen Polarisationsapparate, der „Kreisapparate“ (bei Natriumlicht). Näheres über Prinzip und Bau der Saccharimeter, insbesondere über den Bau der Keilkompensation, der komplizierter ist als eben beschrieben und nicht nur Rechtsdrehungen, sondern auch, in gewissen Grenzen, Linksdrehungen zu kompensieren gestattet, siehe in den größeren Lehrbüchern der Physik.

Die Saccharimeter haben neben großer Genauigkeit noch den besonders für fortlaufende Untersuchungsreihen höchst schätzbaren Vorteil, daß man mit ihnen bei gewöhnlichem Lampenlicht arbeiten kann. Die immerhin etwas unbequeme Anwendung von monochromatischem Licht fällt also weg.

Ein großer Nachteil dieser Instrumente ist aber, daß sie infolge ihrer Konstruktion strenggenommen nur für Rohrzuckerbestimmungen brauchbar sind, allenfalls noch für einige dem Rohrzucker in seinen optischen Eigenschaften nahestehende Zuckerarten, wie Glykose, Milchzucker u. a. Die sehr zahlreichen aktiven Substanzen anderer Art lassen sich mit ihnen nicht untersuchen. Für pharmazeutische Zwecke kommen die Saccharimeter deshalb nur in beschränktem Maß in Betracht.

### Bestimmung des Ablenkungswinkels einer aktiven Flüssigkeit.

Die nachfolgenden Vorschriften zur Ausführung der Messung sind dem S. 26 beschriebenen LAURENTSchen Apparat angepaßt. Sollte ein größerer Apparat zur Verfügung stehen, so ist die Handhabung, wenn auch umständlicher, im allgemeinen die gleiche; man beachte dann aber die Bemerkungen S. 29.

1. Man bringt im verdunkelten Raum vor den Apparat eine helleuchtende Natriumflamme, d. h. eine kräftige Bunsenflamme, in der vorher scharf getrocknetes oder gelinde geglühtes Kochsalz zur Verdampfung gebracht wird.

Bequemer ist die Verwendung der im Handel befindlichen Salzsorten „Cerebossalz“ oder „Fürstensalz“, die auch ungetrocknet nicht verknistern. Als Unterlage dienen am einfachsten die bekanntesten in der Analyse zu Schmelzversuchen dienenden flachen Tonrinnen. Eine leicht herstellbare Vorrichtung dazu gibt Abb. 32 S. 28 wieder. Die Rinnen werden mit der hohlen Seite gegeneinander gekehrt im Abstand von etwa 1 cm in einen Kork gesteckt, der an einem Glasstab befestigt wird. Letzterer wird mit einem Kork auf ein Glas gesetzt. Das Salz wird an der Innenseite der Rinnen durch Anschmelzen befestigt. Bei Nichtgebrauch kann die Vorrichtung, wie in Abb. 33 angegeben, zusammengesteckt werden. Noch einfacher ist die in Abb. 34 und 35 wiedergegebene Vorrichtung, bei der die Tonrinnen in zwei Einschnitten in dem Schutzmantel eines Brenners liegen.

Die Entfernung der Flamme vom Apparate soll 5—6 cm betragen. Man blendet die Flamme durch ein Blech ab, das einen mit der Apparatenöffnung in genau gleicher Höhe sich befindenden Ausschnitt hat (Abb. 36). Zur Reinigung des Natriumlichts von beigemengten blauen Strahlen setzt man vor die Flamme ein Lichtfilter, einen kleinen geradwandigen Trog von 2—3 cm Weite mit Kaliumdichromatlösung (6 : 100). Übersteigt der zu messende Drehungswinkel nicht 5—6°, so kann das Lichtfilter wegleiben.

2. Man zieht das Fernrohr *F* aus, bis die Trennungslinie der Gesichtsfeldhälften scharf wahrnehmbar ist. Dann bewegt man den Hebel bis zum Eintritt einer völlig gleichmäßigen Beschattung der beiden Gesichtsfeldhälften. (Der Nullpunkt ist nur dann wirklich aufgefunden, wenn kleine Drehungen des Hebels nach links

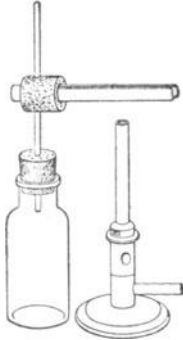


Abb. 32.

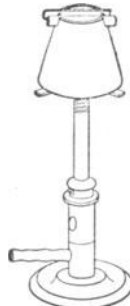


Abb. 34.

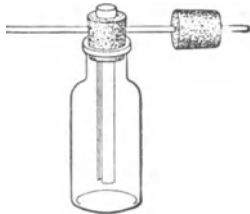


Abb. 33.



Abb. 35.

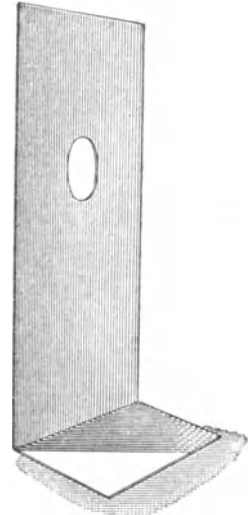


Abb. 36.

oder rechts aus der Nullpunktlage heraus die in Abb. 30 S. 25 dargestellten Kontrasterscheinungen deutlich hervortreten lassen.) Man liest den Stand des Nonius (s. S. 29) ab und wiederholt die Einstellung 5—6 mal. Das Mittel dieser Ablesungen gilt als Nullpunkt.

3. Man füllt die Flüssigkeit in eine Polarisationsröhre von genau bekannter Länge (meist benutzt man solche von genau zwei Dezimeter Länge) so ein, daß keine Luftblasen in der Röhre verbleiben. Zweckmäßig sind Röhren, die an einem Ende



Abb. 37.

erweitert sind (Abb. 37); die Erweiterung nimmt dann eine etwa verbleibende Luftblase auf, so daß diese nicht mehr störend wirken kann. Auch Röhren mit besonderem seitlichen Tubus zum Einfüllen sind zweckmäßig.

Die zum Verschließen des Rohres dienenden Deckplättchen müssen, sowohl beim Aufbringen wie nach vollzogenem Verschuß, vollständig blank und trocken sein.

Das Anziehen der Verschlußschrauben der Röhre soll nur gelinde erfolgen. Preßt man die Verschlußplättchen zu stark an, so entsteht leicht Doppelbrechung im Glase; hierdurch sind Fehler in der Drehung bis zu  $0,05^\circ$  möglich.

4. Man bringt die gefüllte Röhre zwischen die Prismen des Apparats, verschiebt zuerst das Fernrohr, bis der Trennungsstrich im Gesichtsfeld wieder scharf auftritt, dreht dann den Analysator und sucht damit von neuem in 5—6 Einstellungen die Lage der gleichmäßigen Beschattung auf. Aus diesen Ablesungen bildet man wiederum das Mittel.

5. Die Differenz der Mittel beider Ablesungsreihen (2 und 4) ist der Drehungswinkel  $\alpha$  der Flüssigkeit. Mußte man zur Erreichung der zweiten Nullstellung den Kreis von der ersten Nullstellung aus nach rechts drehen, so erhält die gefundene Zahl das positive Vorzeichen (Rechtsdrehung, + aktiv), wenn nach links, das negative (Linksdrehung, — aktiv).

**Zahlenbeispiel.** Rohrzuckerlösung. Bestimmung des Drehungswinkels  $\alpha$  im 2-dm-Rohr bei Natriumlicht. Temperatur 18,5°.

Nullstellung an der Kreisscheibe abgelesen:

a) ohne Einschaltung der Lösung	b) nach Einschaltung der Lösung
+ 0,1°	+ 13,4°
+ 0,0	+ 13,5
+ 0,1	+ 13,6
+ 0,0	+ 13,4
+ 0,0	+ 13,4
+ 0,1	+ 13,5
+ 0,1	+ 13,5
	+ 13,5
Mittel für den Nullpunkt	Mittel für die Ablenkung
+ 0,06°	+ 13,47°
Gefunden $\alpha = 13,47 - 0,06 = + 13,41^\circ$	

**Bemerkung.** Bei Verwendung eines großen Apparates ist noch folgendes zu beachten:

1. Der genau innezuhaltende Abstand zwischen Flamme und Apparatöffnung ist nicht wie bei dem kleinen MITSCHERLICH-LAURENT, 5—6 cm, sondern 22 cm.

2. Bei den großen Apparaten ist der Halbschattenwinkel  $\epsilon$  (Abb. 30) nicht von unveränderlichem mittleren Wert, vielmehr in gewissen Grenzen je nach den Umständen wechselbar. Zu diesem Zwecke ist das große Prisma fest mit einem an einer Skala gleitenden, durch eine Schraube feststellbaren Hebel verbunden, der Halbschattenwinkel ist dadurch beliebig veränderlich und seine Größe in Graden ablesbar. Bei klaren Flüssigkeiten wählt man ihn zu 5—6°, denn je kleiner er gewählt wird, desto genauer und übereinstimmender werden die Ablesungen. Da aber, je kleiner der Halbschattenwinkel ist, gleichzeitig auch das Gesichtsfeld in der Nulllage sich immer mehr verdunkelt, so muß man bei gefärbten oder schwach trüben Flüssigkeiten notgedrungen öfters bis zu 10° und mehr gehen. Zwischen Nullpunkts- und Ablenkungsbestimmung darf an der Stellung des Halbschattenhebels nicht das geringste geändert werden, denn jede Drehung des Hebels ändert den Nullpunkt. Will man daher im Laufe der Beobachtung wegen Unklarheit der Flüssigkeit usf. den Halbschattenwinkel größer wählen, so ist zunächst eine neue Nullpunktsbestimmung auszuführen

### Noniusablesung.

Der bei den Drehungsmessungen stets benutzte „Nonius“ ist ein Hilfsmaßstab, der, an einer Hauptteilung anliegend, Bruchteile eines Skalenteils der letzteren bequem festzustellen gestattet. In seiner einfachsten Form ist der Nonius so geteilt, daß 9 Teile der Hauptteilung auf ihm in 10 Teile geschnitten sind S. Abb. 38, I, in der A die Hauptteilung, B den Nonius darstellt. Jeder Noniusteil hat dann also einen Wert von 0,9 eines Teils der Hauptteilung, und die Ablesung mit diesem Nonius liefert Zehntel der Hauptteilung. Dies ergibt sich aus folgendem:

Hat der Nonius, an der Hauptteilung vorbeigleitend (oder auch umgekehrt), eine bestimmte Strecke durchlaufen, etwa von Lage I zu Lage II (Abb. 38) übergehend, so ist die Lage seines Nullpunktes an der Hauptteilung (H.T.) zu ermitteln. Denn stets erfolgt die Zählung vom Nullpunkt des Nonius aus. In Lage II liegt der Nullpunkt des Nonius zwischen 16 und 17; das Stück von 16 bis 0 bleibt noch genau zu bestimmen. Verfolgt man die Noniusteilung, so ergibt sich, daß sein siebenster Strich mit einem Teilstrich der Hauptteilung zusammenfällt. Bezeichnen wir diesen Punkt mit  $a$ , so ist die Strecke (16 bis  $a$ ) = 7 (HT). Die Strecke ( $a$  bis 0) aber ist  $7 \cdot 0,9 = 6,3$  (HT). Das gesuchte Stück (16 bis 0) ist demnach  $7 - 6,3 = 0,7$  (H.T.) und die zu bestimmende Lage daher 16,7 (H.T.).

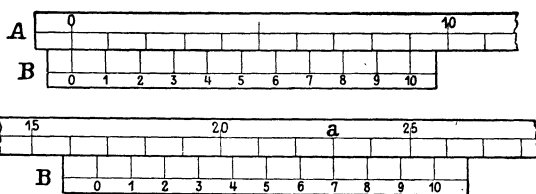


Abb. 38. Noniusablesung.



Daraus ergibt sich, da das Auseinandergesetzte allgemein gilt, die praktische Regel: Man stelle fest, der wievielste Teilstrich des Nonius mit einem Teilstrich der Hauptskala zusammenfällt. Die Ziffer dieses Noniusteilstrichs gibt gleichzeitig die Zehntel zu dem an der Hauptskala abgelesenen vollen Skalenteil.

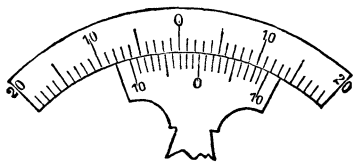


Abb. 39.

In Abb. 39 steht der Nullstrich des Nonius zwischen 2° und 3° der Kreisteilung und der 8. Teilstrich des Nonius steht genau auf einem Teilstrich des Kreises. Es ist also abzulesen: + 2,8°.

Manche Nonien (an größeren Apparaten) lassen 1/100 der Hauptteilung ablesen, andere, an Kreisbogen angebrachte, liefern 1/60°, also Minuten des Kreisgrades. Da sie aber nach analogen Grundsätzen geschnitten sind, so findet man sich nach obigem mit ihrer Ablesung leicht zurecht.

**Spezifische Drehung aktiver Substanzen.**

Die Größe des durch eine gelöste aktive Substanz hervorgebrachten Drehungswinkels wechselt:

- a) mit der Dicke der durchstrahlten Schicht, d. h. mit der Länge der angewandten Polarisationsröhre. Der Ablenkungswinkel ist stets genau direkt proportional der Schichtendicke (Briors Satz);
- b) mit dem Gehalt der Lösung an aktiver Substanz in der Volumeneinheit, d. h. mit der Konzentration.

Um sich für Vergleichen von diesen Variablen unabhängig zu machen, bezieht man nach Briors Vorschlag alle polarimetrischen Messungen des Drehungswinkels  $\alpha$  an Flüssigkeiten auf

- 1. die einheitliche Röhrenlänge von einem Dezimeter;
- 2. eine gleiche Konzentration. Als Einheitskonzentration hat man nun nicht etwa 1 g in 1000 ccm, oder 1 g in 100 ccm, sondern, gleichfalls nach dem Vorschlag Briors, 1 g der aktiven Substanz in 1 ccm Lösung gewählt.

Dieser derart einheitlich reduzierte Winkel, den man stets mit  $[\alpha]$  bezeichnet, stellt für jeden aktiven Körper, unter gewissen Voraussetzungen (s. unten), eine charakteristische Konstante dar, gerade wie dessen Brechungsvermögen, dessen spezifisches Gewicht usf., und man bezeichnet ihn als das

spezifische Drehungsvermögen  $[\alpha]$

dieses aktiven Körpers.

Die gewöhnlich angewandte Formel für die Berechnung des „spezifischen Drehungsvermögens“ eines aktiven Körpers, wenn im Versuche dessen Lösung in 100 ccm Flüssigkeit  $e$  g aktive Substanz enthielt und der Ablenkungswinkel unter Verwendung einer Röhre von  $l$  dm Länge sich zu  $\alpha^\circ$  gefunden hatte, lautet

$$[\alpha] = \frac{100 \alpha}{l \cdot c} \dots \dots \dots (1)$$

Hat man an einer Lösung in einem Rohr von  $l$  dm Länge den Drehungswinkel  $\alpha$  gefunden, und sind in 1 ccm dieser Lösung nicht 1 g aktive Substanz, sondern  $P$  g gelöst, so wäre der auf Einheit der Schicht und Einheit der Konzentration umgerechnete Drehungswinkel  $[\alpha]$ :

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l \cdot P}$$

Bei der Gehaltsbestimmung einer Lösung ist es nun praktisch üblich, deren Gehalt in Grammen nicht für 1 ccm, sondern für 100 ccm Lösung anzugeben. Dieser Zahlenwert für die Konzentration,  $c$ , ist demnach hundertmal größer als der wie oben für  $P$  definierte. Es ist also

$$c = 100 P \quad \text{oder} \quad P = \frac{1}{100} c$$

Setzt man diesen Wert für  $P$  in die vorhergehende Gleichung ein, so ergibt sich obige Gleichung (1)

$$[\alpha] = \frac{100 \alpha}{l \cdot c}$$

**Zahlenbeispiel.** Spezifisches Drehungsvermögen der Raffinose,  $C_{18}H_{32}O_{16}$ .

a) Konzentration.

1,0291 g wasserfreie Raffinose wurden bei 20° zu 30 ccm gelöst.

In 100 ccm Lösung sind also enthalten:

$$c = \frac{1,0291 \cdot 100}{30} = 3,430 \text{ g.}$$

b) Drehungswinkel.

Rohrlänge 2 dm. Na-Flamme.  $t = 20^\circ$ .

Nullstand der Kreisscheibe

ohne Röhre mit gefüllter Röhre

— 0,6° + 6,5°

— 0,5 + 6,6

— 0,6 + 6,6

— 0,5 + 6,7

— 0,6 + 6,6

— 0,6 + 6,6

Mittel — 0,56 + 6,60

$$\alpha = + 6,60 - (- 0,56) = + 7,16^\circ$$

c) Spezifische Drehung, berechnet nach Gleichung (1)

$$[\alpha] = \frac{100 \cdot 7,16}{2 \cdot 3,430} = + 104,4^\circ.$$

Jeder so durch Rechnung erhaltene Wert für  $[\alpha]$  ist, da er ja für die überaus starke Konzentration 1 g Substanz in 1 ccm Lösung gilt, stets sehr hoch gegenüber dem wirklich gemessenen Drehungswinkel  $\alpha$ . Infolgedessen multiplizieren sich in ihm die unvermeidlichen kleinen Fehler der Bestimmungen und machen fast immer seine erste Dezimale bereits unsicher. Es ist daher meist ohne Sinn, die Berechnung auf weitere Dezimalstellen auszudehnen.

#### Bemerkungen zur Berechnungsweise des spezifischen Drehungsvermögens.

1. Ist die aktive Substanz nicht durch Lösen verflüssigt, sondern an und für sich bereits flüssigen Aggregatzustandes (Terpentinöl, Nikotin usw.), so vereinfacht sich die Berechnungsformel (1). Ein Volum von 1 ccm soll 1 Gramm aktive Substanz enthalten; der auf Schichtlänge 1 dm reduzierte Ablenkungswinkel  $\alpha$  ist daher nur noch durch die Dichte  $d$  der aktiven Flüssigkeit zu dividieren. Für aktive flüssige Substanzen gilt daher die Berechnungsformel

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l \cdot d} \dots \dots \dots (2)$$

Für pharmazeutische Zwecke hat diese Formel keine praktische Bedeutung. Denn das Arzneibuch verzichtet in solchen Fällen auf die Umrechnung auf spezifische Drehung. Es begnügt sich damit, zur Kennzeichnung der in ihm aufgeführten aktiven ätherischen Öle lediglich den Drehungswinkel  $\alpha$  für 1 dm Schicht anzugeben, mit Rücksicht darauf, daß die Zusammensetzung und damit auch die Drehung dieser Naturprodukte ohnehin meist sehr starken Schwankungen ausgesetzt ist.

2. Bei Lösungen aktiver Substanzen läßt sich deren Gehalt auch in Gewichtsprozenten  $p$  der Lösung ausdrücken (z. B. 6 g Substanz, nicht in 100 ccm, sondern in 100 g Lösung). Es besteht zwischen Konzentration  $c$  und Gew.-%  $p$  die leicht ableitbare Beziehung  $c/d = p$ , wo  $d$  die Dichte der Lösung bedeutet. Daraus folgt  $c = p \cdot d$ . Durch Einsetzen in (1) erhält man dann

$$[\alpha] = \frac{100 \alpha}{l \cdot p \cdot d} \dots \dots \dots (3)$$

als Berechnungsformel für die spezifische Drehung bei Lösungen in diesen Fällen.

Man ersieht hieraus, daß, falls eine Lösung nach Gewichtsprozenten der Lösung hergestellt bez. definiert ist, eine Ermittlung der spezifischen Drehung stets gleichzeitig noch die Bestimmung der Dichte der Lösung erfordert. Für manche wissenschaftliche Zwecke ist dies umständlichere Verfahren nicht zu entbehren, so z. B., wenn man die Abhängigkeit des Drehungsvermögens von der Menge des Lösungsmittels erfahren will. Für praktische Zwecke genügt jedoch stets die einfachere direkte Ermittlung der Konzentration der Lösung unter Verwendung eines Meßkölbchens wie oben im Zahlenbeispiel und Anwendung der Formel (1).

**Verwendung der Konstante des spezifischen Drehungsvermögens  
zur Gehaltsbestimmung einer Lösung.**

Kennt man die spezifische Drehung eines einheitlichen chemischen Körpers ein für allemal, so kann man mit Hilfe dieser bekannten Konstante umgekehrt den unbekanntem Gehalt jeder Lösung dieses Körpers ermitteln, wofern man nur den Drehungswinkel der Lösung bestimmt.

Zur Berechnung hat man einfach die Berechnungsformel der spezifischen Drehung

$$[\alpha] = \frac{100 \alpha}{l \cdot c}$$

nach  $c$  aufzulösen.

$$c = \frac{100 \alpha}{l \cdot [\alpha]} \dots \dots \dots (4)$$

**Zahlenbeispiele.**

a) **Ermittlung der Konzentration einer Rohrzuckerlösung.**

S 29 ist im Zahlenbeispiel für eine Rohrzuckerlösung gefunden worden:

$$\alpha = + 13,41^\circ \text{ bei Rohrlänge } l = 2 \text{ dm.}$$

Nach vielfachen Beobachtungen hat die spezifische Drehung des Rohrzuckers bei Natriumlicht den Wert

$$[\alpha] = + 66,5^\circ.$$

Daraus ergibt sich nach Gleichung (4) als Konzentration  $c$  (Gehalt in 100 ccm) der betreffenden Rohrzuckerlösung

$$c = \frac{100 \cdot 13,41}{2 \cdot 66,5} = 10,08 \text{ g.}$$

(In Wirklichkeit war die Lösung hergestellt durch Auflösen von 10,102 g reinem Rohrzucker zu 100 ccm. Es sei dies angeführt, um die bei solchen Bestimmungen erreichbare Genauigkeit zu zeigen.)

b) **Ermittlung des Gehalts eines Harns an Harnzucker (Glykose).**

Versuch. Zur Klärung und Entfärbung werden 50 ccm des zu untersuchenden Harns mit 5 ccm einer 25%igen Lösung von neutralem Bleiacetat,  $(C_2H_3O_2)_2Pb$ , versetzt, und nach einigem Stehen durch ein trockenes doppeltes, bedeckt zu haltendes Filter klar filtriert. Zur Herstellung der Mischung benutzt man am bequemsten ein mit Schliffstopfen versehenes Meßkölbchen, das am Halse zwei Marken trägt: eine bei 50 ccm für den Harn, eine bei 55 ccm für die zuzusetzende Bleiacetatlösung.

Die erhaltene Flüssigkeit zeigte dann im Versuch bei Natriumlicht und im 2-dm-Rohr eine Ablenkung von  $+ 2,34^\circ$ .

Berechnung. Die spezifische Drehung der Glykose beträgt bei Natriumlicht

$$[\alpha] = + 52,8^\circ.$$

Der Glykosegehalt  $c$  der untersuchten Flüssigkeit in 100 ccm beträgt also nach Gl. (4)

$$c = \frac{100 \cdot 2,34}{2 \cdot 52,8} = 2,216 \text{ g} \dots \dots \dots (5)$$

Der ursprüngliche Harn enthält demnach, da er zur Drehungsbestimmung um  $1/10$  verdünnt wurde,

$$2,216 \cdot 1,1 = 2,44 \text{ g Glykose in 100 ccm.}$$

Bemerkung. Diese Berechnung fußt selbstverständlich auf der Voraussetzung, daß im Harn außer der Glykose keine anderen drehenden Körper vorhanden sind. Ganz streng trifft diese Voraussetzung nicht immer zu; unter Umständen treten noch andere aktive Körper im Harn auf, so Fruchtzucker, Pentosen, gepaarte Glukuronsäuren, letztere nach dem Einnehmen gewisser Medikamente wie Campher, Chloral, Butylchloral u. a. Aber diese Körper sind erfahrungsgemäß in den allermeisten Fällen in so geringer Menge vorhanden, daß ihre Anwesenheit praktisch ohne nennenswerten Einfluß auf die Drehung ist.

Eiweiß, welches links dreht, also den Harn zuckerärmer erscheinen ließe als er ist, kann leicht nachgewiesen (mit Essigsäure und Ferrocyankalium) und aus einer größeren Harnmenge vor der

Polarisation durch Erhitzen des Harns mit einigen Tropfen Essigsäure ausgefällt werden. 50 ccm des eiweißfreien Filtrats werden dann wie oben behandelt.

Zur bequemeren Ausführung der Zuckerbestimmung im Harn werden auch Polarisationsröhren geliefert, die anstatt der üblichen Länge von 2 dm (200 mm) eine Länge von genau 189,4 mm haben. Bei der Benutzung einer solchen Röhre ist der damit abgelesene Drehungswinkel  $\alpha$  genau gleich der Konzentration  $c$  des Harns, ( $g$  in 100 ccm), an Glykose. Man überzeugt sich leicht davon, wenn man in Gleichung (4) für  $l$  und  $[\alpha]$  die Werte 1,894 und 52,8 einsetzt und damit  $c$  berechnet. Mußte, was fast immer nötig, der Harn vor der Drehungsmessung geklärt, also um  $1/10$  verdünnt werden, so ist natürlich auch der mit einer solchen Röhre gefundene  $\alpha$ - bez.  $c$ -Wert schließlich noch um  $1/10$  zu erhöhen (vgl. auch Harnanalyse, Bd. II).

### Beeinflussungen des spezifischen Drehungsvermögens.

Bei den Rechnungen der Zahlenbeispiele ist die BIOTSCHE Konstante, die spezifische Drehung  $[\alpha]$ , als ein konstanter Wert behandelt worden. In Wirklichkeit aber ist sie, was wohl zu beachten ist, nicht unter allen Umständen völlig konstant. Ihr Wert wird im allgemeinen beeinflusst:

1. von der **Wellenlänge des Lichts**. Für polarimetrische Messungen ist daher stets monochromatisches Licht ganz bestimmter Wellenlänge zu verwenden. In der nötigen Intensität findet man solches Licht am bequemsten im Natriumlicht, das die Wellenlänge der FRAUENHOFERSchen Linien  $D$ , Wellenlänge 589,3  $\mu\mu^1$ , besitzt. In der Praxis wendet man daher fast ausschließlich dieses an und indiziert die damit erhaltenen Zahlenwerte mit dem Buchstaben  $D$ , also  $\alpha_D$  bez.  $[\alpha]_D$ .

Bei Verwendung von monochromatischem Licht anderer Wellenlänge ist natürlich auch diese stets anzugeben.

2. von der **Temperatur**. Die Beeinflussung der Drehung durch Temperaturschwankungen ist bei einzelnen Körpern, so bei Rohrzucker und Glykose, nur minimal. Drehungsbestimmungen an Rohrzucker oder Glykose können daher bei mittleren Temperaturen ohne besondere Temperaturregulierung vorgenommen werden.

Bei anderen Körpern, wie z. B. bei Invertzucker, ist der Temperatureinfluß bedeutend. Bei solchen hat man während der Messung die Temperatur durch Anwendung einer Wasserbadröhre genau konstant zu erhalten.

Um Zweifeln vorzubeugen, versieht man daher stets alle Zahlenangaben über spezifische Drehung mit entsprechender Indizierung, z. B.

$$\text{Raffinose } [\alpha]_D^{20^0} = +104,4^0.$$

3. ist die spezifische Drehung noch abhängig von der **Art des Lösungsmittels** (Wasser, Alkohol usf.) und auch, in gewissen Grenzen, von der **Konzentration** oder, anders ausgedrückt, der Verdünnung der untersuchten Lösung.

So zeigt z. B. eine 20-Gew.-%ige Lösung von Campher in Benzol  $[\alpha]_D^{20^0} = +42,8^0$ , in Essigester hingegen  $[\alpha]_D^{20^0} = +51,6^0$ ,

Aber auch in einem und demselben Lösungsmittel, z. B. absolutem Äthylalkohol, zeigt Campher bei verschiedener Konzentration verschiedene spezifische Drehung:

Konzentration $c =$	5	10	20	30	50
$[\alpha]_D^{20^0} =$	42,6 <sup>0</sup>	43,2 <sup>0</sup>	44,4 <sup>0</sup>	45,4 <sup>0</sup>	47,9 <sup>0</sup> ,

was sich genau zum Ausdruck bringen läßt durch die Formel:

$$[\alpha]_D^{20^0} = 41,982 + 0,11824 c \text{ (LANDOLT).}$$

Wir beobachten also ein ganz gleichmäßiges Ansteigen der spezifischen Drehung mit wachsender Konzentration der Lösungen, während die Werte der spezifischen Drehung, da sie sich alle auf die gleiche Einheitskonzentration, 1 g Substanz in 1 ccm Lösung, beziehen, eigentlich alle gleich sein müßten.

Das einfache Berechnungsverfahren nach Gleichung (4) genügt natürlich nicht für aktive Substanzen dieses Verhaltens. Will man aus Drehungsmessungen an ihren Lösungen die Konzentration der Lösungen berechnen, so bedarf es zunächst einer genauen Kenntnis des Gangs der spezifischen Drehung mit der Konzentration und weiter noch eines komplizierteren, hier aber nicht zu erläuternden Berechnungsverfahrens.

<sup>1)</sup> 1  $\mu\mu = 1$  millionstel Millimeter.

Die Drehung des Rohrzuckers und der Glykose, dieser wichtigen, wohl am häufigsten polarimetrisch zu bestimmenden Körper, ändert sich in wässrigen Lösungen aber mit der Verdünnung günstigerweise um ebenso geringe Beträge wie mit der Temperatur (s. S. 33).

Bei Rohrzucker und Glykose ist also die spezifische Drehung für alle Verdünnungen und alle mittleren Temperaturen praktisch eine Konstante:

$$\text{Rohrzucker } [\alpha]_D^t \text{ mittel} = +66,5^{\circ}, \quad \text{Glykose } [\alpha]_D^t \text{ mittel} = +52,8^{\circ}.$$

4. zeigt die spezifische Drehung mancher gelösten Substanzen — hauptsächlich Zuckerarten, jedoch auch anderer Stoffe — sich in gewissem Grade veränderlich mit der Zeit, die seit der Herstellung der Lösung verflossen ist. Das Drehungsvermögen der frisch hergestellten Lösung nimmt nämlich beim Stehen stetig ab (in vereinzelt Fällen auch wohl zu), bis schließlich ein weiterhin konstant bleibender Endwert erreicht wird. So zeigt z. B. die Dextrose (Glykose) in frisch hergestellter Lösung die spez. Drehung  $(\alpha)_D = 105,2^{\circ}$ , die dann im Verlauf von etwa 6 Stunden auf den Endwert  $52,8^{\circ}$  zurückgeht. Anfangs- und Endwert stehen hier also zu einander im Verhältnis 2:1. Bei Xylose, Milchzucker und Galaktose haben sich für das gleiche Verhältnis die Werte 4,6:1; 1,6:1; 1,46:1 gefunden. Ein solches Auftreten einer vorübergehenden höheren Anfangsdrehung bezeichnet man als **Multirotation** des betreffenden Stoffes. Die Erscheinung entspringt bei den multirotierenden Zuckerarten dem Umstand, daß die aktiven Stoffe in festem Zustande in verschiedenen isomeren Modifikationen auftreten, jede mit besonderem Drehungsvermögen, und im Zustand der Lösung eine labile Modifikation sich allmählich in die stabile Form umwandelt

Von solchen multirotierenden Stoffen kommen für die pharmazeutische Praxis allenfalls der Milchzucker und die Glykose in Betracht. Wäre hiervon etwa die spezifische Drehung zu bestimmen, so müßte die Lösung vor der Drehungsmessung etwa 24 Stunden sich selbst überlassen bleiben. Dann ist erfahrungsgemäß der konstante Endwert, um den es sich handelt, erreicht. Will man rasch arbeiten, so beschleunigt man den Umwandlungsvorgang durch Temperaturerhöhung. Man übergießt die gewogene Substanz im Meßkolben mit etwa  $\frac{2}{3}$  des Lösungswassers, erhitzt einige Minuten bis fast zum Sieden, füllt nach dem Abkühlen zur Marke auf und polarisiert. Auch durch Verwendung von schwach alkalisiertem Lösungswasser (1 ccm Liq. Ammon. caust. auf 100 ccm Wasser) erhält man schon bei gewöhnlicher Temperatur in 5—10 Minuten die normale niedrige Drehung bei diesen Zuckerarten. Ein stärkerer Zusatz von Alkali würde allerdings, infolge chemischer Einwirkung desselben auf den Zucker, den Endwert noch weiter abnehmen lassen.

## Das Mikroskop und seine Anwendung zur Untersuchung von Drogen.

**I. Das einfache Mikroskop**, mit dem ANTONIUS A. LEEUWENHOEK um 1670 die Lebewesen im Zahnschleim entdeckte und seine Untersuchungen über die Fortpflanzung ausführte, bestand aus einer geschliffenen oder auch nur geschmolzenen kleinen Glaslinse, der gegenüber in geeigneter Entfernung das Objekt befestigt wurde. Später setzte man mehrere Linsen zu einem Vergrößerungsglas zusammen und nannte die Zusammenstellung, wenn sie die Gegenstände vergrößert in der natürlichen Lage zeigte, ein-

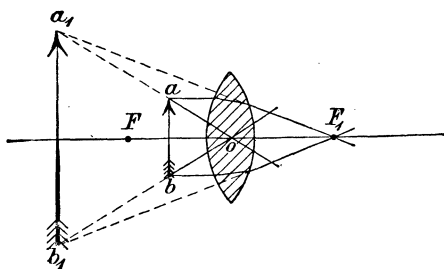


Abb. 40. Entstehung eines virtuellen Bildes.

faches Mikroskop. Die gebräuchliche Lupe ist ein solches Gerät, wird jedoch in der Regel nur dann „einfaches Mikroskop“ genannt, wenn sie verstellbar eingerichtet ist.

Wie die Vergrößerung eines Gegenstandes durch eine bikonvexe Linse zustandekommt, zeigt Abb. 40. Von dem Objekt, dem Pfeile  $ab$ , gehen die Strahlen durch die bikonvexe Glaslinse  $o$  und werden, weil Glas optisch dichter ist als Luft (mit Ausnahme des zentralen Strahles), gebrochen. Das in  $F_1$  befindliche Auge sieht den Pfeil nicht mehr unter dem der Entfernung des Pfeiles  $ab$  von  $F_1$  entsprechenden Sehwinkel, sondern unter einem erheblich größeren Winkel, nämlich  $a_1F_1b_1$ , und der Pfeil erscheint daher entsprechend vergrößert, wie er in  $a_1b_1$  gezeichnet ist. Dieses Bild des Pfeiles ist dem Objekt  $ab$  gleichgerichtet. Es ist zwar dem Auge sichtbar, kann aber nicht auf einem Schirme aufgefangen werden; solche Bilder nennt man

virtuelle Bilder. Sie sind dem Auge sichtbar, können aber nicht auf einem Schirme aufgefangen werden; solche Bilder nennt man

virtuelle Bilder. Voraussetzung ist dabei, daß sich das Objekt innerhalb der Brennweite der Linse  $o$  befindet. Ist das nicht der Fall, und befindet sich das Objekt, der Pfeil, etwas außerhalb der Brennweite der Linse  $o$ , so erhält man das in Abb. 41 gezeichnete Bild, das vergrößert und umgekehrt erscheint; es kann auf einem Schirm aufgefangen werden und heißt daher ein reelles Bild. Wie den Endpunkten, so entspricht jedem Punkt der Objektebene  $ab$  ein Punkt der Bildebene  $a_1b_1$ .

Bei einfachen, aus Kugelsegmenten bestehenden Glaslinsen geht der senkrecht auf die Mitte treffende Zentralstrahl ungebrochen hindurch, am meisten werden die den Rand der Linse treffenden Strahlen gebrochen. Die Ranteile der Linse werden also ein stärker vergrößertes Bild geben, als die nach der Mitte zu liegenden Teile; die Zeichnung der Bilder erscheint dadurch verwaschen; durch Ablendung der Randstrahlen kann man sie scharf erhalten, verliert jedoch entsprechend an Licht. Das ist der durch die Kugelgestalt der Linse bedingte Fehler der Abbildung; man nennt diese Abweichung in der Vergrößerung die sphärische Aberration. Jede solche Linse muß aber

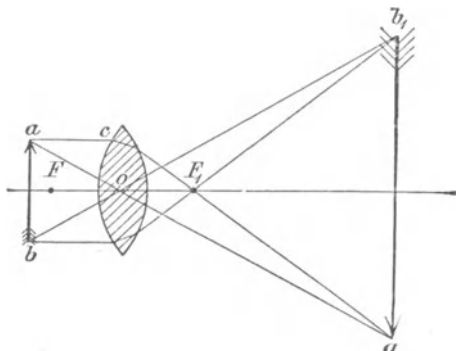


Abb. 41. Entstehung eines reellen Bildes.

auch als eine Kombination unendlich vieler im gleichen Sinne gerichteter Prismen betrachtet werden. Die Prismen zerstreuen das Licht in seine farbigen Bestandteile, die langwelligen roten Strahlen werden weniger stark gebrochen, als die kurzwelligen blauen. Die Abweichung der verschieden gefärbten Strahlen bedingt das Entstehen von Bildern mit farbigen Säumen; man nennt dies die chromatische Aberration. Um sie zu vermeiden, konstruierte man Linsen aus zwei verschiedenen Glassorten, die nahezu gleiches Brechungs-, aber erheblich abweichendes Zerstreungsvermögen besitzen. Abb. 42 zeigt eine solche achromatische Doppel- linse. Die Farbenzerstreuung der Sammellinse  $s$  aus Kronglas wird durch die entgegengesetzt wirkende Zerstreulinse  $z$  aus Flintglas, dessen Zerstreungsvermögen an sich mehr als doppelt so groß ist wie das des Kronglases, aufgehoben, wenigstens so weit, daß nur noch geringe Farbenreste, das sogenannte sekundäre Spektrum, übrigbleiben. Dieser Ausgleich erfolgt für Licht, das in der optischen Achse eintritt; bei schief eintretendem Licht zeigen sich wieder Farbensäume. Die sphärische Aberration kann man durch Abstimmung der Krümmungsradien der beiden Flächen einer Linse gegeneinander, so daß „Linsen der besten Form“ erhalten werden, durch richtige Stellung der Linse gegen das Objekt und durch Zusammenstellung mehrerer Linsen, so daß deren Fehler sich gegenseitig ausgleichen, weitgehend aufheben. Eine solche chromatisch und sphärisch möglichst korrigierte Linse wird aplanatisch genannt.

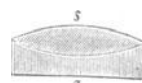


Abb. 42. Achromatische Doppel- linse.

**II. Das zusammengesetzte Mikroskop** in der jetzt üblichen Form wird durch Abb. 43 in allen seinen Teilen zur Anschauung gebracht. Man unterscheidet daran das Gestell (Stativ) und die optischen Teile. Bei der Beschaffung eines Mikroskopes wird das Gestell am besten möglichst vollkommen gewählt, damit es auch für einen erweiterten Aufgabenkreis ausreicht; die optischen Teile schafft man sich nach Bedarf an, da man diese Ausrüstung jederzeit durch weitere Ankäufe ergänzen kann, wenn nur das Gestell zur Aufnahme der Ergänzungsstücke geeignet ist. Ein großes Stativ gestattet nicht nur das Anbringen aller möglichen Hilfsapparate, sondern es besitzt auch die für feinere Untersuchungen notwendige Standfestigkeit. Diese wird in erster Reihe durch einen geeigneten, schweren, am besten hufeisenförmig gebauten Fuß gewährleistet, auf dessen kurzem Träger, meist mit Gelenk zur Schief- und Horizontalstellung versehen, der die anderen Teile des Mikroskopes tragende Objektisch ruht. Wichtig ist die Größe des Objektisches, weil z. B. die Untersuchung von Schriftfälschungen und die Durchmusterung von Kulturplatten bei bakteriologischen Kulturversuchen mit schwachen Mikroskopvergrößerungen nur bei hinreichend großem Objektisch möglich ist, falls man nicht für diese Zwecke ein besonderes Gestell benutzen will. Zur Verhinderung des Abgleitens der Objektträger bei schief oder senkrechter Stellung des Objektisches dienen leicht entfernbare federnde Objektklammern. Der Objektisch ist bei den größeren Instrumenten drehbar und mit Stellschrauben zur Zentrierung versehen. Die Drehbarkeit ist notwendig bei kristallographischen Arbeiten; bei botanisch-pharmakognostischen Untersuchungen bieten die Zentrierschrauben ein bequemes Hilfsmittel zur Ausführung kleiner Verschiebungen ohne Berührung des Objektträgers. Will man größere Flächen systematisch absuchen und dabei sicher sein, keine Stelle des Objektes zu übersehen, so benutzt man dazu am besten den für sich käuflichen beweglichen Objektisch zum Abnehmen (kleinen Kreuztisch) Abb. 44), der auf den Objektisch des Arbeitsmikroskopes gelegt und mit der Klemmschraube  $D$  an der Säule des Mikroskopes befestigt wird. Zum Einspannen des Objektträgers löst man die Schraube  $A_1$ , wonach der zugehörige Arm verschoben und für den benutzten Objekt-

träger eingestellt werden kann. Dann wird der andere — geknickte — Arm dicht an den Objektträger geschoben und durch Anziehen der Schraube  $A_2$  festgestellt. Mit Knopf  $C$  kann man nun den Objektträger durch Zahn und Trieb (die zur Vermeidung toten Ganges schief geschnitten

- $Oc$  = Okular  
 $Tu$  = Mikroskopröhre, Tubus  
 $A$  = Auszugsröhre  
 $R$  = Revolverobjektivträger  
 $Ob$  = Objektiv  
 $\alpha$  bis  $\beta$  = Tubuslänge  
 $Z$  = Zahn und Trieb zur groben Einstellung  
 $M$  = Mikrometerschraube für die feine Einstellung  
 $J$  = Index für die Teilung der Mikrometerschraube  
 $P$  = Prismenhülse  
 $T$  = Objektisch (drehbarer)  
 $K$  = Objektklammern  
 $B$  = Beleuchtungsapparat nach ABBE mit den Unterabteilungen  
      $c$  = Kondensor  
      $i$  = Irisblende  
      $b$  = Blendenträger  
      $t$  = Trieb zum Heben und Senken des Kondensors  
      $s$  = Beleuchtungsspiegel  
 $G$  = Gelenk zur Schiefstellung  
 $H$  = Hebelchen hierzu, zum Fixieren in jeder Lage  
 $S$  = Träger  
 $F$  = Fuß

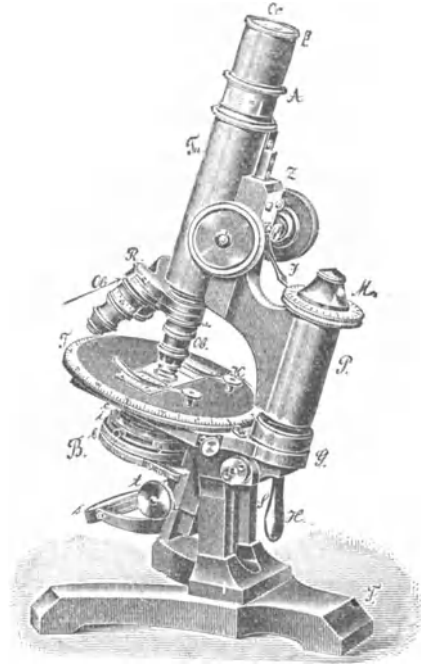


Abb. 43. SEIBERTSches Mikroskop mit Bezeichnung seiner Teile.

sind) um 35 mm nach vorn bewegen. Durch Drehen des Schraubenkopfes  $B$  (der teleskopartig ausgezogen werden kann) ist man imstande, das Objekt seitlich um 50 mm zu verschieben.

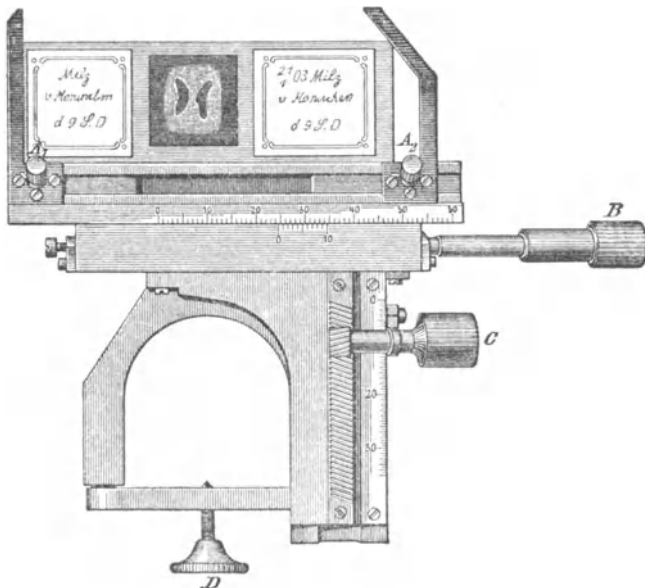


Abb. 44. Abnehmbarer Objektisch.

Der Objektisch trägt an seiner unteren Seite die Beleuchtungsvorrichtungen; der obere Teil ist fest verbunden mit der Säule des Mikroskopes, an der, senkrecht zur Ebene des Objektisches beweglich, die Mikroskopröhre, der Tubus, angebracht ist. Um dem Lichte Durchlaß zu gewähren, ist der Objektisch unter der Mikroskopröhre mit einer kreisrunden Öffnung versehen. Beim Arbeiten wird der Objektisch in der Regel wagerecht eingestellt.

Die **Beleuchtung** wird durch einen senkrecht und seitlich verstellbaren, drehbaren Doppelspiegel bewirkt, dessen eine Seite eben ist, während die andere Seite aus einem Hohlspiegel mit schwacher Krümmung besteht; dieser wird meist für sich zur unmittelbaren Beleuchtung des Objektes angewendet. Die Anwendung schief einfallenden Lichtes ermöglicht oft die Auflösung von Strukturen, die mit zentralem Lichte nicht wahrnehmbar sind. Da Einzelheiten am besten in passend gedämpftem Lichte wahrnehmbar sind, vermeidet man einen Überschuß des Lichtes, indem man ihn abblendet. Das geschieht durch einfache Blenden, d. h. entsprechend durchlochte Metallplättchen, von denen man einen Satz in den verschiedenen Größen nötig hat, oder durch eine **Irishblende**, Abb. 45, deren sichelförmige, geschwärtzte Plättchen durch Bewegung des Knopfes *K* geöffnet und geschlossen werden, so daß jede erforderliche Abblendung bewirkt werden kann. Bei Anwendung gewölbter Stahllamellen läßt sich die Öffnung der Irishblende unmittelbar unter den Objektträger verlegen. Sehr schöne Beleuchtungen erzielt man durch Anwendung eines engen Lichtbündels, wie es nach dem Abwärtsbewegen der Blende erhalten wird; diesem Zwecke dienen die in einer Schiebehülse senkrecht verschiebbaren Zylinderblenden. In der Regel ist die betreffende Schiebehülse an einem Schlitten befestigt, der in eine Schienenführung auf der Unterseite des Objektisches eingeschoben werden kann. Die Abwärtsbewegung selbst wird aus freier Hand oder mit Hebel bewirkt. Die Schiebehülse ist auch zur Aufnahme eines polarisierenden Prismas oder eines das Licht konzentrierenden Linsensystemes — eines sogenannten **Kondensors** — geeignet. Bei Anwendung sehr starken Lichtes tritt nämlich das Bild der Struktur des zu beobachtenden Objektes zurück, die durch die Sammellinsen von allen Seiten erfolgende Überstrahlung verwischt alle Einzelheiten, aber stark gefärbte Teilchen treten auf solch strahlendem Grunde besser hervor, so daß man sich dieser Beleuchtung zur Auffindung gefärbter Bakterien in pathologischen Präparaten mit Vorliebe bedient.

Eine Vorrichtung, die ausgiebigste Verwendung sowohl enger als weiter, zentraler oder schiefer Lichtkegel, sowie die Anwendung stärksten Lichtes mit größtem Öffnungswinkel und schließlich auch von Dunkelfeldbeleuchtung gestattet, ist die von **ABBE** angegebene und nach ihm benannte Beleuchtungsvorrichtung (Abb. 46). Sie ist auf einem Zapfen an der Unterseite des Objektisches mit Zahnstange durch den Triebknopf *s* senkrecht zum Objektisch beweglich. Zunächst dem Objektisch befindet sich eine federnde Schiebehülse, die zur Aufnahme der verschiedenen Kondensorsysteme (oder der Zylinderblenden) bestimmt ist. Diese werden durch die Klemmschraube *r* festgehalten. Dicht unter der Schiebehülse ist der Blendenträger angebracht, der um den vor dem Triebknopf *s* gezeichneten Zapfen zur Seite geschlagen werden kann. In entsprechender Entfernung befindet sich der Beleuchtungsspiegel *a*. Als Blende dient eine Irishblende, die durch den Stift *p* geöffnet und geschlossen werden kann. Mit dem Triebknopf *e* kann der die Irishblende tragende Teil sowohl exzentrisch eingestellt, als auch um die optische Achse des Mikroskopes gedreht werden; die zentrale Stellung der Irishblende wird durch Einschnappen einer federnden Nase kenntlich gemacht. Eine enge Öffnung der Irishblende läßt ein entsprechend enges Lichtbündel zur Beleuchtung verwenden, das durch exzentrische Stellung der Blende in beliebiger Neigung und von jeder gewünschten Seite her nach dem Objekte gerichtet werden kann. Dadurch ist man imstande, selbst sehr schräge Beleuchtung ohne Veränderung der Spiegelstellung zu bewirken und mit größter Schnelligkeit die zentrale in eine beliebige schiefe Beleuchtung umzuwandeln. Das gezeichnete zweilinsige Kondensorsystem ist nicht achromatisch und besitzt eine numerische Apertur (s. S. 43) von 1,20. Für sehr weite Kegel oder besonders schiefe Beleuchtung werden dreilinsige Kondensoren mit 1,4 numerischer Apertur gebaut. Dabei ist zu berücksichtigen, daß für jede den Wert 1 übersteigende Apertur die Frontlinse des Kondensors durch Immersionsöl optisch homogen mit dem Objektträger verbunden, d. h. auf die Frontlinse des Kondensors so viel Immersionsöl gebracht werden muß, daß zwischen dieser und dem Objektträger sich keine Luft mehr befindet. Geschieht dies nicht, so werden alle Strahlen, die die Apertur 1



Abb. 45. Irishblende.

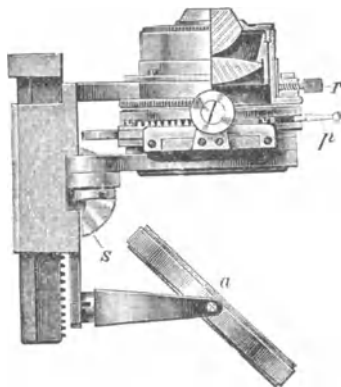


Abb. 46. Beleuchtungsvorrichtung nach ABBE.



überschreiten, durch totale Reflexion an der Luftschicht abgeblendet und gelangen nicht zur Wirkung. Für mikrophotographische Zwecke sowie für alle Arbeiten, bei denen nicht Tageslicht, sondern eine Lichtquelle von geringer Ausdehnung zur Anwendung gelangt, sind achromatische, zentrierbare Kondensoren zu empfehlen; an ihrer Stelle können Mikroskopobjektive verwendet werden, die dann, in das mit Zentriervorrichtung versehene Schieberohr eingefügt, an die Stelle des Kondensors gebracht werden.

Das mit der ABBESchen Beleuchtungsvorrichtung ausführbare Verfahren der Dunkel-feldbeleuchtung erfordert besondere Blenden, die von den einzelnen Werkstätten für ihre Mikroskope hergestellt und auf Verlangen geliefert werden.

Als **Säule** bezeichnet man die den Objektisch mit der Mikroskopröhre verbindenden Teile des Mikroskopes. Ihre Aufgabe ist die Sicherung der zum Objektische stets senkrechten Stellung der Mikroskopröhre; sie hat die zur Verschiebung der letzteren erforderlichen Bewegungsrichtungen in gehörig gesicherter Stellung zu tragen.

Die **Mikroskopröhre** gleitet senkrecht zum Objektisch entweder in federnder Hülse oder in sonstiger Führung; sie trägt die optischen Teile des eigentlichen Mikroskopes, nämlich Objektiv und Okular. Sie muß ohne seitliche Abweichung leicht und genau in die optisch erforderliche Entfernung von der Objektebene einstellbar sein; ihre Stellung muß während der Dauer der betreffenden Untersuchung gesichert bleiben. Die Einstellung geschieht bei den billigsten Mikroskopen aus freier Hand, indem man den in diesem Falle stets von der Schieberöhre gehaltenen Tubus mit freier Hand zunächst so weit dem Objekte nähert, wie das möglich ist, ohne die Frontlinse aufstoßen zu lassen; dann wird die Mikroskopröhre langsam schraubenförmig drehend emporgezogen, bis das Objekt dem durch das Okular beobachteten Auge klar und scharf gezeichnet erscheint. Starke Vergrößerungen erfordern noch eine feine Einstellung, die mit Hilfe einer Mikrometerschraube bewirkt wird. Bei den größeren Gestellen erfolgt die grobe Einstellung durch eine zur Vermeidung toten Ganges schräg geschnittene Zahnstange und Triebwalze mit seitlichen Handknöpfen, die feine durch die Mikrometerschraube, die ebenfalls ohne toten Gang arbeiten muß. Der Knopf dieser Mikrometerschraube ist meist mit einer Teilung versehen, die mit Hilfe des zugehörigen Index ersehen läßt, um wieviel die Mikroskopröhre bei einer bestimmten Bewegung gehoben oder gesenkt worden ist. Dadurch werden Dickenmessungen solcher Gegenstände ermöglicht, bei denen man das Mikroskop auf die untere und auf die obere Fläche einstellen kann<sup>1</sup>). Bei diesen senkrechten Verschiebungen gleitet in der Regel die das Mikroskoprohr tragende Hülse über einem genau eingepaßten Prisma. Bei den neuesten Mikroskopen geschieht die feine Einstellung nach MAX BERGER durch eine Doppelrolle, deren Handgriffe sich zu beiden Seiten der Säule schräg nach dem Beobachter hin unter dem Triebknopf für die grobe Einstellung befinden. An der Teilung dieser Handgriffe kann man eine Verschiebung des Tubus um 0,002 mm ablesen; zwei Marken zeigen die Bewegungsgrenzen dieser Einstellung an. Zu Beginn jeder mikroskopischen Arbeit muß man die feine Einstellung, wo sie vorhanden ist, so einstellen, daß sie nach oben und nach unten etwa gleich weit spielt; die Haupteinstellung geschieht dann, möglichst genau durch die gröbere Einstellvorrichtung, sonst kann es leicht vorkommen, daß das Ende der feinen Einstellung erreicht wird, diese also mitten in der Arbeit nach der betreffenden Richtung versagt.

Die Röhre der größeren Mikroskope besitzt eine Auszugsröhre, durch deren Emporziehen sie verlängert werden kann; eine Teilung auf der Auszugsröhre läßt den Betrag der Verlängerung ersehen. In der Regel sind die optischen Teile der auf dem europäischen Festland gebauten Mikroskope für eine Rohrlänge von 16 oder 17 cm berechnet; diese muß innegehalten werden, wenn die höchste Leistung erzielt werden soll. Die Länge der Mikroskopröhre rechnet man von der Ansatzstelle des Objektivs bis zur Aufsatzfläche des Okulars. Die in fester Fassung gleitende Auszugsröhre gestattet, die erforderliche Röhrenlänge auch nach Einschaltung von Hilfsapparaten, z. B. Revolvern, Meßapparaten usw., herzustellen und innezuhalten. Der untere Rand der Auszugsröhre trägt ein Gewinde zum Anbringen des für apertometrische Bestimmungen (S. 46) erforderlichen Hilfsmikroskopes. Die Mikroskopröhre wird bei den großen Mikroskopen neuerdings sehr weit — etwa 5 cm Durchmesser — gewählt. Sie ist, wie die Auszugsröhre, im Inneren sorgfältig geschwärzt, so daß, besonders im weiten Rohre, störende Spiegelungen nicht vorkommen. Solche wurden früher durch geschwärzte Diaphragmen beseitigt, die außerdem die bei den älteren Geräten meist nur wenig korrigierten Randstrahlen abhielten, aber auch viel Licht abblendeten. Das weite Rohr hat einen besonderen Wert für Mikrophotographie und Projektion, denn das Projektionssystem von 70 mm und die Mikroplanare von 35 mm Brennweite aufwärts werden

<sup>1</sup>) Hatte man ein Trockensystem benutzt, so entspricht die Differenz  $d$  der beiden Ablesungen, die scheinbare Dicke, der Luftschicht, um die das Mikroskoprohr gehoben ist, jedoch nicht der wirklichen Dicke des gemessenen Gegenstandes. Diese ergibt sich erst bei Berücksichtigung von dessen Brechungsvermögen. Sei  $D$  die wirkliche Dicke des Gegenstandes und  $n$  sein Brechungsexponent gegen Luft, so gilt annähernd die Gleichung  $D = n \cdot d$ . Bei Messung der Dicke eines gewöhnlichen Deckgläschens z. B. kann man ohne großen Fehler  $n = 1,5$  annehmen; für Wasser ist  $n = 1,333$ .

mit besonderem Trichterstück von oben in das Mikroskop gefügt, da die Einstellvorrichtungen sonst nicht ausreichen; bei enger Mikroskopröhre ist das nicht möglich.

Am unteren Ende der Mikroskopröhre befindet sich ein zur Aufnahme der Objektive bestimmtes Schrauben-(Mutter-)Gewinde. Die großen Mikroskopwerkstätten haben jetzt allgemein das weite sogenannte englische Gewinde (society screw) von etwa 20 mm äußerem Durchmesser angenommen, so daß die Systeme der einen auf die Gewinde der anderen Werkstatt zu passen pflegen. An dieses Gewinde wird das Objektiv geschraubt, und zwar entweder unmittelbar oder mit einem Zwischenstück, das bestimmt ist, ein rasches Wechseln der Objektive zu ermöglichen. Solche Zwischenstücke sind: der Revolver, der Schlitten-Objektivwechsler und die Objektivzange. Ein Revolver für 3 Objektive zeigt sich an dem Abb. 43, S. 36 abgebildeten Mikroskop angebracht; eine einfache Drehbewegung führt jedes einzelne Objektiv schnell unter die Röhre, die richtige Stellung wird durch das Einschnappen einer Feder angezeigt. Am empfehlenswertesten scheinen Revolver für 2 Objektive, weil bei diesen das vom Beobachter abstehende Objektiv die zu beiden Seiten auf dem Objektische beschäftigten Hände nicht stört. Der Schlitten-Objektivwechsler besteht aus dem an die Mikroskopröhre zu schraubenden Tubusschlitten und dem in diesem gleitenden, mit den Objektiven zu versehenden Objektivschlitten. Ein mit Uhrschlüssel regulierbarer Anschlag dient zur Zentrierung in der Richtung der Schlittenführung. Letztere ist gegen die Mikroskopröhre um etwa 84° geneigt, so daß beim Entfernen des Objektivs dieses etwas gehoben wird. Die Objektivzange wird an das Gewinde der Mikroskopröhre geschraubt, sie hält das an einen in ihre obere Öffnung passenden einfachen Zentrierung geschraubte Objektiv durch Federdruck; beim Entfernen des Objektivs drückt man mit einer Hand den federnden Hebel zusammen und zieht mit der anderen Hand das Objektiv nach kurzer Abwärtsbewegung seitlich weg.

**Das Objektiv** ist der wichtigste Teil des Mikroskopes, von seiner Güte hängt die Beschaffenheit des vergrößerten Bildes hauptsächlich ab. Die ausschließlich für photographische Aufnahmen bestimmten und z. B. zur Verwendung bei der Ermittlung von Schriftfälschungen sehr geeigneten Mikroplanare werden ohne Okular benutzt. Die stärkeren (bis etwa 35 mm Äquivalent-Brennweite) können an das gegen 50 mm weite Mikroskoprohr mit besonderen Anpassungsstücken geschraubt und dann benutzt werden. Mikroplanare von größerer Brennweite werden am besten mit einer Einstellvorrichtung ohne jede Röhre an einer photographischen Camera angebracht. Auch die sonstigen mikrophotographischen sowie die Projektionssysteme werden meist ohne Okular verwendet; die Mikroluminare von R. WINKEL in Göttingen sind für Mikroprojektion und photographische Aufnahmen großer Objekte (bis zum Durchmesser der Brennweite) ohne Okular bestimmt, die Systeme mit kürzeren Brennweiten können jedoch auch mit HUYGHENSschen Okularen gebraucht werden. Alle übrigen Mikroskopobjektive sind zu Beobachtungen mit Okular bestimmt. Diese Objektive bestehen aus mehreren Glaslinsen, deren Zusammensetzung achromatisch wirkt, sie werden daher achromatische Objektive oder kurz Achromate genannt. Wie S. 35 bereits erwähnt, bleiben hierbei geringe Farbenreste, das sogenannte sekundäre Spektrum, übrig. Durch Vereinigung von Fluoritlinsen mit solchen aus neuen, für diese Zwecke von SCHOTT u. GEN. in Jena besonders hergestellten Glasmischungen kann nun auch das sekundäre Spektrum praktisch vollkommen (bis auf unmerkliche Reste, das sogenannte tertiäre Spektrum) aufgehoben werden. Man nennt diese Systeme daher Apochromatobjektive oder kurz Apochromate. Sie sind auch sphärisch weit vollkommener korrigiert als die Achromate, doch verbleibt bei ihnen ein Fehler von bestimmtem Betrage, der erst durch die für diese Objektive besonders gebauten Okulare kompensiert werden kann; diese Okulare tragen daher den Namen Kompensationsokulare (s. S. 40). Die Apochromate sind stets mit Kompensationsokularen zu benutzen; für sich allein, z. B. bei mikrophotographischen Aufnahmen verwendet, geben sie keine vollkommenen Bilder.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die mikrophotographischen Objektive nur für die photochemisch wirksamsten, die blavioletten Strahlen, die Achromate für die hellsten Strahlen des Spektrums, nämlich die grüngelben, ein möglichst scharfes Bild geben, die anderen Strahlen aber mehr oder minder verschwommen vereinigt werden, so daß farbige Säume oder Nebel sichtbar bleiben. Bei den Apochromaten sind dagegen die Bilder für alle Farben des Spektrums nahezu von gleicher Schärfe; die Farbenkorrektur ist für alle Zonen gleich richtig, so daß man bei der Prüfung mit der ABBSchen Testplatte (S. 45) selbst in äußerst schiefer Beleuchtung kaum mehr Farben bemerkt als bei halbseitiger oder zentraler. Während bei den Achromaten in der Zone der vollkommensten Farbenkorrektur immer nur je zwei Farben in einem Punkte vereinigt erscheinen, und eine geringe Fokusdifferenz bestehen bleibt, werden bei den Apochromaten je drei Farben in einem Punkte vereinigt, und dadurch die Fokusdifferenz vom sichtbaren bis in den chemisch wirksamen Teil des Spektrums auf den siebenten bis zehnten Teil verringert, also praktisch aufgehoben, und zwar für alle Zonen des Objektivs. Die Apochromate liefern also erheblich lichtstärkere und schärfer gezeichnete Bilder, als die Achromate; sie gestatten daher auch die Anwendung einer weit stärkeren Okularvergrößerung als diese. Dagegen leiden sie an einer geringen Krümmung der Bildfläche, so daß Rand und Mitte der Bildfläche nicht gleichzeitig scharf erscheinen, sondern nacheinander eingestellt werden müssen.

Die Achromate sind einfacher und erfordern einfachere Okulare, sie stellen sich daher er-

heftlich billiger im Preise als Apochromate. Gilt es, die höchste Leistung zu erzielen, so muß man zu den Apochromaten greifen; für alle gewöhnlichen pharmakognostischen oder Handelsuntersuchungen reichen jedoch gute Achromate vollkommen aus. Die Unterschiede der Abbildung sind nur für geübte Mikroskopiker deutlich, ungeübte ziehen vielfach die Achromate vor. Die sogenannten Fluoritsysteme, hergestellt durch Verwendung des Flußspates in geeigneter Kombination mit Jenaer Gläsern, sind wegen ihres einfacheren Baues in ihrer Farbenkorrektur nicht ganz so vollkommen wie die Apochromate, doch sind sie diesen in bezug auf Bildschärfe, Auflösungsvermögen und Ebenheit des Gesichtsfeldes als völlig gleich zu betrachten. Der Preis ist geringer, für die pharmakognostische Untersuchung erfüllen sie vollständig ihren Zweck.

Die Bezeichnung der Achromate geschieht durch Nummern oder Buchstaben, die bestimmten, aus den Preisverzeichnissen der Verfertiger zu ersehenden Brennweiten entsprechen; die Apochromate werden durchgehends nur mit ihren Brennweiten bezeichnet, z. B. Apochromat 3 mm usw.

Das Okular ist dazu bestimmt, das vom Objektiv im oberen Teile der Mikroskopröhre entworfene Bild zusammenzufassen und vergrößert dem Auge sichtbar zu machen. Dabei sollen die in der Objektivabbildung noch vorhandenen Fehler und Abweichungen nach Möglichkeit ausgeglichen werden. Deshalb erfordern die beiden verschiedenen Arten der Objektive auch verschiedenartige Okulare. Für die achromatischen Objektive ist das Okular nach HUYGHENS am gebräuchlichsten. Es besteht aus einer plankonvexen oder bikonvexen unteren Linse, deren Krümmung oder stärkere Krümmung nach dem Objektiv gerichtet ist, der sogenannten Sammellinse, und einer kleineren, plankonvexen, mit der Krümmung gleichfalls nach dem Objektiv gerichteten, der Augenlinse. Die Sammellinse soll das Sehfeld ausdehnen und ebnen, die Augenlinse macht das Bild dem über ihr befindlichen Auge vergrößert sichtbar. Die Vergrößerung ist um so stärker, je kürzer die Brennweite, also auch je kürzer das ganze Okular ist. Der vordere, nach dem Objektiv zu gelegene Brennpunkt des ganzen Okularsystems ist virtuell und liegt zwischen den beiden Linsen, während der hintere, reelle Brennpunkt über die Planfläche der Augenlinse zu liegen kommt.

Minder gebräuchlich, jedoch zur Ausführung von Messungen sehr geeignet ist das Okular nach RAMSDEN. Es besteht aus zwei plankonvexen, aber mit den gekrümmten Seiten einander zugekehrten Linsen. Der vordere reelle Brennpunkt des Systems fällt theoretisch in die Sammellinse, wird aber praktisch etwas vor sie verlegt. Der hintere Brennpunkt und damit die Austrittspupille des Mikroskopes befindet sich etwas höher über der Augenlinse, als beim HUYGHENSschen Okular.

Die Bezeichnung der Okulare für achromatische Objektive geschieht durch Nummern; die betreffenden Brennweiten und Vergrößerungen sind aus den Preislisten der Verfertiger ersichtlich.

Für die apochromatischen Objektive, die in ihrer Weise gebauten Fluoritsysteme usw. sind ausschließlich die S. 39 bereits erwähnten Kompensationsokulare zu benutzen; alle anderen Okulare würden fehlerhafte Bilder geben. Mit den Fluoritsystemen können jedoch auch gewöhnliche Okulare verwendet werden. Die apochromatischen Objektive besitzen einen Farbenfehler, den ABBE chromatische Differenz der Vergrößerung benannt hat, sie zeichnen das blaue Bild größer, als das rote. Den Kompensationsokularen ist durch geeignete Zusammensetzung der entgegengesetzte Fehler verliehen, sie vergrößern rot stärker als blau. Dieser Fehler

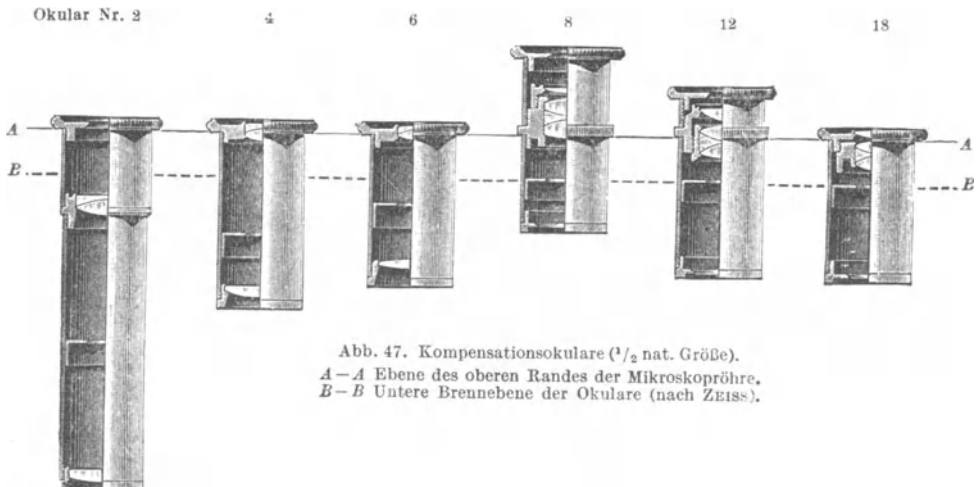


Abb. 47. Kompensationsokulare ( $\frac{1}{2}$  nat. Größe).  
A—A Ebene des oberen Randes der Mikroskopröhre,  
B—B Untere Brennebene der Okulare (nach ZEISS).

ist nun bei jedem apochromatischen Objektiv in gleichem Betrage vorhanden und wird durch den ebenfalls überall gleich großen entgegengesetzten Fehler des Kompensationsokulars ausgeglichen, so daß die Bilder farbenrein bis zum Rande des Sehfeldes erscheinen. Die Kompensationsokulare werden nach ABBE mit den Nummern bezeichnet, die ihrer Eigenvergrößerung entsprechen. Okular 12 z. B. vergrößert 12mal. Ihr Bau ist verschieden, Abb. 47 zeigt die Einzelheiten der von der optischen Werkstätte CARL ZEISS in Jena in den Handel gebrachten Nummern. Da die Farbenfehler der apochromatischen Objektive hauptsächlich durch ihre, eine beträchtliche Öffnung ermöglichende halbkugelige Frontlinse bedingt sind, und sich daher in gewissem Maße auch bei den ähnlich gebauten achromatischen Objektiven mit sehr großer Öffnung finden, so ist leicht ersichtlich, daß für diese die Kompensationsokulare ebenfalls benutzt werden können.

Die Projektionsokulare dienen zur Projektion der von den apochromatischen Objektiven oder von Achromaten mit größerer, mindestens etwa 0,9 betragender numerischer Apertur (S. 43) erzeugten Bilder auf einem Schirm. Sie besitzen eine Kollektivlinse sowie als Augenlinse ein zusammengesetztes Linsensystem nach Art der Kompensationsokulare und werden wie diese bezeichnet. Abb. 48 zeigt das Innere des Projektionsokulars 2 und dessen Ansicht von oben. Zwischen Sammel- und Augenlinse liegt eine das Bildfeld begrenzende feste Blende, deren Öffnung der größten Linsenöffnung der Apochromate entspricht; ihr kann die Augenlinse mehr oder weniger genähert und damit das Bild auf den Projektionschirm, je nach dessen Entfernung ohne Änderung des Objektabstandes scharf eingestellt werden. Der Bildabstand kann bei Projektionsokular 2 auf 20 cm, bei 4 auf 12 cm, vom Okular ab gerechnet, vermindert, im übrigen aber, den Räumlichkeiten entsprechend, beliebig größer gewählt werden. Das Projektionsokular besitzt über der Augenlinse noch eine Deckblende, die Reflexe im Tubus abblendet.

Alle diese Okulare bedingen eine Umdrehung der vom Objektiv herführenden Zeichnung, so daß die rechte Seite nach links, die Vorderseite nach hinten zu liegen kommt. Man muß also bei einer Verschiebung des Objektes, das man unter dem zusammengesetzten Mikroskope betrachtet, jede Bewegung nach der scheinbar entgegengesetzten Richtung ausführen, was anfangs schwer fällt. Bei einiger Übung stellt sich jedoch bald die erforderliche Gewöhnung ein. Dementsprechend haben die bildaufrichtenden Okulare wenig Eingang gefunden. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den stereoskopischen Okularen der verschiedensten Bauart. Sie beschäftigen beide Augen und geben für schwache Vergrößerungen angenehme, plastische Bilder, bei stärkeren Vergrößerungen ist für den geübten Mikroskopiker, der gewohnt ist, mit einem Auge zu beobachten, kein Vorteil des stereoskopischen Sehens wahrnehmbar; dagegen stört die Abnahme der Helligkeit des Bildes.

**Die Beleuchtung undurchsichtiger Gegenstände**, wie Metall, Schliffe, Ätzfiguren u. dgl. muß von oben bewirkt werden. Man benutzte früher dazu einfache Sammellinsen, deren starkes Licht man schräg von oben her auf die Objektfläche leitete. Das genügt bei hinreichend großem Objektabstand, also schwacher Vergrößerung, auch meist vollständig. Bei geringem Abstand, also starker Vergrößerung, benutzt man gegenwärtig ein Zwischenstück, das entweder über dem Objektiv oder unter dem Okular eingefügt wird. Das Zwischenstück ist mit einer seitlichen Öffnung versehen, die das nötigenfalls mit einer Glaslinse gesammelte Licht einer geeigneten Lichtquelle auf eine im Inneren des Zwischenstückes befindliche, um 45° geneigte Glasplatte oder ein reflektierendes Prisma gelangen läßt, von wo es nach dem Objektiv hin gebrochen und durch dieses auf das Objekt konzentriert wird. Solche Vorrichtungen zur Beleuchtung von oben nennt man auch Vertikal-Illuminatoren.

### III. Die Leistungsfähigkeit des Mikroskopes.

1. **Die Vergrößerung.** Betrachten wir einen Gegenstand, z. B. den Pfeil *a b* Abb. 40, S. 34, so entsteht von diesem ein Bild im Blickpunkte auf der Netzhaut unseres Auges, und dieses Bild kommt uns zum Bewußtsein. Zwei Lichteindrücke, die wir gleichzeitig räumlich getrennt wahrnehmen sollen, müssen mindestens auf zwei verschiedene, wenn auch benachbarte, Netzhautzapfen fallen. Die Schärfe des Sehens ist daher abhängig von der Dichtigkeit der Anordnung der Netzhautelemente, aber auch von dem Sehwinkel, d. h. dem Winkel, unter dem die ins Auge fallenden Strahlen sich in diesem kreuzen. Befindet sich wie bei Abb. 40, S. 34 das Auge in  $F_1$ , so ist  $aF_1b$  der Sehwinkel für den Pfeil *a b*. Wird der Pfeil dem Auge genähert, so wächst der Sehwinkel und mit ihm die scheinbare Größe von *a b*; wird der Pfeil vom Auge entfernt, so nimmt seine scheinbare Größe ab, bis sein Bild verschwindet. Der Sehstärke verschiedener Beobachter entsprechend, findet das Verschwinden des Pfeilbildes in verschiedenen Entfernungen statt; im allgemeinen können wir annehmen, daß zwei Eindrücke, die unter einem Sehwinkel von 60 bis 90 Sekunden auf die Mitte des Sehfeldes im Auge einwirken, noch eben unterschieden werden können. Ist die Größe oder die Entfernung des Gegenstandes so, daß der angegebene Sehwinkel

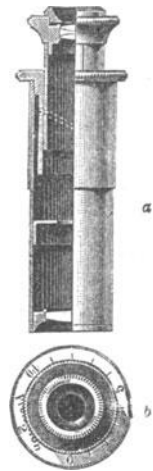


Abb. 48. a Projektionsokular 2 (1/2 nat. Größe.)  
b Dasselbe von oben gesehen.

nicht erreicht wird, so müssen wir bei entfernten Gegenständen durch das Fernrohr, bei nahen durch das Mikroskop den Sehwinkel vergrößern, um den Gegenstand sichtbar oder deutlicher bzw. größer sichtbar zu machen. Beim einfachen Mikroskop kommt die Vergrößerung des Sehwinkels in der Abb. 40, S. 34 entworfenen Weise zustande. Den Strahlengang im

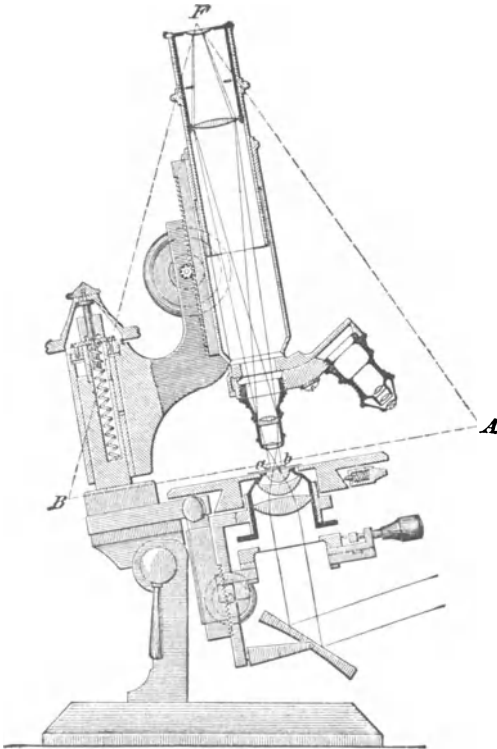


Abb. 49. Strahlengang im Mikroskop.

**2. Die Abbildung** eines Objektes durch eine solche Ähnlichkeit kann man nur mit Hilfe von Liniengruppen und anderen Zeichnungen feststellen. Dabei hat sich gezeigt, daß die Bildähnlichkeit mit der Aufnahmefähigkeit des Objektivs für die

zusammengesetzten Mikroskop deutet Abb. 49 an; das durch das Objektiv in der Höhe des Okulars nach dem Muster der Abb. 41, S. 35 entworfene reelle Bild wird vom Okular nach dem Muster der Abb. 40, S. 34 weiter vergrößert und dem Auge als virtuelles Bild bei  $F_1$  sichtbar gemacht. Immer hängt die Vergrößerung des Sehwinkels von der Brennweite der betreffenden Linse oder der Äquivalentbrennweite des betreffenden optischen Systems ab; deshalb ist die Angabe der Brennweite allein kennzeichnend für die vergrößernde Kraft der betreffenden optischen Zusammenstellung. Stellt man unter dem Mikroskop einen Meßstab, z. B. ein in Hundertstel geteiltes Millimeter, scharf ein, legt daneben in gleiche Höhe mit dem Objektive ein Blatt Zeichenpapier und richtet man nun das eine Auge durch die Mikroskopröhre auf das Bild des Meßstabes, das andere auf das Papier, so gelingt es nach einiger Übung leicht, die Teilstriche des Meßstabes auf dem Papier so nachzuzeichnen, daß die Striche durch stereoskopisches Sehen gegenseitig zur Deckung gelangen. Auf die Größe dieser Zeichnung hat jedoch die Entfernung des zeichnenden Auges von der Zeichenfläche einen bestimmten Einfluß. Lag die Zeichenfläche dem Auge nahe, so wird die Zeichnung kleiner, lag sie weiter, so wächst die scheinbare Vergrößerung. Deshalb ist man übereingekommen, alle Angaben für die Linearvergrößerung auf die gleiche Entfernung zu beziehen und diese zu 25 cm anzunehmen. das Mikroskop soll objektähnlich sein.

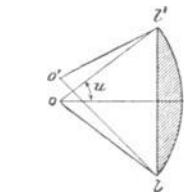


Abb. 50. Getrennte Wahrnehmbarkeit der benachbarten Punkte  $o$  und  $o'$ .  $u$  = halber Öffnungswinkel des mit der Frontlinse  $l'$  verbundenen optischen Systems.  $p$  = Austrittspupille desselben.

bei Betrachtung von Abb. 50. Ist Punkt  $o$  in der Achse  $op$  des optischen Systems mit der Frontlinse  $l'$  scharf eingestellt und sind die Strahlen  $ol$  und  $ol'$  die in dieses System gelangenden Randstrahlen,  $p$  seine Austrittspupille, so werden um so feinere Einzelheiten des mikroskopischen Bildes wahrnehmbar sein, je kleiner die Entfernung des nächsten von  $o$  noch getrennt wahrnehmbaren Punktes  $o'$  ist. Die von  $o$  und  $o'$  nach  $p$  gelangenden Strahlen müssen einen bemerkbaren Gangunterschied, mindestens also von einer Wellenlänge ( $\lambda$ ) besitzen, wenn sie in  $p$  getrennt wahrgenommen werden sollen. Es läßt sich nun geometrisch zeigen, daß

annähernd die Entfernung  $o - o' = \frac{\lambda}{2 \cdot \sin u}$  sein muß, wenn die beiden Punkte  $o$  und  $o_1$  getrennt

sie ist abhängig von der sogenannten Öffnung oder dem Öffnungswinkel des Objektivs. Darunter versteht man bei einer Linse oder einem Linsensystem den Winkel, der mit dem Brennpunkte als Scheitel von den äußersten, die Linse oder das System durchdringenden Randstrahlen gebildet wird. Das wird klarer

wahrgenommen werden sollen,  $\lambda$  ist dabei die Wellenlänge des benutzten Lichtes, und  $u$ , wie ersichtlich, der halbe Öffnungswinkel. Das gilt nicht allein für Mikroskope, sondern auch für Fernrohre. Die Abbildung wird also um so feinere Einzelheiten wahrnehmen lassen, je größer der Öffnungswinkel des Objektivs (denn  $u$  ist der halbe Öffnungswinkel) und je kleiner die Wellenlänge des benutzten Lichtes ist. Im blauen Lichte werden daher feinere Einzelheiten wahrgenommen werden können als im gelbroten. Die Optiker sind bemüht gewesen, den Öffnungswinkel ihrer Objektive möglichst zu vergrößern. Dies Bestreben findet jedoch seine Grenze durch die Brechungsverhältnisse der zwischen Objekt und Objektiv befindlichen Medien. Jeder Lichtstrahl, der aus einem dünneren in ein dichteres Medium eintritt, wird nach dem Einfallslot hin abgelenkt, und umgekehrt. Trifft ein im optisch dichteren Mittel verlaufender Lichtstrahl die Grenze gegen ein optisch dünneres Mittel unter einem Winkel, der größer ist als ein bestimmter Betrag, so tritt kein Licht in das optisch dünnere Mittel, der Strahl wird total reflektiert. Dadurch können Objektive in Luft nur einen Öffnungswinkel unter  $90^\circ$  erreichen. Man hat daher zwischen Deckglas und Objektiv ein optisch dichteres Medium, nämlich Wasser, eingeschaltet und in dieses die Frontlinse des betreffenden Objektivs eingetaucht. So entstanden die Objektive für „Wasserimmersion“. Später ging man dazu über, zwischen Deckglas und Objektiv eine Flüssigkeit zu bringen, die in ihren Brechungsverhältnissen wie Glas wirkte, also eine optisch homogene Verbindung zwischen Deckglas und Frontlinse herstellte, und nannte diese Versuchsanordnung „homogene Immersion“. Bei ihr ist jede Brechung an der Vorderfläche der Frontlinse vermieden; es ist jedoch sorgfältig darauf zu achten, daß für diese Systeme stets das für sie bestimmte Immersionsöl vom richtigen Brechungsverhältnisse als Tauchflüssigkeit verwendet wird, da nur ein solches ihre Vorzüge voll gewährleistet. Abb. 51, linke Seite, zeigt augenfällig die erhebliche Vergrößerung des Öffnungswinkels gegenüber der für die Verhältnisse in Luft gezeichneten rechten Seite. Will man die Leistungsfähigkeit der Immersionssysteme im Vergleich zu der der Trockensysteme durch den Öffnungswinkel ausdrücken, so muß man das Brechungsvermögen des zwischen Objektiv und Objekt befindlichen Mediums Luft ( $n = 1$ ), Wasser ( $n = 1,3$ ), homogene Flüssigkeit ( $n = 1,5$ ) berücksichtigen. Das hat ABBE getan, indem er den Wert  $n \cdot \sin u$ , die numerische Apertur, als Maß einführte. Das Abbildungsvermögen eines Objektivs steht im geraden Verhältnis zu seiner numerischen Apertur. Damit ist ein Maßstab zur Beurteilung des Abbildungsvermögens aller Objektive geschaffen.

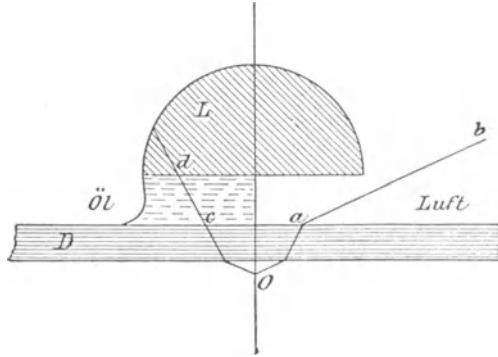


Abb. 51. Vergrößerung des Öffnungswinkels der von  $O$  kommenden Strahlen durch homogene Immersion.  
 $D$  = Deckglas,  $L$  = Frontlinse.

Es ist nun ohne weiteres klar, daß jeder optisch abweichende, wenn auch durchsichtige Körper, sobald man ihn zwischen Objekt und Mikroskop schaltet, das Bild bemerkbar beeinflussen wird. Das gilt in erster Linie für das Deckglas, mit dem das Objekt bedeckt zu werden pflegt; es gilt auch für die das Objekt umgebende Flüssigkeit oder Luft. Das Deckglas wirkt überkorrigierend auf die sphärische Abweichung. Deshalb sind die Objektive aller besseren Werkstätten für eine bestimmte Deckglasdicke, in der Regel 0,15—0,18 mm, sphärisch unterkorrigiert. Zur Feststellung der Dicke von Deckgläsern bei deren Ankauf oder Verwendung benutzt man ein kleines, Deckglastaster genanntes Gerät, das die Dicke bis auf 0,01 mm festzustellen gestattet. Für die langen Brennweiten der Objektive bis herab zu 6 mm ist der Einfluß einer abweichenden Dicke des Deckglases nicht erheblich; bei den Trockensystemen von 4 mm ist er schon sehr merklich. Von etwa 2 mm Brennweite an werden seitens der Optiker achromatische Trockensysteme und Wasserimmersionen mit Korrektionsfassungen geliefert, deren Teilung eine Einstellung auf bestimmte Deckglasdicken in der aus Abb. 52 ersichtlichen Weise gestattet. Die apochromatischen Systeme sind für Deckglasdicke (und Tubuslänge usw.) erheblich empfindlicher, als die Achromate; bei ihnen muß die Korrektion für die richtige Deckglasdicke schon bei den Trockenobjektiven 4 und 3 mm sowie bei der Wasserimmersion 2,5 mm sorgfältig bewirkt werden, wenn die Abbildung nicht erheblich verschlechtert werden soll. Weniger gut als durch eine Korrektionsfassung läßt sich der Fehler der sphärischen Abweichung bei einem Bilde durch die Mikroskopröhre ausgleichen: bei zu dünnem Deckglase genügt dazu eine geringe Verlängerung, bei zu dickem eine Verkürzung des Tubus. Die Objektive für homogene Immersion sind natürlich in weiten Grenzen unempfindlich gegen die Deckglasdicke. Sie werden daher stets

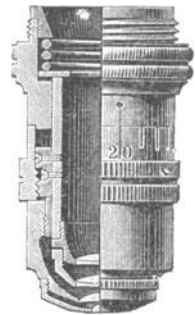


Abb. 52.  
Objektiv mit  
Korrektionsfassung.

Für die langen Brennweiten der Objektive bis herab zu 6 mm ist der Einfluß einer abweichenden Dicke des Deckglases nicht erheblich; bei den Trockensystemen von 4 mm ist er schon sehr merklich. Von etwa 2 mm Brennweite an werden seitens der Optiker achromatische Trockensysteme und Wasserimmersionen mit Korrektionsfassungen geliefert, deren Teilung eine Einstellung auf bestimmte Deckglasdicken in der aus Abb. 52 ersichtlichen Weise gestattet. Die apochromatischen Systeme sind für Deckglasdicke (und Tubuslänge usw.) erheblich empfindlicher, als die Achromate; bei ihnen muß die Korrektion für die richtige Deckglasdicke schon bei den Trockenobjektiven 4 und 3 mm sowie bei der Wasserimmersion 2,5 mm sorgfältig bewirkt werden, wenn die Abbildung nicht erheblich verschlechtert werden soll. Weniger gut als durch eine Korrektionsfassung läßt sich der Fehler der sphärischen Abweichung bei einem Bilde durch die Mikroskopröhre ausgleichen: bei zu dünnem Deckglase genügt dazu eine geringe Verlängerung, bei zu dickem eine Verkürzung des Tubus. Die Objektive für homogene Immersion sind natürlich in weiten Grenzen unempfindlich gegen die Deckglasdicke. Sie werden daher stets

ohne Korrektionsfassung geliefert; sollten sie eine geringe sphärische Abweichung zeigen, so genügt die Regelung der Tubuslänge zu deren Beseitigung. Über Erkennung der sphärischen Über- und Unterkorrektur siehe S. 46 (Prüfung des Mikroskops).

#### IV. Beschaffenheit und Behandlung des Apothekenmikroskops; die optische Prüfung des Mikroskops. 1. *Beschaffenheit und Behandlung des Mikroskops.*

Das Apothekenmikroskop wird zu den pharmakognostischen und medizinischen Untersuchungen, wie Prüfung der Harnsedimente und auch Feststellung von Bakterien, gebraucht. Dazu ist ein möglichst großes, standfestes Gestell mit großem Objektisch erforderlich. Eine Vorrichtung zum Umlegen ist nicht nötig, aber in mancher Beziehung angenehm. Die Einrichtung mit Polarisationsapparat für mineralogische und mikrochemische Untersuchungen hat für die Apothekenpraxis zurzeit noch wenig Bedeutung. Zur Prüfung der Mikroskopobjektive und für bakteriologische Zwecke ist eine Beleuchtungsanordnung nach **ABBE** neben der einfachen Spiegelbeleuchtung (am besten mit Zylinderblenden und Schlitten) erforderlich. Die Säule des Mikroskops sei fest; grobe und feine Einstellung müssen ohne jede Unregelmäßigkeit sanft, gleichsam spielend, aber sicher, so daß sie nicht durch geringe Zufälligkeiten aus ihrem Gange gebracht werden, vorstattgehen. Überhaupt muß jede Bewegung am Mikroskope, z. B. die Umlegung, zwar den für die sichere Bewegung bis genau zur beabsichtigten Stellung erforderlichen festen Gang besitzen, dabei aber sich doch leicht ausführen und in jeder beabsichtigten Stellung ohne den kleinsten Rückgang festhalten lassen. Die Verschiebung der Mikroskopröhre, besonders wenn sie aus freier Hand in der Schieberhülse geschieht, leidet häufig durch Staub und andere Unreinigkeiten; man entfernt diese am besten durch Abreiben mit einer Spur säurefreiem amerikanischem Vaseline. Zahnstange und Trieb werden nach Entfernung von etwa vorhandenem Schmutz durch ein Tröpfchen reines Knochenöl leicht gangbar gemacht. Alle Metallteile müssen von Zeit zu Zeit mit einem reinen weichen Leinenlappen abgerieben werden; niemals darf man sie mit Spiritus oder anderen den Lacküberzug schädigenden Mitteln behandeln. Man fasse das Mikroskop stets an der festen Säule an und bewahre es außer Gebrauch in seinem Behälter, der am besten in Form eines Schränkchens gearbeitet ist, oder unter einer Glasglocke mit staubdichtem Abschluß. Das Mikroskop darf niemals im direkten Sonnenlichte stehen bleiben, weil sonst durch die ungleiche Erhitzung von Metall- und Glasteilen diese Schaden leiden. Will man also das Mikroskop unter eine Glasglocke stellen, so kleidet man diese auf der nach dem Lichte zugekehrten Seite mit Filtrierpapier aus, das sich in feuchtem Zustande der Glaswandung gut anschmiegt; diese Auskleidung hat sich als Schutz gegen die Sonne bewährt. Das Mikroskop, und besonders seine aus schwerem Flintglas bestehenden Teile, müssen sorgfältig nicht allein vor Säuredunst, sondern auch vor jeder Spur Schwefelwasserstoff behütet werden, da dieser bleihaltiges Glas mit einem Hauch von Schwefelblei überzieht und damit schwer schädigt.

An Objektiven wählt man zweckmäßig drei achromatische Trockensysteme von etwa 36, 8,5 und 4,2 mm Äquivalent-Brennweite und zwei **HUYGHENS**sche Okulare von etwa 34 mm (5fache Vergr.) und 17 mm (10fache Vergr.) Brennweite, letzteres zum Gebrauch mit Mikrometer. Diese Ausrüstung genügt für alle pharmakognostischen und mikrochemischen Untersuchungen. Für Untersuchungen auf Tuberkelbacillen ist die Beschaffung eines Apochromatsystems für homogene Immersion von 2 mm Brennweite, 1,3 numerischer Apertur und Kompensationsokular 8 zu empfehlen. Bei der Benutzung wird die hohe Apertur nur dann ausgenutzt, wenn sowohl die Frontlinse des **ABBE**schen Beleuchtungsapparates durch Immersionsöl mit der Unterseite des Objektträgers, als auch die Oberseite des Deckgläschens mit der Frontlinse des Objektivs optisch homogen verbunden sind, und das trockene Bacillenpräparat gleichfalls in Immersionsöl liegt. Man beobachtet dann bei etwa 1000facher Linearvergrößerung.

Die Längenvergrößerungen der Trockenobjektive werden in der S. 42 beschriebenen Weise bestimmt; sie stellen sich etwa folgendermaßen:

	Objektiv 36 mm	Objektiv 8,5 mm	Objektiv 4,2 mm
Okular 34 mm . . . . .	26	107	300
„ 17 „ . . . . .	52	214	600

Stellt man die Trockenobjektive mit dem schwachen Okular (34 mm) auf ein geeignetes Objekt, sei es nun ein pflanzlicher Gegenstand, wie Stärkemehl, oder seien es die Streifen der **ABBE**schen Testplatte, scharf ein, so kann man den freien Objektabstand, d. h. den Abstand der unteren Fläche der Objektivfassung vom Objekt, mit Hilfe eines feinen Zirkels oder eines ebenen, in Millimeter geteilten Metallkeiles von 5 cm Länge und 5 mm Höhe bei Teilstrich 50 mm, die Ausdehnung des Sehfeldes mit Hilfe eines geeigneten Maßstabes nachmessen. Beide Maße dürfen nicht zu klein sein, wie das bei älteren billigen Mikroskopen häufig der Fall ist. Einem geringeren Objektabstand entspricht meist ein größeres und daher etwas dunkleres Sehfeld; keinesfalls darf der freie Objektabstand so gering sein, daß die Verwendung mittelstarker Deckgläser beeinträchtigt wird. Gute Instrumente erster Firmen zeigten mit Okular 34 mm etwa folgende Maße:

Brennweiten der Objektive	36 mm	8,5 mm	4,2 mm
Freier Objektabstand . . . . .	40	4,0	0,7
Durchmesser des Sehfeldes . . . . .	5,2	1,5	0,5

Natürlich geben diese Maße nur annähernd einen Anhalt, ob die Leistungen der Mikroskope guter Firmen erreicht sind; das Wesentlichste bleibt immer die optische Prüfung.

Zur **Reinigung** aller Glasteile des Mikroskopes benutzt man japanisches Papier oder ein Fensterleder, das aber mit lauwarmem (nicht über 50° warmem) Wasser sorgfältig ausgewaschen und bei gewöhnlicher Temperatur an einem staubfreien Ort getrocknet sein muß. Dieses Leder wird in einer Pappschachtel mit Falz staubfrei zum Gebrauch aufbewahrt. Den Linsen locker aufliegende Teilechen kann man mit einem weichen Pinsel entfernen. Der Beleuchtungsspiegel des Mikroskopes muß, frisch geputzt, leuchtend blank sein und ein klares, regelmäßiges, nicht verzerrtes Bild geben. Alle Linsen müssen klar und blank sein und dürfen bei Betrachtung mit der Lupe keine Staubteile erkennen lassen. Solche sind besonders auf der Sammellinse häufig und müssen nötigenfalls vor jeder Untersuchung entfernt werden. Die Augenlinse zeigt auf ihrer Oberseite nicht selten schwache Trübungen nach Berührung mit dem Augapfel oder seinen Absonderungen. Diese können durch Abwischen der angehauchten Linse mit dem Leder leicht entfernt werden. Man hüte sich davor, Kollektivlinse und Augenlinse zugleich vom Okularrohr abzuschrauben, da die Gewinde dieser bei manchen Mikroskopen gleich geschnitten sind und bei Verwechslung der beiden Enden die Okularblende in eine falsche Lage kommen kann. Die gewöhnlichen Objektive sollen niemals auseinandergeschraubt werden; nur das Trichterstück darf zur besseren Reinigung der obersten Linsenfläche entfernt werden. Die Objektive für homogene Immersion müssen unmittelbar nach jedem Gebrauch mit Filtrierpapier abgetupft und dann mit Putzleder, das in Benzin getaucht ist, nachgeputzt werden, wobei man jeden Überschuß an Flüssigkeit zu vermeiden und sehr vorsichtig zu verfahren hat, da die Fassung der Frontlinse, besonders bei den Objektiven mit der numerischen Apertur 1,4, eine sehr zarte ist.

**2. Die optische Prüfung des Mikroskopes** geschieht durch Feststellung der für die Leistungsfähigkeit wichtigsten Konstanten und Bestätigung der so ermittelten Werte durch Probeobjekte, die bekannte Strukturen zeigen müssen, sogenannte Testobjekte.

a) Im allgemeinen ist dabei noch folgendes voranzuschicken: Die Zentrierung der Linsen ist wichtig. Alle Linsenscheitel und ihre Kugelzentren müssen in einer Geraden, der optischen Achse des Mikroskopes liegen. Bei schlecht zentrierten Systemen kommen die Bilder der einzelnen Linsen nicht vollständig zur Deckung, und das Gesamtbild erscheint daher verwaschen. Das Bild muß klar und rein bis zum Rande des Sehfeldes, dabei zart und scharf gezeichnet in allen Einzelheiten erscheinen; bei möglichst vollkommener Vereinigung der Teilbilder aus allen Zonen der Linsen ist das für ein und dieselbe Einstellung auch in schiefer Beleuchtung der Fall. Sind die Linsen nicht richtig zentriert, unregelmäßig in ihrer Form, fehlerhaft in ihrer Masse oder ihrer Politur, so bemerkt man eine ungleichseitige optische Wirkung; auch Trübungen der Kittflächen können solche hervorrufen. Material- und Politurfehler bemerkt man am besten bei Betrachtung der Linsen in einem auf diese gerichteten Strahle intensiven Lichtes, der so begrenzt wird, daß das Licht nur den zu prüfenden Gegenstand trifft.

In der Regel ist das Sehfeld eines Mikroskopes ganz schwach gewölbt, d. h. man sieht bei scharfer Einstellung der Mitte die Gegenstände am Rande nicht ganz scharf und umgekehrt. Diese Wölbung des Sehfeldes muß bei Einstellung auf die zwischen Mitte und Rand des Sehfeldes befindlichen Gegenstände nahezu verschwinden oder nur einem sehr geübten Auge bemerklich sein. Eine Verzerrung des Bildes durch ungleiche Vergrößerung der Rand- und Mittelpartien darf nicht stattfinden. Man prüft darauf, indem man auf eine gerade Linie, z. B. der **ABBE**schen Testplatte, einstellt und diese durch das Sehfeld führt; die Linie muß überall gerade gesehen werden; erscheint die Linie am Rande nach der Mitte hin gekrümmt, so ist die Vergrößerung am Rande stärker, erscheint sie am Rande nach außen hin gekrümmt, so ist die Vergrößerung am Rande schwächer als in der Mitte.

b) Prüfung mit der **ABBE**schen Testplatte. Die Testplatte ist ein Objektträger mit sechs an der unteren Seite versilberten Deckgläsern, in deren Silberschicht Gruppen zarter paralleler Linien eingeritzt sind, die schon mit den schwächsten Vergrößerungen unterschieden werden können, deren Ränder aber wegen der kaum meßbaren Dicke des Silberniederschlags auch noch für die stärksten Objektive ein empfindliches Testobjekt sind. Die Dicke der Deckgläser ist genau bestimmt und angegeben; sie ist von 0,09 mm bis 0,24 mm abgestuft. Die Deckgläser sind nebeneinander auf den Objektträger gekittet. Man benutzt die Testplatte am besten mit dem **ABBE**schen Beleuchtungsapparat (S. 37), weil dieser einen raschen Wechsel zwischen schiefer und gerader Beleuchtung dadurch gestattet, daß man die entsprechend zugezogene Irisblende mittels ihres Triebes senkrecht zur Richtung der Linien auf der Testplatte aus der Achse heraus und wieder zurückführt. Immersionssysteme müssen dabei durch die für sie bestimmte Tauchflüssigkeit mit dem Deckglas verbunden werden. Die Aus-



führung der Prüfung geschieht bei heller Beleuchtung mit starkem Okular. Durch die Prüfung mit der Testplatte sollen die Objektive auf ihre sphärischen und chromatischen Abweichungen untersucht und die Deckglasdicke bestimmt werden, für die die sphärische Abweichung eines Objektives am besten korrigiert ist.

Um ein Objektiv von größerer Apertur zu untersuchen, stellt man nacheinander auf die Liniengruppen der verschiedenen Deckglasdicken ein und beobachtet jedesmal zunächst in der Mitte des Sehfeldes die Beschaffenheit der Bilder und deren Veränderungen, wenn man abwechselnd zentrales und möglichst schiefes Licht gibt. Sobald für die Deckglasdicke der eingestellten Linien vollkommene Verbesserung der sphärischen Abweichung besteht, müssen bei schiefem Lichte die Umrisse des Silbers in der Mitte des Sehfeldes völlig scharf sichtbar bleiben, ohne daß neblige Säume auftreten oder die Ränder ein verschwommenes Aussehen erhalten; auch wenn man nach genauer Einstellung der Linien mit schiefem Lichte zur zentralen Beleuchtung übergeht, darf keine Veränderung der Einstellung nötig werden, um die Umrisse wieder in voller Schärfe zu erhalten. Benutzt man ein zu dickes Deckglas und geht von zentraler Beleuchtung zu schiefem über, so sieht man den oberen Rand der Silberstreifen undeutlich werden, es kommt ein Schleier von oben herab, bei zu dünnem Deckglas kommt der Schleier von unten herauf; bei richtiger Deckglasdicke (und Tubuslänge) bleiben die Ränder der Silberstreifen scharf. Bei richtiger Deckglasdicke deuten neblige Säume nach dem Übergang zu schiefem Beleuchtung auf sphärische Überverbesserung der Randzone, mangelhafte Schärfe der Umrisse ohne auffällige neblige Säume auf Unterverbesserung der Randzone. Ist verschiedene Einstellung für schiefe und für gerade Beleuchtung erforderlich, so besteht ein Höhenunterschied zwischen dem Bilde der Rand- und der Mittenteile des Linsensystems, die Bilder dieser Zonen fallen ungenügend zusammen, und das kann sowohl von Über- oder Unterverbesserung oder auch von unregelmäßigen Fehlern der Strahlenvereinigung herrühren. Objektive mit kleinerer Apertur sind weniger empfindlich gegen die Dicke des angewandten Deckglases als solche mit größerer.

Die Prüfung der chromatischen Abweichung gründet sich auf die Beschaffenheit der Farbensäume, die bei schiefer Beleuchtung sichtbar werden. Gut verbesserte Achromate zeigen an den Rändern der Silberstreifen in der Mitte des Sehfeldes nur schmale Farbensäume in den komplementären Farben des sekundären Spektrums, und zwar auf der einen Seite gelblichgrün bis apfelgrün, auf der anderen Seite violett bis rosa; je vollkommener die sphärische Abweichung verbessert ist, um so reiner treten diese Farbensäume auf. Ist die chromatische Abweichung nicht genügend verbessert, so treten andere Farben, z. B. blau und rot, auf.

Da die Achromate nicht gleichmäßig farbenfrei gebaut werden können, so verlegt man bei ihrer Berechnung die Zone der besten Achromasie weder in die Achse noch in Randzone, sondern in eine mittlere Zone der Öffnung, so daß das betreffende System für die Mittelstrahlen unter- und für die äußersten Rundstrahlen überverbessert erscheint. Dabei tritt, auch wenn das Glas jeder einzelnen Linse völlig farblos ist, oft eine schwache allgemeine Färbung des Sehfeldes auf, die stören kann, wenn sie deutlich gelb ist; man verbessert daher lieber nach blau, jedenfalls aber so schwach, daß die Beurteilung von Färbungen eines Objektes nicht beeinträchtigt wird.

Bei den Apochromaten müssen auch die Farben des sekundären Spektrums in der Mitte des Sehfeldes verschwinden. Das Sehfeld der Apochromate mit Kompensationsokular zeigt einen schmalen gelben Rand, der nicht zu beanstanden ist.

c) Die Bestimmung der numerischen Apertur geschieht am besten mit Hilfe des Abb. 53a und b von oben und von der Seite abgebildeten Apertometers nach ABBE. Man



Abb. 53a. Apertometer nach ABBE. Ansicht von oben.

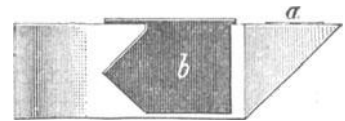


Abb. 53b. Seitenansicht.

den in der für sie bestimmten Tauchflüssigkeit untersucht. Auf den Rand der Platte legt man nahe der Mitte des Halbkreises die beiden aus geschwärzten Blechplättchen bestehenden Zeiger so, daß die Spitzen der Rundung anliegen. Bei geringen Öffnungen kehrt man die Spitzen einander zu, bei solchen über 0,7 ab, so daß man deutlich sehen kann, ob ihr Bild den Rand des Sehfeldes berührt. Die nach vorn gerichtete Rundung der Apertometerscheibe muß mit mög-

lichst waagrecht auffallendem Lichte hell erleuchtet sein, so daß man das an der schräg abgeschliffenen Seite der Platte durch das Loch in dem Silberscheibchen nach dem Objektiv hin gespiegelte Bild beider Spitzen gut sehen kann. Nun schraubt man in das Gewinde am unteren Ende der Auszugsröhre des Mikroskops das dem Apertometer beigegebene Hilfsobjektiv mit der Blendenscheibe nach oben, setzt das Okular auf und stellt durch vorsichtiges Einschieben des Auszugsrohres bei unveränderter Stellung des bereits eingestellten Objektivs das Bild der Zeigerspitzen ein. Man verschiebt jetzt die Zeiger, die der Platte stets anliegen sollen, bis ihre Spitzen eben den Rand des Sehkreises berühren, und liest bei beiden Zeigern die Stellung des Randes der oberen Zeigerplatten an den beiden Teilungen ab. Die halbe Summe der beiden Ablesungen an der äußeren, dem Rande näher liegenden Teilung ist gleich der numerischen Apertur des untersuchten Objektivs; die Summe der beiden Ablesungen an der inneren Winkelteilung ist gleich seinem Öffnungswinkel in Luft oder auf Luft bezogen. Es ist jedoch darauf zu achten, daß nicht die Blende im Okular das mit dem Hilfsmikroskop sichtbare Bild des hellen Kreises einenge; deshalb prüft man zweckmäßig mit verschiedenen Okularen, die man im allgemeinen um so stärker wählen kann, je kürzere Brennweite das zu untersuchende Objektivsystem hat.

Die Bestimmung niedriger Aperturen erfolgt ohne Hilfsmikroskop und ohne Okular; man stellt mit Okular auf das Loch in der Silberschicht ein und betrachtet ohne Okular die Zeigerspitzen durch das zentrale Loch einer auf den Tubus gelegten Blende aus geschwärztem Blech oder Pappe, die man sich selbst anfertigen kann.

Wie bereits S. 43 gezeigt, bietet die numerische Apertur das Maß für das Auflösungsvermögen eines Mikroskopes in bezug auf Einzelheiten, die nebeneinander in einer Ebene liegen. Kommt es jedoch darauf an, in die Tiefe zu dringen, also die übereinander liegenden Schichten eines dickeren Gegenstandes gleichzeitig zu sehen, diesen Gegenstand perspektivisch zu mustern, so ist das nur durch Objektive mit geringeren Aperturen möglich; beide Eigenschaften weitgehend zu vereinigen, ist nicht möglich. Schwache Systeme wählt man in der Regel mit geringerer Apertur, starke mit großer, denn bei diesen wird ohnehin die Tiefenwirkung oder Fokustiefe weniger zur Geltung kommen; jedenfalls muß die vom Hersteller gewährleistete Apertur bei der Prüfung sich als vorhanden erweisen.

d) Prüfung mit Testobjekten (Probeobjekten). Gewöhnlich unterscheidet man bei der praktischen Prüfung durch Probeobjekte zwischen penetrierender und definierender Kraft eines optischen Systems. Die penetrierende Kraft ist nichts weiter als das bereits ausführlich besprochene Auflösungsvermögen, also das Abbildungsvermögen für Einzelheiten; sie hängt ab von der numerischen Apertur. Die definierende Kraft kennzeichnet sich durch die reine, klare und scharfe Begrenzung des Bildes der zu untersuchenden Gegenstände. Sie hängt in erster Linie ab von der Vollkommenheit der Vereinigung aller von einem beliebigen Punkte der Objektebene nach dem Objektiv gelangenden Strahlen in dem entsprechenden Punkte der Bildebene. Die Reinheit und zarte Umgrenzung der Bildzeichnung ist aber auch abhängig nicht allein von der Beschaffenheit eines Objektes und des mikroskopischen Objektivs, sondern auch von der Umgebung des Objektes. Gegenstände in Luft erscheinen meist mit groben, dunklen Umrissen, sie werden meist in Wasser deutlicher, und die besten, zartesten Bilder bei pflanzlichen Gegenständen pflegt eine Einbettung in Glycerin oder Glyceringelatine zu gewähren; solche Objekte werden in Canadabalsam bisweilen ganz durchsichtig, d. h. sie verschwinden mehr oder minder, bettet man sie aber in MARSSONS Styraxbalsam, so treten sie wieder sehr klar, schön und zart gezeichnet hervor. Der Grund davon ist unschwer in dem verschiedenen Brechungsvermögen (Brechungs-exponent =  $n$ ) der genannten Einbettungsmittel zu erkennen. Tritt Licht aus einem optisch dichteren (stärker brechenden) Stoff in einen optisch dünneren (schwächer brechenden) über, so kann ein Teil des Lichtes durch Totalreflexion an seinem Austritt verhindert werden, die betreffenden Stellen erscheinen dunkel wie die Grenzen eines Gegenstandes in Luft ( $n = 1$ ). In Wasser ( $n = 1,3$ ) kann schon viel weniger Licht durch Totalreflexion an den Grenzen verloren gehen, die dunklen Säume werden viel kleiner, und in Glycerin ( $n = 1,4$ ) sind Gegenstände von ungefähigem Brechungsvermögen  $n = 1,54$  erfahrungsgemäß ausgezeichnet zu sehen. In Canadabalsam ( $n = 1,54$ ) werden sie mehr oder minder verschwinden, sofern sie nicht abweichend gefärbt sind, denn die Wahrnehmbarkeit eines Gegenstandes ist abhängig von seinem Vermögen, das Licht zu brechen und ganz oder teilweise zu absorbieren. In Styraxbalsam ( $n = 1,63$ ) werden dagegen Gegenstände vom Brechungsvermögen des Canadabalsams wieder ausgezeichnet zu sehen sein.

Als verbreitetste Probeobjekte, die auch gewöhnlich in richtiger Beschaffenheit von den besseren Optikern ihren Mikroskopen beigegeben werden, dienen Schmetterlingsflügelschuppen und Kieselpanzer von Diatomeen:

a) Flügelschuppen von Weibchen der Epinephele Janira (Hipparchia Janira [Abb. 54]) zeigen bei etwa 40facher Vergrößerung feine Längsstreifen, die etwa  $2\mu$  ( $1\mu = 0,001\text{ mm}$ ) voneinander entfernt sind. Bei 150facher Vergrößerung und gerader Beleuchtung sieht man feine, weniger als  $1\mu$  voneinander entfernte Querstreifen. 800- bis 1000fache Vergrößerung zeigt die Längsstreifen als Bänder, in denen kleine Rundungen enthalten sind; auch die Querlinien werden in Streifen aufgelöst, zwischen denen rundliche Körperchen nebeneinander liegen.

β) Die Kieselpanzer von *Pleurosigma angulatum* (Abb. 55) zeigen bei etwa 250-facher Vergrößerung mit Objektiven von mehr als 0,80 numerischer Apertur und gerader Beleuchtung Streifungen nach drei Richtungen, nämlich zwei Streifungen, die sich unter einem Winkel von etwa  $58^\circ$  schneiden und symmetrisch gegen die Mittelrippe verlaufen, sowie senkrecht zur Mittelrippe stehende Streifen, alle mit etwa  $0,5 \mu$  Entfernung voneinander. Dadurch wird der

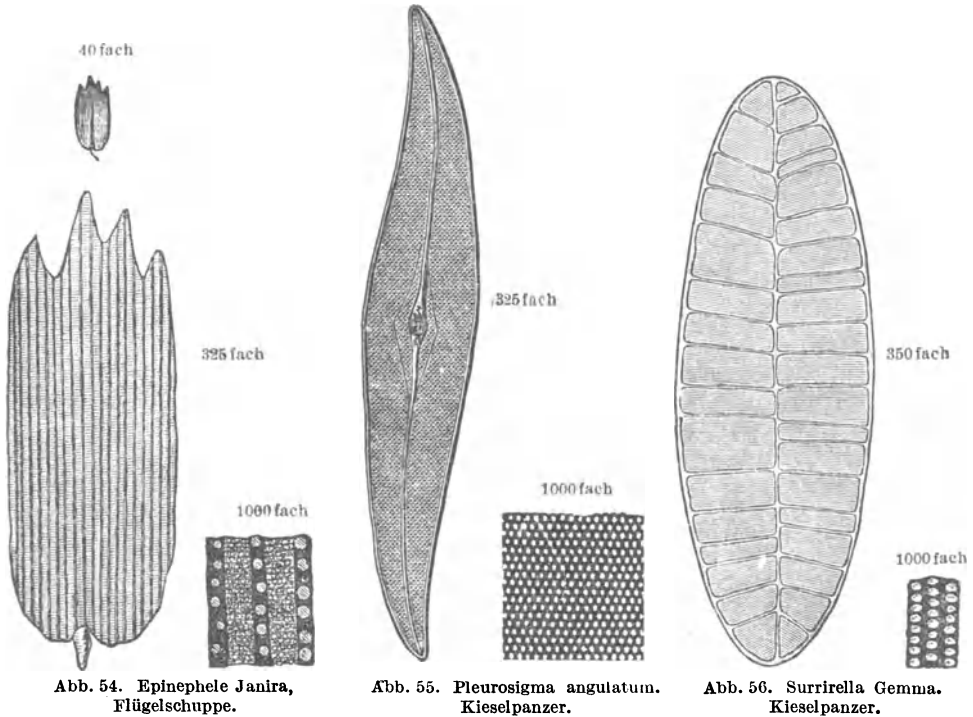


Abb. 54. *Epinephele Janira*,  
Flügelschuppe.

Abb. 55. *Pleurosigma angulatum*.  
Kieselpanzer.

Abb. 56. *Surrirella Gemma*.  
Kieselpanzer.

Eindruck hervorgerufen, als ob die Schale sechseckig gefeldert sei. Gute Apochromate zeigen die Felder als runde Perlen.

γ) Die Kieselpanzer von *Surrirella Gemma* dienen besonders zur Prüfung der Systeme für homogene Immersion. Sie zeigen (Abb. 56) bei etwa 350facher Vergrößerung und guten Trockensystemen unregelmäßige Querleisten, denen sehr feine Linien parallel gehen. Objektive für homogene Immersion lösen bei gerader Beleuchtung die Querstreifen in Reihen von ovalen Punkten auf. Schiefes Licht bringt hier, wie bei *Pleurosigma*, den Eindruck weiterer Streifungen hervor, die stets mehr oder minder senkrecht zu den beleuchtenden Strahlen erscheinen.

## Gebrauch des Mikroskops zur Untersuchung von Drogen.

### Vorbereitende Operationen.

**Aufweichungsmittel.** Da die zu prüfenden Drogen gewöhnlich stark zusammengetrocknet und in ihrer Form verändert sind, so müssen sie vorher aufgeweicht werden. Für die meisten Zwecke ist eine Mischung aus gleichen Teilen Glycerin, Weingeist und Wasser, in die man die Stücke, je nach Größe und Härte, ein oder mehrere Tage einlegt, sehr geeignet. Für manche Zwecke verdient Wasser den Vorzug.

Bei jeder Behandlung der Präparate mit Flüssigkeiten hat man zu berücksichtigen, daß dadurch Inhaltsbestandteile gelöst werden können, die dann nicht mehr oder nicht mehr am ursprünglichen Ort gefunden werden.

**Einbettungsmittel.** Um sehr bröcklige Objekte (manche Rinden) zum Schneiden geeignet zu machen, legt man sie trocken in die unter *Gossypium* angeführte Gelatine-Gummilösung, worin man sie, um die Luft auszutreiben, erwärmt,

oder man bringt auf die Querschnittfläche eines passend zugeschnittenen Stückes (Wurzel, Stengel, Rinde) einige Tropfen derselben Lösung, was man, nachdem sie eingezogen ist, öfter wiederholt. — Die Objekte werden dann getrocknet und geschnitten. Objekte von lückigem Gefüge (manche Früchte, Gallen) bettet man zum Schneiden in Paraffin ein.

**Beobachtungsflüssigkeiten.** Bei der Wahl derselben hat man stets zu berücksichtigen, daß sie nicht lösend wirken dürfen auf Substanzen, an deren Nachweis besonders gelegen ist (Wasser auf Schleim oder Zucker). Am meisten eignet sich Wasser, dann verdünntes Glycerin (1 T. Glycerin, 3 T. Wasser), für Schleimnachweis z. B. konzentriertes Glycerin und starker Alkohol, dem man dann unter dem Mikroskop allmählich Wasser zusetzt, um die Schleime nach und nach zum Quellen zu bringen.

Um die oft sehr störenden Luftblasen aus den Objekten zu entfernen, legt man letztere einige Minuten in frisch ausgekochtes Wasser oder in Alkohol und bewegt sie mit der Nadel hin und her. Gelingt es so nicht, die Luftblasen zu entfernen, so muß man das Präparat in einem Schälchen Wasser unter die Luftpumpe bringen.

**Aufhellungsmittel.** Trotz des Aufweichens und der lösenden Wirkung der Beobachtungsflüssigkeit bleiben manche Objekte so dunkel oder so sehr mit störenden Bestandteilen erfüllt, daß man sie aufhellen muß. Durch das Aufhellen werden manche das Bild trübende Zellinhaltsstoffe gelöst, und dadurch wird das Gewebe klarer und durchsichtiger gemacht. Für die meisten Zwecke ist starke Chloralhydratlösung (Chloralh. 3 : Wasser 2) geeignet, in die man die Objekte, je nach ihrer Beschaffenheit, einige Minuten bis Stunden einlegt, indem man sie von Zeit zu Zeit auf ihre Entfärbung und Durchsichtigkeit kontrolliert. Schwaches, vorsichtiges Erwärmen beschleunigt die Aufhellung. Die Lösung entfernt fast alle Farbstoffe, Stärke, Aleuron u. a.; es ist aber daran zu erinnern, daß sie, wenn sie älter und stark sauer ist, auch Calciumoxalat lösen kann, man macht sie in diesem Fall fast neutral. Für dieselben Zwecke wird eine Lösung von Natriumsalicylat in der gleichen Menge Wasser empfohlen. Diese Lösungen wirken stark lösend, stellen aber die ursprüngliche Form der zusammengefallenen Zellen nicht wieder her; dazu verwendet man Kali- oder Natronlauge (15%ige Lösung); da diese aber auf Zellwände stark quellend wirken, ist für die meisten Zwecke alkoholische Kali- oder Natronlauge vorzuziehen. Zu Präparaten in Chloralhydratlösung läßt sich zur weiteren Untersuchung Salzsäure, Eisenchloridlösung, Essigsäure, Jodjodkaliumlösung, Chlorzinkjodlösung, Phloroglucin-Salzsäure ohne auszuwaschen sogleich zusetzen, was bei der Kali- wie Natronlauge nicht immer möglich ist. Zur Entfernung von Fett (z. B. in Samen) unter möglicher Schonung aller übrigen Bestandteile, zieht man die Schnitte mit Äther, Benzol usw. aus. Das gilt auch für die Untersuchung von Pulvern. Zur raschen Entfernung störender Stärke in einem Schnitt legt man denselben in einen Tropfen konzentrierte Salzsäure, die aber natürlich auch anderweitig stark lösend wirkt (z. B. Kalksalze).

### **Untersuchung der Zellwände.**

1. Bestehen dieselben nur aus *Cellulose*, so werden sie mit Jod und Schwefelsäure schön blau. Man legt den Schnitt einige Minuten in Jodjodkaliumlösung (s. S. 50), saugt dann die Flüssigkeit mit Filtrierpapier möglichst vollständig ab und läßt, nachdem das Deckgläschen aufgelegt und das Präparat unter das Mikroskop gelegt ist, vom Rande einen Tropfen konzentrierte Schwefelsäure zufließen. Cellulose wird schön blau, löst sich aber meist schnell. Nicht stark lösend wirkt die nach v. HÖHNEL verdünnte Schwefelsäure (1 Vol. Wasser, 2 Vol. Glycerin, 3 Vol. konz. Schwefelsäure). Um mit einer Flüssigkeit auszukommen, legt man auch die Schnitte in Chlorzinkjodlösung (25 Zinkchlorid und 8 Kaliumjodid werden in 8,5 Wasser

gelöst und Jod bis zur Sättigung zugegeben), die Färbung ist nicht rein blau, sondern violett und tritt oft langsam ein.

Cellulosemembranen werden von Kupferoxydammoniak (s. u. *Gossypium*) gelöst.

2. Verholzte Zellwände werden von den genannten Jodreagentien gelb bis braun gefärbt. Phloroglucin und konzentrierte Salzsäure färbt sie schön rot. (Man befeuchtet das Präparat mit 1—2 Tropfen einer 1—5%igen alkoholischen Phloroglucinlösung, läßt den Alkohol etwas abdunsten und setzt 1—2 Tropfen Salzsäure zu). — Kupferoxydammoniak löst nicht.

3. Verkorkte Membranen und die Cuticula. Mit Jodreagentien und Kupferoxydammoniak wie 2. Chlorophyll in möglichst konzentrierter alkoholischer Lösung färbt grün, man läßt  $\frac{1}{4}$  Stunde oder länger im Dunkeln einwirken.

Am besten ist konzentrierte Chromsäurelösung geeignet, die Cellulose zuerst, dann verholzte Membranen und verkorkte gar nicht oder erst nach längerer Zeit löst.

### **Untersuchung der Inhaltsbestandteile der Zellen.**

1. Protoplasma. Die zahlreichen Methoden zum Studium des Protoplasmas sind meist für den Pharmakognosten wenig wertvoll, da er es immer mit dem toten und durch Eintrocknen stark veränderten Protoplasten zu tun hat. Es wird durch Jodreagentien gelb bis braun gefärbt und nimmt auch sonst reichlich Farbstoffe auf. Dasselbe gilt auch für den Zellkern, der Farbstoffe noch reichlicher speichert wie das Plasma, so Jod, Borax-Carmin (4 T. Borax und 2—3 T. Carmin werden in 93 T. Wasser gelöst, dann 100 T. Alkohol [70 Vol.-%] zugegeben und filtriert), DELAFIELDS Hämatoxylin (4 T. Hämatoxylin werden in 26 T. Alkohol gelöst, 400 T. einer konzentrierten Lösung von Ammoniumalaun zugegeben, 3—4 Tage am Lichte stehen gelassen, dann filtriert, 100 T. Glycerin und 100 T. Methylalkohol zugegeben und wieder einige Tage stehen gelassen und filtriert).

2. Pflanzenschleim, in Wasser löslich oder doch stark darin aufquellend (vgl. Beobachtungsflüssigkeiten); der so behandelte Schleim zeigt häufig Schichtung. Mit Jodreagentien farblos oder gelblich, orange oder violett, im ersteren Fall echter Schleim, im letzteren Celluloseschleim.

3. Stärke wird mit Jodreagentien blau oder violett, in seltenen Fällen mehr rötlich (Amylodextrin); man verwendet Jodjodkaliumlösung (1% Jod, 1—2% Kaliumjodid) oder am besten Jodwasser, da viel Jod enthaltende Lösungen leicht so stark färben, daß die dann schwarzen Körnchen mit anderen dunkelgefärbten Inhaltsbestandteilen verwechselt werden können. Zum noch schärferen Nachweis kleinster Mengen Stärke ist Chloraljodlösung (Chloralhydratlösung mit Zusatz von fein verriebenem Jod) vorzuziehen, die Jodstärke ist in Chloralhydratlösung unlöslich. LAGERHEIM schlägt Jodmilchsäure vor (erhalten durch Auflösung eines Jodsalzes in heißer Milchsäure).

4. Inulin, z. B. in Kompositen und Violaceen, bildet in trocknen Drogen strukturlose Klumpen. Legt man frische Pflanzenteile (Dahliaknollen) in Alkohol, so erhält man es in Form schöner Sphärökrystalle. Es ist in Wasser löslich. Wenn man einen Schnitt, der Inulin enthält, mit 10%iger alkoholischer  $\alpha$ -Naphthol-Lösung betupft, dann einen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure zugibt und nach Bedecken mit dem Deckglas gelinde erwärmt, so entsteht Violettfärbung (Zuckerreaktion).

5. Zucker: Man verwendet die soeben genannte Reaktion, die Rohrzucker, Milchsucker, Glykose, Lävulose und Maltose anzeigt, aber auch aus Glykosiden abgespaltene Zucker, sowie manche Proteinstoffe, Kreatin und Vanillin.

Zum Nachweis von Glykose (aber auch Lävulose und Laktose) bringt man nicht zu dünne Schnitte zuerst in konzentrierte Lösung von Kupfersulfat, spült dann mit Wasser ab und bringt in eine siedende Lösung von 10 T. Seignettesalz und 10 T. Ätzkali in 10 T. Wasser. In den zuckerhaltigen Zellen scheidet sich Kupferoxydul aus.

Rohrzucker reduziert die Kupferlösung selbst bei gelindem Kochen nicht, erst bei längerem Kochen tritt infolge der Bildung von Invertzucker Reduktion ein. — Zum direkten Nachweis von Rohrzucker bringt man die Schnitte kurze Zeit in konzentrierte Lösung von Kupfersulfat, schwenkt in Wasser ab und überträgt in eine zum Sieden erhitzte Lösung von gleichen Teilen Ätzkali und Wasser. Innerhalb der zuckerhaltigen Zellen tritt eine himmelblaue Färbung ein. (Junge Zellmembranen werden häufig ebenfalls blau.)

6. Aleuronkörner. Es ist in den meisten Fällen notwendig, das Fett aus den Samen durch Extraktion der Schnitte mit Äther oder Benzol zu entfernen. — Da die Körner vielfach teilweise in Wasser löslich sind, beobachtet man sie zunächst in Glycerin Alkohol oder fettem Öl (in welchem die Globoide dann wie Vakuolen im Korn erscheinen). — Um sie gegen Lösungsmittel (Wasser) zu fixieren, legt man die Schnitte einige Zeit in alkoholische Sublimat- oder Pikrinsäurelösung.

Für die Sichtbarmachung der einzelnen Teile der Körner (Membran, Grundmasse, Globoide aus dem Calcium- und Magnesiumsalz einer gepaarten Phosphorsäure mit organischem Paarling, Eiweißkristalle, Kristalle von Calciumoxalat) ist folgendes zu beachten: Die Grundmasse löst sich in Wasser oder 10%iger Kochsalzlösung oder 10%iger Natriumcarbonatlösung, stets in verdünnter Kalilauge, verdünnter Ammoniakflüssigkeit und phosphorsaurem Natrium (besonders zu empfehlen). Die Hüllmembran bleibt für längere Zeit ungelöst, sie sichtbar zu machen, ist Behandeln mit Kalkwasser empfohlen. Die Eiweißkristalle sind in Wasser unlöslich, ebenso in phosphorsaurem Natrium, löslich in verdünnter Kalilauge. Sie färben sich, wie das ganze Korn, mit Jod gelb bis braun, mit Eosin rot (nach Fixierung mit Sublimat (vgl. 6), mit Osmiumsäure (1:100) gewöhnlich schön braun. Die Globoide treten bei der Beobachtung in Öl als Vakuolen hervor, sie sind unlöslich in verdünnter Kalilauge, löslich in 1%iger Essigsäure, konzentrierter Lösung von Natriumphosphat, in Pikrinsäure (damit gehärtete Schnitte [vgl. 6] lassen also an Stelle der Globoide Löcher erkennen). Wenn man Schnitte, die entfettet, dann mit 1%iger Kalilauge und Wasser behandelt sind, glüht, hinterlassen die Globoide schöne weiße Aschenskelette. Die Oxalatkristalle sind in den bisher angewandten Flüssigkeiten unlöslich, ferner in konzentrierter Essigsäure, löslich in Salzsäure ohne Gasentwicklung.

7. Gerbstoffe. Eisensalze (Ferrichlorid in wässriger, alkoholischer, besser in ätherischer Lösung [10 Tropfen Liquor Ferri sesquichlorati auf 10 cem Wasser, Alkohol oder Äther], Eisenacetat), geben eine blau- oder grünschwärze Färbung. Osmiumsäure (1:100) färbt braun bis schwarz. Lebende gerbstoffhaltige Zellen speichern Methylblau (1:500000). Kaliumdichromat (in schwacher wässriger Lösung) und Chromsäure (1%ige Lösung) erzeugen in den Zellen, die Gerbstoff führen, eine hellbraune bis schwarzbraune Fällung, die in Wasser unlöslich ist.

8. Fette Öle. Unlöslich in kaltem und heißem Wasser, fast immer unlöslich in Alkohol, löslich in Äther, Chloroform, Petroläther, Schwefelkohlenstoff. Osmiumsäure (1:100) färbt braun bis schwarz. Alkannin färbt rot. (Man versetzt eine Lösung von Alkannin in absolutem Alkohol mit dem gleichen Volumen Wasser und filtriert. Ätherische Öle und Harze werden auch rot, sind aber in Alkohol löslich.)

9. Ätherische Öle. Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, Chloroform usw., Osmiumsäure und Alkannin färben wie bei den fetten Ölen.

10. Harze. Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol. Mit Alkannin rot. Mit Kupferacetat grün. (Man legt Stücke des Untersuchungsmaterials mindestens 6 Tage in eine konzentrierte wässrige Lösung von Kupferacetat, wäscht dann aus und schneidet.)

11. Wachs. In kaltem Wasser unlöslich, in heißem Wasser zu Tropfen zusammenfließend, unlöslich oder schwer löslich in kaltem Alkohol, in heißem Alkohol löslich, in Äther teilweise löslich. Beim Erhitzen in Alkanninlösung (vgl. 8) zu roten Tropfen zusammenfließend.

12. Kalksalze. a) Calciumoxalat. Unlöslich in Wasser, Alkohol usw., auch in Essigsäure, löslich ohne Gasentwicklung in Salzsäure. Gibt mit konzentrierter Schwefelsäure Kristallnadeln von Gips.

b) Calciumcarbonat. Unlöslich in Wasser, Alkohol usw., löslich in Essigsäure und Salzsäure unter Gasentwicklung. Mit konzentrierter Schwefelsäure Gipskristalle wie a).

c) Calciumsulfat. In konzentrierter Schwefelsäure in der Kälte unverändert, Bariumchlorid verwandelt in Bariumsulfat, in Salz- und Salpetersäure unlöslich. — Ferner unlöslich in Essigsäure, löslich in kalter Kalilauge.

d) Calciumtartrat. In Wasser sehr wenig löslich, leicht löslich in 10%iger Kalilauge und 2%iger Essigsäure, in starker Essigsäure (50%ig und darüber) unlöslich.

e) Calciumphosphat. In kaltem Wasser, Ammoniak, Essigsäure sehr langsam löslich, leicht löslich in Salpeter- und Salzsäure ohne Gasentwicklung. Mit Schwefelsäure Gipsnadeln (vgl. a). Mit Magnesiumsulfat und Salmiak Kristalle von Ammonium-Magnesiumphosphat (25 Vol. konzentrierter wässriger Magnesiumsulfatlösung, 2 Vol. konzentrierter wässriger Salmiaklösung, 15 Vol. Wasser. In dieser Lösung entstehen nach einiger Zeit die Kristalle).

13. Nitrate. Man bringt den Schnitt in einige Tropfen einer Lösung von 1 Diphenylamin in 100 konzentrierter Schwefelsäure. Es tritt eine tief blaue Farbe auf, die nach einiger Zeit in braungelb überzugehen pflegt.

14. Alkaloide kann man nachweisen durch Anwendung von Fällungsreagentien, wie Jod-Jodkalium, Kaliumquecksilberjodid, Rhodankalium, Goldchlorid, die aber meist unsichere Resultate geben, da auch andere Stoffe in der Zelle Fällungen geben können oder die Niederschläge, besonders die ungefärbten, schwer zu sehen sind. In solchen Fällen kann man zuweilen das überschüssige Reagens auswaschen und den an das Alkaloid gebundenen Teil sichtbar machen: mit Kaliumquecksilberjodid behandelte und ausgewaschene Schnitte werden in frisch bereitetes Schwefelwasserstoffwasser gelegt, es entsteht in den betr. Zellen ein dunkler Niederschlag von Schwefelquecksilber. Mit Rhodankalium behandelte Schnitte werden ausgewaschen, und dann läßt man während der Beobachtung sehr verdünnte Eisenchloridlösung zufließen; die Alkaloid führenden Zellen werden blutrot. Mit Goldchlorid behandelte Schnitte werden ausgewaschen und in Schwefelwasserstoffwasser oder eine frisch bereitete Eisensulfatlösung gelegt; im ersteren Fall entsteht Schwefelgold, im letzteren metallisches Gold, beide leicht zu sehen.

Ferner kann man Alkaloide sichtbar machen, von denen ein schwer lösliches oder unlösliches Salz bekannt ist, indem man den Schnitt in die betreffenden Säuren einlegt, worauf das Alkaloidsalz herauskristallisiert.

Da trotzdem die Resultate unsicher sein können, empfiehlt es sich, immer zur Kontrolle nebenher Schnitte zu untersuchen, denen das Alkaloid durch Wasser oder Alkohol entzogen ist.

Viele der bekannten Farbenreaktionen sind ebenfalls mikrochemisch verwendbar, so z. B. Cersulfat-Schwefelsäure für Strychnin, Salpetersäure für Brucin, konzentrierte Schwefelsäure oder Salzsäure für Colchicin usw.

### **Untersuchung von Drogenpulvern.**

Bei der Untersuchung von Drogenpulvern ist es oft zweckmäßig, aus der großen Zahl der Elemente einzelne herauszuheben durch Färbung, um sie leicht erkennen zu können, so Stärke durch Jodwasser, verholzte Elemente mit Phloroglucin und Salzsäure. Ferner ist es oft zweckmäßig, die in sehr großer Menge vorhandene Stärke zu entfernen, nach dem unter Amylum, Prüfung von Mehl, angegebenen Verfahren. Für die Untersuchung ist es notwendig, nur soviel Pulver auf den Objektträger in einen Tropfen Beobachtungsflüssigkeit zu bringen, daß sich bei

der Beobachtung die einzelnen Teilchen nicht decken. In den meisten Fällen genügt die Menge, welche an einer befeuchteten Nadel haften bleibt bzw. eine Probe, welche etwa der Größe eines Stecknadelkopfes entspricht. Diese kleine Menge verreibt man mit Hilfe einer Nadel auf dem Objektträger mit 1—2 Tropfen der Beobachtungsflüssigkeit und bedeckt mit einem Deckglas, am besten derart, daß man das Deckglas im spitzen Winkel auf den Objektträger aufsetzt und dann vorsichtig über die Flüssigkeit gleiten läßt, um das Auftreten von Luftblasen zu verhüten. Eine zu große Menge verwendetes Material beeinträchtigt die Untersuchung, eine zu kleine Menge läßt befürchten, daß die charakteristischen Merkmale nicht voll zur Geltung kommen. Ferner sollen gröbere Stücke, die aus der auf dem Objektträger befindlichen Flüssigkeit herausragen, entfernt werden, da sie ein gleichmäßiges Aufliegen des Deckgläschens verhindern. Pulver von ungleichmäßigem Korn muß man durch Siebe mit verschiedener Maschenweite trennen und von gröberen Stücken Querschnitte anfertigen oder sie im Mörser zerreiben. Die Dauer der Einwirkung des Reagens auf das Pulver richtet sich nach der zu untersuchenden Droge und nach dem Untersuchungsmedium, meistens genügen wenige Minuten. Für jedes Reagens muß ein besonderes Präparat angefertigt werden. Man tut gut, schon der Kontrolle wegen jeweils 2—3 Präparate zu machen, was an charakteristischen anatomischen Merkmalen das eine Präparat nur ungenügend zeigt, läßt das andere besser erkennen.

Es ist angebracht, bei der Untersuchung von Drogenpulvern einen bestimmten Gang einzuhalten, an diesen soll man sich ein für allemal gewöhnen und nicht davon abweichen. Nur auf solche Weise ist es möglich, Fehler zu vermeiden und wichtige Erkennungsmerkmale nicht zu übersehen. Nur eine bestimmte Reihenfolge in der Untersuchung gibt uns eine Gewähr, daß alle charakteristischen Merkmale des Drogenpulvers dem Auge erkenntlich gemacht werden. Die Reihenfolge ist derart zu wählen, daß zuerst die allgemeineren Bestandteile des Drogenpulvers festgestellt werden können, dann erst werden die weniger häufigen Bestandteile bestimmt bzw. wird nach charakteristischen Merkmalen der in Betracht kommenden Drogen gefahndet.

### ***Isolierung der einzelnen Gewebelemente.***

Hierzu dient das SCHULZESCHE Gemisch, indem man Stücke des Untersuchungsmaterials im Probierröhr mit konzentrierter Salpetersäure unter Zusatz einer Messerspitze Kaliumchlorat bis zum Aufkochen erwärmt. Dann stellt man bei Seite, bis die Gasentwicklung aufgehört hat, wäscht wiederholt mit Wasser ab und kann dann die einzelnen Zellen mit Nadeln oder durch sehr vorsichtiges Reiben mit dem Deckgläschen isolieren.

### ***Einschließen der Präparate.***

Um die fertigen Präparate für die Sammlung einzuschließen, kann man sich in den allermeisten Fällen der Glycerin-Gelatine bedienen. (1 T. farblose Gelatine wird in 6 T. Wasser aufgeweicht, 7 T. Glycerin zugegeben und auf 100 T. der Mischung 1 T. Phenol. Dann erwärmt man unter beständigem Umrühren, bis die Flüssigkeit klar geworden ist, und filtriert durch Glaswolle am besten im Heißwassertrichter. Die fertige Flüssigkeit läßt man in kleinen (5 g) Fläschchen mit weiter Öffnung erstarren.) Zur Verwendung macht man die Masse durch Einstellen in warmes Wasser flüssig, bringt mit dem Glasstäbchen einen Tropfen auf den sauberen, erwärmten Objektträger, bringt das Präparat mit Nadel oder Schnittfänger hinein, faßt das saubere und auf der Unterseite angehauchte Deckgläschen mit der Pinzette, setzt es neben den Tropfen auf den Objektträger und legt es dann langsam über den Tropfen. Die Größe des Tropfens der Gelatine muß genau bemessen werden, für dünne kleine Objekte ein kleiner Tropfen, da bei einem zu großen Tropfen das Objekt leicht mit der überschüssigen Gelatine unter dem Deckgläschen hervortritt, für dickere Objekte ein großer Tropfen; ist dabei der Raum zwischen Deckgläschen und Objektträger



nicht ganz ausgefüllt, so erwärmt man das Präparat vorsichtig (ohne daß Blasen entstehen) und läßt vom Rande des Deckgläschens einen Tropfen flüssiger Gelatine zutreten. Um mikroskopische Präparate in Kanadabalsam einzuschließen, verdünnt man diesen mit Chloroform oder Xylol bis zur dünneren Sirupkonsistenz. Um Objekte, die Wasser enthalten (Pflanzenteile) in dieser Weise einzuschließen, entwässert man dieselben, indem man sie, wenn sie sehr zart sind, nacheinander in 30, 50, 70, 90 %igem und schließlich in absoluten Alkohol überträgt, sie dann in Alkohol-Xylol (3 Xylol : 1 Alkohol) bringt, in einem Exsikkator, der Xylol enthält, den Alkohol durch Diffusion größtenteils entfernt und sie endlich in eine Lösung von Kanadabalsam in Xylol auf dem Objektträger bringt, worauf das Xylol allmählich verdunstet.

Größere Präparate (Rinden, Samen) kann man unmittelbar aus Wasser in absoluten Alkohol übertragen.

## Chemische Prüfungsverfahren.

Für alle Prüfungen sind Durchschnittsproben der Arzneistoffe zu verwenden, die durch sorgfältiges Mischen der Gesamtmenge des zu untersuchenden Arzneistoffes herzustellen sind. Das ist wichtig, weil es vorkommt, daß ein Gefäß oder eine Papierpackung im oberen Teil etwas anderes enthält, als im unteren, z. B. infolge einer Verwechslung, wenn ein Vorratsgefäß beim Abfüllen leer wird und aus einem anderen Vorrat nachgefüllt werden muß.

Macht bei großen Mengen, z. B. bei Faßpackungen, das Durchmischen der ganzen Menge Schwierigkeiten, so nimmt man Stichproben aus verschiedenen Tiefen und mischt diese.

**I. Feststellung der Identität.** Hierzu dienen bei chemischen Arzneistoffen neben der Feststellung der äußeren Eigenschaften, des Geruchs und Geschmacks und der Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln die Erkennungsreaktionen, die in diesem Werk bei den einzelnen Arzneistoffen in der Regel im Anschluß an die Eigenschaften angegeben sind. Bei den meisten organischen Verbindungen ist für die Feststellung der Identität die Bestimmung des Schmelzpunktes von größter Wichtigkeit. Über die Ausführung dieser Bestimmung siehe S. 11 u. f.

**II. Prüfung auf Reinheit.** Diese Prüfung bezweckt den Nachweis von Verunreinigungen, die bei der Darstellung der Arzneistoffe in diese hineingelangen oder in ihnen zurückbleiben können. Bei dem hohen Stande der chemischen Technik können hinsichtlich der Reinheit bei den meisten chemischen Arzneistoffen hohe Anforderungen gestellt werden, besonders aber, wenn die Abwesenheit von gesundheitsschädlichen Verunreinigungen, wie z. B. Arsenverbindungen, gefordert wird. Absichtliche Verfälschungen werden durch die Reinheitsprüfung ebenfalls erkannt. Die Ausführung der Reinheitsprüfung ergibt sich bei den einzelnen Arzneistoffen aus den unter „Prüfung“ gemachten Angaben und den Anmerkungen dazu. Bei den meisten organischen Verbindungen ist auch für die Feststellung der Reinheit die Bestimmung des Schmelzpunktes von größter Wichtigkeit (s. S. 11 u. f.).

Da für die chemischen Prüfungen auf Reinheit bestimmte Mengen der zu prüfenden Stoffe und bestimmte Mengen eines Lösungsmittels, meist Wasser, vorgeschrieben werden, bedeuten die Prüfungen zugleich auch eine quantitative Begrenzung der gestatteten Verunreinigungen. In der *Germ.* sind die Mengenverhältnisse zwischen Stoff und Lösungsmittel durchweg durch die Zusätze (1 + 9), (1 + 19), (1 + 49), (1 + 99) usw. angegeben. Man erleichtert sich die Arbeit, wenn man auf je 1 g des Stoffes eine runde Zahl von ccm Lösungsmittel nimmt, die man mit einem Meßgläschen oder geteilten Probierrohr abmißt. Bei den Prüfungsvorschriften in diesem Werk sind die Angaben in dieser Weise gemacht, z. B. (1 g +

10 ccm), (1 g + 20 ccm), (1 g + 50 ccm) usw. Dadurch wird die Verwendung der Trierwage überflüssig. Bei allen Stoffen, die in der *Germ. 5* aufgeführt sind, sind die Prüfungsvorschriften der *Germ.* aufgenommen. Änderungen sind vorgenommen bei den Prüfungsvorschriften, die sich als ungenau erwiesen haben. Wo es angezeigt erschien, sind die Vorschriften der *Germ.* noch durch weitere ergänzt. Für die Prüfungen sind nach der *Germ. 5*, soweit im Einzelfall keine anderen Vorschriften gegeben sind, 10 ccm (*Germ. 6* 5 ccm) der zu prüfenden Flüssigkeit und Probierrohre von ungefähr 20 mm (*Germ. 6* 15 mm) Weite zu verwenden. In sehr vielen Fällen kann man, um zu sparen, die Proben zunächst mit viel kleineren Mengen ausführen. Man braucht dann nur in Zweifelsfällen die Probe mit der vorgeschriebenen Menge zu wiederholen.

Als Reagenslösungen sind in allen Fällen, in denen die Stärke der Lösung nicht besonders angegeben ist, die Lösungen der *Germ.* zu verwenden.

Verzeichnis der von der *Germ. 5* vorgeschriebenen Reagenslösungen  
zur Prüfung der Arzneistoffe. (*Germ. 6* s. Bd. II S. 1288.)

- Ammoniakflüssigkeit. 10%  $\text{NH}_3$ .  
 Ammoniumcarbonatlösung. 1 T. Ammoniumcarbonat,  $\text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_2\text{COONH}_4$ , ist in einem Gemisch von 4 T. Wasser und 1 T. Ammoniakflüssigkeit zu lösen.  
 Ammoniumcarbonatlösung, gesättigte. Bei Bedarf ist 1 T. Ammoniumcarbonat in 5 T. Wasser zu lösen.  
 Ammoniumchloridlösung. 1 T. Ammoniumchlorid ist in 9 T. Wasser zu lösen.  
 Ammoniumoxalatlösung. 1 T. Ammoniumoxalat,  $\text{C}_2\text{O}_4(\text{NH}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$ , ist in 24 T. Wasser zu lösen.  
 Ammoniumrhodanidlösung,  $\frac{1}{10}$ -Normal- s. S. 74.  
 Barytwasser. 1 T. kristallisiertes Bariumhydroxyd,  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ , ist in 19 T. Wasser zu lösen.  
 Bariumnitratlösung. 1 T. Bariumnitrat,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , ist in 19 T. Wasser zu lösen.  
 Bleiacetatlösung. 1 T. Bleiacetat,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$ , ist in 9 T. Wasser zu lösen.  
 Bleiacetatlösung, weingeistige. Bei Bedarf ist 1 T. Bleiacetat,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$ , in 29 T. Weingeist (87 Gew.-%) bei 30° bis 40° zu lösen.  
 Bleiessig = Liquor Plumbi subacetici (*Germ.*).  
 Bromwasser. Die gesättigte Lösung von Brom in Wasser.  
 Calciumchloridlösung. 1 T. kristallisiertes Calciumchlorid,  $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , ist in 9 T. Wasser zu lösen.  
 Calciumhydroxyd,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Bei Bedarf sind 2 T. gebrannter Kalk mit 1 T. Wasser zu löschen.  
 Calciumsulfatlösung. Die gesättigte wässrige Lösung von Calciumsulfat,  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .  
 Chlorkalklösung. Bei Bedarf ist 1 T. Chlorkalk mit 9 T. Wasser anzureiben und die Mischung zu filtrieren.  
 Chromsäurelösung. Bei Bedarf sind 3 T. Chromsäure,  $\text{CrO}_3$ , in 97 T. Wasser zu lösen.  
 Dimethylaminoazobenzollösung s. S. 71.  
 Eisenchloridlösung = Liquor Ferri sesquichlorati (*Germ.*). Bei Bedarf nach Vorschrift zu verdünnen.  
 Eiweißlösung. Bei Bedarf ist 1 T. frisches Eiereiweiß in 9 T. Wasser zu lösen und die Lösung zu filtrieren.  
 Essigsäure, verdünnte. 30%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  
 Ferri-Ammoniumsulfatlösung s. S. 74.  
 Ferrosulfatlösung. Bei Bedarf ist 1 T. Ferrosulfat in einem Gemisch von 1 T. Wasser und 1 T. verd. Schwefelsäure zu lösen.  
 Formaldehydlösung. 35%  $\text{HCHO}$ .  
 Furfurollösung, weingeistige. 2 T. frisch destilliertes (oder in zugeschmolzenem Röhrchen aufbewahrtes) Furfurol,  $\text{C}_4\text{H}_3\text{O}\cdot\text{CHO}$ , sind in 98 T. Weingeist zu lösen.  
 Gerbsäurelösung. Bei Bedarf ist 1 T. Gerbsäure in 19 T. Wasser zu lösen.  
 Hämatoxylin s. S. 71.  
 Jodeosinlösung s. S. 71.  
 Jodlösung =  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung s. S. 73.  
 Jodlösung, weingeistige. 25 g Jod sind in 500 ccm Weingeist zu lösen.  
 Jodzinkstärkelösung siehe u. Amylum.  
 Kalilauge. 15%  $\text{KOH}$ : Bei Bedarf nach Vorschrift zu verdünnen.  
 Kalilauge, Normal- s. S. 69.  
 Kalilauge, weingeistige. Bei Bedarf ist 1 T. Kaliumhydroxyd in 9 T. Weingeist zu lösen.  
 Kalilauge, weingeistige,  $\frac{1}{2}$ -Normal- s. S. 70.  
 Kaliumacetatlösung. 33%  $\text{CH}_3\text{COOK}$ .

- Kaliumbromatlösung. Die Lösung enthält in 1 l 1,67 g  $\text{KBrO}_3$ .
- Kaliumbromidlösung. Die Lösung enthält in 1 l etwa 6 g  $\text{KBr}$ .
- Kaliumcarbonatlösung. 33%  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
- Kaliumchromatlösung. 1 T. chloridfreies gelbes Kaliumchromat,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , ist in 19 T. Wasser zu lösen.
- Kaliumdichromatlösung. 1 T. Kaliumdichromat,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , ist in 19 T. Wasser zu lösen.
- Kaliumferricyanidlösung. Bei Bedarf ist 1 T. der zuvor mit Wasser abgespülten Kristalle von Kaliumferricyanid,  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ , in 19 T. Wasser zu lösen.
- Kaliumferrocyanidlösung. 1 T. Kaliumferrocyanid,  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + 3\text{H}_2\text{O}$ , ist in 19 T. Wasser zu lösen.
- Kaliumjodidlösung. Bei Bedarf ist 1 T. Kaliumjodid in 9 T. Wasser zu lösen.
- Kaliumpermanganatlösung. Eine Lösung von 1 T. Kaliumpermanganat in 999 T. Wasser.
- Kalkwasser. Eine gesättigte Lösung von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
- Karbolsäurelösung. Bei Bedarf ist 1 T. Karbolsäure in 19 T. Wasser zu lösen.
- Königswasser. Bei Bedarf sind 1 T. Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ) und 3 T. Salzsäure (25%  $\text{HCl}$ ) zu mischen.
- Kupfersulfatlösung. 1 T. Kupfersulfat,  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ , ist in 49 T. Wasser zu lösen.
- Kupfertartratlösung, alkalische. FEHLINGSche Lösung. a) 3,5 g Kupfersulfat sind in Wasser zu 50 ccm zu lösen. b) 17,5 g Kaliumnatriumtartrat,  $[\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{KNa} + 4\text{H}_2\text{O}$ , und 5 g Ätznatron,  $\text{NaOH}$ , sind in Wasser zu 50 ccm zu lösen. Bei Bedarf sind gleiche Raumteile der beiden Lösungen zu mischen.
- Kurkumatinktur s. S. 72.
- Leimlösung. Bei Bedarf ist 1 T. weißer Leim (Gelatine) in 99 T. Wasser von 30—40° zu lösen und die Lösung warm zu verwenden.
- Magnesiumsulfatlösung. 1 T. Magnesiumsulfat,  $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , ist in 9 T. Wasser zu lösen.
- Natriumacetatlösung. 1 T. Natriumacetat,  $\text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{H}_2\text{O}$ , ist in 4 T. Wasser zu lösen.
- Natriumbicarbonatlösung. Bei Bedarf ist 1 T. gepulvertes Natriumbicarbonat,  $\text{NaHCO}_3$ , unter Vermeidung von starkem Schütteln in 19 T. Wasser zu lösen.
- Natriumbisulfatlösung. Sie enthält etwa 30% Natriumbisulfat,  $\text{NaHSO}_3$ .
- Natriumcarbonatlösung. 1 T. krist. Natriumcarbonat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ , ist in 2 T. Wasser zu lösen.
- Natriumchloridlösung. 1 T. Natriumchlorid,  $\text{NaCl}$ , ist in 9 T. Wasser zu lösen.
- Natriumchloridlösung, gesättigte.
- Natriumchloridlösung,  $\frac{1}{10}$ -Normal- s. S. 74.
- Natriumnitritlösung. Bei Bedarf ist 1 T. Natriumnitrit,  $\text{NaNO}_2$ , in 9 T. Wasser zu lösen.
- Natriumphosphatlösung. 1 T. Natriumphosphat,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ , ist in 9 T. Wasser zu lösen.
- Natriumsulfatlösung. Bei Bedarf ist Natriumsulfat,  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ , in Wasser nach Vorschrift zu lösen.
- Natriumthiosulfatlösung,  $\frac{1}{10}$ -Normal- s. S. 73.
- Natronlauge. 15%  $\text{NaOH}$ .
- NESSLERS Reagens. Die Vorschrift der *Germ.* wird besser durch folgende ersetzt: Eine Lösung von 2,5 g Kaliumjodid,  $\text{KJ}$ , und 3,5 g Quecksilberjodid,  $\text{HgJ}_2$ , in 3 ccm Wasser wird mit 100 g Kalilauge (15%  $\text{KOH}$ ) versetzt. Nach mehrtägigem Stehen wird die Lösung von dem Bodensatz klar abgossen. Man kann die Lösung auch mit etwa 0,5 g Talkpulver versetzen und dann durch ein kleines Sandfilter (Glaswolle und darüber reiner gewaschener Sand) filtrieren. NESSLERS Reagens ist in Flaschen mit gut schließenden Gummistopfen aufzubewahren.
- Nitroprussidnatriumlösung. Bei Bedarf ist 1 T. Nitroprussidnatrium,  $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{NO})(\text{CN})_5 + 2\text{H}_2\text{O}$ , in 39 T. Wasser zu lösen.
- Oxalsäurelösung. 1 T. Oxalsäure,  $(\text{COOH})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , ist in 9 T. Wasser zu lösen.
- Phenolphthaleinlösung. 1 T. Phenolphthalein ist in 99 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%) zu lösen. Die Lösung muß farblos sein.
- Phosphorsäure. 25%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .
- Platinchloridlösung. 1 T. Platinchloridchlorwasserstoff,  $\text{H}_2\text{PtCl}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$ , ist in 19 T. Wasser zu lösen.
- Quecksilberchloridlösung. 1 T. Quecksilberchlorid,  $\text{HgCl}_2$ , ist in 19 T. Wasser zu lösen.
- Quecksilberchloridlösung, weingeistige. 30 g Quecksilberchlorid,  $\text{HgCl}_2$ , sind in 500 ccm Weingeist (87 Gew.-%) zu lösen.
- Salpetersäure. 25%  $\text{HNO}_3$ .
- Salpetersäure, rauchende.
- Salpetersäure, rohe. 65%  $\text{HNO}_3$ .
- Salpetersäure, verdünnte. Bei Bedarf durch Mischen von 1 T. Salpetersäure mit 1 T. Wasser zu bereiten.
- Salzsäure. 25%  $\text{HCl}$ .
- Salzsäure, Normal- s. S. 68.
- Salzsäure, rauchende. Etwa 38%  $\text{HCl}$ . Spez. Gew. 1,190.

- Salzsäure, verdünnte. 12,5% HCl.  
 Schwefelsäure = reine konz. Schwefelsäure.  
 Schwefelsäure, verdünnte. Etwa 16% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.  
 Schwefelwasserstoffwasser, gesättigtes.  
 Schweflige Säure. Bei Bedarf durch Ansäuern einer frisch bereiteten Lösung von Natrium sulfid, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + 7H<sub>2</sub>O, (1 + 9) mit verd. Schwefelsäure zu bereiten.  
 Silberlösung, ammoniakalische. Bei Bedarf ist Silbernitratlösung tropfenweise mit Ammoniakflüssigkeit zu versetzen, bis sich der entstandene Niederschlag eben wieder gelöst hat.  
 Silbernitratlösung. 1 T. Silbernitrat, AgNO<sub>3</sub>, ist in 19 T. Wasser zu lösen.  
 Silbernitratlösung, 1/10-Normal- s. S. 74.  
 Stärkelösung s. S. 73.  
 Wasserstoffsperoxydlösung. 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Bei Bedarf nach Vorschrift zu verdünnen.  
 Weingeist. Etwa 87 Gew.-% CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH.  
 Weingeist, verdünnter. Etwa 60 Gew.-% CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH.  
 Weinsäurelösung. Bei Bedarf ist 1 T. Weinsäure, [CH(OH)COOH]<sub>2</sub>, in 4 T. Wasser zu lösen.  
 Zinkacetatlösung, weingeistige, gesättigte. Bei Bedarf ist zerriebenes Zinkacetat, (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Zn + 2H<sub>2</sub>O, mit Weingeist (87 Gew.-%) bis zur Sättigung zu schütteln und die Mischung zu filtrieren.  
 Zinnchlorürlösung. BETTENDORFFS Reagens. 5 T. krist. Zinnchlorür, SnCl<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O, werden mit 1 T. Salzsäure (25% HCl) zu einem Brei angerührt, und dieser mit trockenem Chlorwasserstoff gesättigt. Die dadurch erzielte Lösung wird nach dem Absetzen durch Asbest filtriert. Blaßgelbliche, lichtbrechende, stark rauchende Flüssigkeit. Spez. Gew. mindestens 1,900. Ein Gemisch von 1 ccm Zinnchlorürlösung und 10 ccm Weingeist darf sich innerhalb 1 Stunde nicht trüben. Ein Gemisch von 1 ccm Zinnchlorürlösung und 10 ccm Wasser darf durch Bariumnitratlösung innerhalb 10 Min. nicht getrübt werden. Die Lösung ist in kleinen, mit Glasstopfen verschlossenen, vollständig gefüllten Flaschen aufzubewahren.  
 An Stelle der ziemlich umständlich herzustellenden BETTENDORFFSchen Lösung kann man auch eine Lösung von 1 T. krist. Zinnchlorür in 9 T. rauchender Salzsäure verwenden (vgl. unter Stannum chloratum Bd. II).

Die von der *Germ.* außer den vorstehend verzeichneten Reagenslösungen vorgeschriebenen Reagentien, z. B. Aceton, Absoluter Alkohol, Äther usw. müssen rein sein und den unter Prüfung bei den einzelnen Stoffen angegebenen Anforderungen genügen.

### III. Quantitative Prüfungen und Gehaltsbestimmungen.

#### A. Gewichtsanalytische Bestimmungen.

**Bestimmung des Wassergehaltes.** Zur Ausführung der Bestimmung ist am besten ein flaches Wägegglas mit eingeschliffenem Stopfen geeignet, wie es in Abb. 57 wiedergegeben ist. Hohe Wägeggläser sind weniger gut geeignet. In manchen Fällen, wenn die getrocknete Substanz nicht leicht wieder Wasser anzieht, kann man auch ein flaches Glas- oder Porzellanschälchen verwenden, das man mit einem Uhrglas zudeckt.



In dem geschlossenen Wägegglas oder Schälchen wägt man auf der analytischen Wage etwa 0,5–1,0 g des Stoffes genau ab (bis auf 1 mg) und setzt das offene Gefäß etwa 1/2 Stunde lang in einen Trockenschrank, der auf die vorgeschriebene Temperatur erhitzt ist. In den meisten Fällen ist die Temperatur von 100° vorgeschrieben. Man verwendet dann einen Wasserbadtrockenschrank, wengleich die Temperatur im Innern des Schrankes meist etwas unter 100° bleibt. In einigen Fällen ist die Temperatur von 105–110° vorgeschrieben. Man verwendet dann ein Luftbad aus Metall, Asbestpappe oder Asbestschiefer. Dabei stellt man das Wägegglas nicht unmittelbar auf eine Metallplatte des Kastens, sondern legt noch ein Tondreieck oder Streifen von Asbestpappe unter, weil die Metallplatten durch Wärmeleitung meist viel höher erhitzt werden, als die Luft in dem Kasten, deren Temperatur gemessen wird. Nach halbständigem Erhitzen läßt man das offene Glas im Exsiccator erkalten, verschließt es und wägt es. Das Erhitzen wird dann wiederholt, bis sich keine Gewichtsabnahme mehr zeigt.

#### Bestimmung des Glührückstandes von organischen und flüchtigen Verbindungen.

*Germ.* schreibt bei solchen Verbindungen in der Regel vor, daß sie beim Verbrennen oder beim Glühen nicht mehr als 0,1% Rückstand hinterlassen sollen. In seltneren Fällen wird gefordert, daß solche Stoffe beim Verbrennen oder Glühen keinen wägbaren

Rückstand hinterlassen sollen. Als nicht wägbare soll mit Rücksicht auf die in den Apotheken vorhandenen Analysenwagen eine Menge von 0,001 g angesehen werden. Bei einem Verbrennungsrückstand von 0,1% würde die Menge von 0,001 g erhalten werden, wenn man 1 g des Stoffes für die Bestimmung verwendet. Die Forderung der Höchstmenge von 0,1% Verbrennungsrückstand ist also gleichbedeutend mit der Forderung, daß diese Stoffe bei Anwendung von 1 g keinen wägbaren Rückstand hinterlassen dürfen. In der Regel geben reine organische Verbindungen und auch flüchtige anorganische Verbindungen, die durch Sublimation gewonnen sind, wie Arsentrioxyd, Ammoniumsalze und Quecksilberverbindungen, noch erheblich weniger als 0,1% Rückstand, oft überhaupt keinen Rückstand. *Germ. 6* s. Bd. II, S. 1292.

Zur Ausführung der Probe erhitzt man zunächst eine kleine Menge des Stoffes, etwa 0,05–0,1 g auf einem blanken Platinblech oder auch auf einem Glimmerblättchen. Bleibt dabei ein deutlicher Rückstand, dann verbrennt oder glüht man eine größere, genau gewogene Menge des Stoffes in einem ausgeglühten und gewogenen Porzellantiegel und wägt den Rückstand.

**Bestimmung des Aschengehaltes von Drogen.** (*Germ. 6* s. Bd. II, S. 1292.) In einem ausgeglühten und gewogenen Porzellantiegel (breite Form) oder einem Glühgeschälchen<sup>1)</sup> wägt man 1–2 g der Droge ab, bei sehr geringem Aschengehalt auch mehr, und erhitzt den auf einem Tondreieck schräg gestellten Tiegel mit einer nicht zu großen Flamme. Der Tiegel wird von Zeit zu Zeit etwas gedreht und schließlich mit größerer Flamme so lange erhitzt, bis die Asche keine Kohlenteilchen mehr enthält, und kohlige Beläge an der Tiegelwand verschwunden sind. Dann läßt man den Tiegel im Exsiccator erkalten und wägt wieder. Die Verbrennung der Kohle wird beschleunigt, wenn man die Flamme einige Male entfernt, so daß die Luft besser zu der glühenden Kohle hinzutreten kann. In manchen Fällen ist die Kohle so schwer verbrennbar, daß auch lang andauerndes Erhitzen keine völlige Verbrennung herbeiführt. Das ist besonders dann der Fall, wenn die Kohle durch Salze eingehüllt ist. Dann verfährt man in folgender Weise: Man läßt den Tiegel abkühlen, übergießt die Kohle mit heißem Wasser, zerdrückt sie mit einem Glasstab und filtriert den Inhalt des Tiegels durch ein Filter von bekanntem Aschengehalt in ein Kölbchen und wäscht das Filter mit möglichst wenig heißem Wasser nach. Das Filter mit der Kohle bringt man wieder in den Tiegel, trocknet es darin und verbrennt es dann. Wenn keine Kohle mehr erkennbar ist, läßt man den Tiegel erkalten, bringt das Filtrat unter Nachspülen des Kölbchens mit wenig Wasser in den Tiegel, verdampft es nach Zusatz von einigen Tropfen Ammoniumcarbonatlösung auf dem Wasserbad, glüht den Rückstand noch kurze Zeit und wägt den Tiegel nach dem Erkalten im Exsiccator. Der Aschengehalt des Filters wird abgezogen.

**Bestimmung des Abdampfrückstandes von flüchtigen Flüssigkeiten.** Eine bestimmte, gewogene oder gemessene Menge der Flüssigkeit wird in einem gewogenen Schälchen, bei kleineren Mengen auf einem Uhrglas, verdampft, der Rückstand getrocknet und nach dem Erkalten im Exsiccator gewogen. Bei schwer flüchtigen Flüssigkeiten, wie z. B. konz. Schwefelsäure, verwendet man einen Porzellantiegel; die Schwefelsäure ist mit freier Flamme unter dem Abzug zu verdampfen. In ähnlicher Weise verfährt man auch, wenn bei der Prüfung eines Arzneistoffes eine Flüssigkeit, etwa das Filtrat von der Ausfällung eines Metalles als Sulfid, verdampft werden soll.

**Bestimmung des Extraktgehaltes von Zubereitungen.** Zur Bestimmung des Extraktgehaltes von Tinkturen, Fluidextrakten und ähnlichen flüssigen Zubereitungen verwendet man Glas- oder Porzellanschalen mit ebenem Boden, die man vorher, mit einem Uhrglas bedeckt, wägt. In dem Schälchen wird dann soviel der Flüssigkeit abgewogen und auf dem Wasserbad abgedampft, daß die Menge des trockenen Extraktes etwa 0,2–0,5 g beträgt. Von Tinkturen, die etwa 2–5% Extrakt enthalten, werden also 10 g verwendet, von anderen Zubereitungen entsprechend mehr oder weniger. Nach dem Abdampfen wird das Extrakt im Wasserbadtrockenschrank (wenn nicht eine höhere Temperatur als 100° vorgeschrieben ist) bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet. Gewogen wird das Schälchen nach dem Erkalten im Exsiccator mit dem Uhrglas bedeckt. Zweckmäßig für die Bestimmung des Extraktgehaltes sind auch flache Wägegläschen mit Schliffstopfen (s. Abb. 57, S. 57). Von dicken Extrakten wägt man in dem Schälchen oder Wägeglas etwa 0,3–0,4 g genau ab, gibt etwa 5 ccm Wasser oder verd. Weingeist hinzu, erwärmt auf dem Wasserbad bis zur gleichmäßigen Verteilung oder Lösung und dampft die Lösung dann zur Trockne ein.

Wichtig ist, daß der Boden des Schälchens eben ist, so daß das trockene Extrakt den Boden in gleichmäßig dünner Schicht bedeckt. Verwendet man Schälchen mit rund vertieftem Boden, also etwa ein Uhrglas, so sammelt sich die beim Abdampfen konzentrierter werdende Flüssigkeit in der Mitte an, und die hier sich bildende dicke Extraktschicht läßt sich nicht völlig austrocknen.

<sup>1)</sup> Praktische Glühgeschälchen liefert die Porzellanfabrik PH. ROSENTHAL in Marktredwitz (Bayern).

Verwendet man abgemessene Mengen einer Tinktur, so ist zur Berechnung des Gehalts in Gewichtsprozent noch das spezifische Gewicht zu bestimmen.

**Bestimmung des Extraktgehaltes von Drogen.** Man stellt mit dem vorgeschriebenen Lösungsmittel (Wasser, kalt oder heiß, Weingeist, verd. Weingeist) einen Auszug her und bestimmt in diesem den Gehalt an Extrakt wie bei einer Tinktur (s. S. 58). So läßt z. B. *Germ.* 5 den Extraktgehalt des Rhabarbers in folgender Weise bestimmen (*Germ.* 6 s. *Radix Gentianae*, Bd. II, S. 1355):

5 g feines Rhabarberpulver werden mit 50 ccm eines Gemisches von gleichen Teilen Weingeist und Wasser unter öfterem Umschütteln 24 Stunden lang stehen gelassen. 20 ccm der abfiltrierten Flüssigkeit werden in einem gewogenen Schälchen auf dem Wasserbad abgedampft und der Rückstand bei 105° bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet. Das Gewicht des Rückstandes muß mindestens 0,7 g betragen = mindestens 35% Extrakt.

*Helv.* läßt die Bestimmung des wässerigen Extraktes in folgender Weise ausführen:

10 g der feingepulverten Droge werden mit 100 g siedenden Wassers übergossen, die Mischung unter wiederholtem Umschütteln 24 Stunden lang bei 15—20° stehen gelassen und dann filtriert. 50 ccm des Filtrats werden abgedampft und der Rückstand bei 100° getrocknet. Das Gewicht des Rückstandes ergibt mit 20 multipliziert den Prozentgehalt der Droge an Trockenextrakt.

Die Bestimmung des weingeistigen Extraktes wird in gleicher Weise ausgeführt, indem man 10 g der feingepulverten Droge mit 100 ccm Weingeist von gewöhnlicher Temperatur 24 Stunden lang auszieht und dann 50 ccm des filtrierten Auszuges abdampft.

Nach der Vorschrift der *Helv.* erhält man in vielen Fällen eine so große Menge Extrakt, daß das völlige Austrocknen entweder sehr langsam erfolgt oder kaum möglich ist. Es ist zweckmäßig, nur soviel von dem Auszug abzdampfen, daß die Menge des Extraktes nicht mehr als 0,5 g beträgt. Auch nach der für Rhabarber angegebenen Vorschrift der *Germ.* ist die Menge des zur Wägung kommenden Extraktes reichlich hoch.

## B. Maßanalytische Bestimmungen.

### 1. Die Meßgeräte (vgl. Bd. II S. 1293).

Als Meßgeräte oder Meßgefäße bezeichnet man Glasgefäße, die das Abmessen bestimmter Flüssigkeitsmengen ermöglichen. Die Meßgeräte sollen nach wahren Liter eingeteilt sein: ein Meßkolben von 1 Liter soll bei mittlerer Temperatur (15°) bis zur Marke 1 kg Wasser von 4°, im luftleeren Raume gewogen, fassen. Als Kilogramm bezeichnet man allgemein das Gewicht eines Kubikdezimeters Wasser von 4° im luftleeren Raume. Die von uns benutzten Gewichte sind alle hergestellt nach einem in Paris aufbewahrten Urkilogramm aus Platin, das nach den neuesten Feststellungen um etwa 50 mg schwerer ist, als das Gewicht eines Kubikdezimeters Wasser von 4° im luftleeren Raume. Infolgedessen faßt ein unter Benutzung von Gewichten hergestellter Meßkolben von 1 Liter bis zur Marke etwa 0,05 ccm mehr als ein Kubikdezimeter oder 1000 ccm. Genau genommen besteht also zwischen 1000 ccm und 1 Liter ein geringer Unterschied, praktisch aber können wir unbedenklich 1 Liter = 1000 ccm setzen besonders auch, weil die unvermeidlichen und zulässigen Fehler größer sind, als die angegebene Abweichung.

Früher war die Einteilung der Meßgeräte nach dem MOHRschen Liter gebräuchlich. MOHR bezeichnete als „Liter“ den Raum, den ein Kilogramm Wasser von 17,5°, mit Messinggewichten an der Luft gewogen, einnimmt. Dieser Raum ist um rund 2,3 ccm größer als ein wahres Liter. Sind alle Geräte, die man benutzt, Meßkolben, Pipetten, Büretten, nach dem MOHRschen System eingeteilt, so lassen sie sich ebensogut benutzen, wie die nach wahren Litern eingeteilten; erhebliche Fehler würden aber auftreten, wenn man Geräte nach MOHRschem System mit solchen, die nach wahren Liter geteilt sind, durcheinander gebrauchen wollte. Das MOHRsche Liter ist heute kaum mehr in Gebrauch.

In den Handel kommen geeichte und ungeeichte Meßgeräte. Die geeichten Meßgeräte sind von dem Normaleichungsamt in Berlin nachgeprüft und mit dem eingezätzten Eichungsstempel versehen, der dicht neben und unter der Marke, bei Pipetten auch an der Ausflußspitze angebracht wird. Nach der Eichordnung für das Deutsche Reich vom 8. November 1911 § 144 dürfen die geeichten Meßgeräte höchstens folgende Abweichungen zeigen:

## Meßgeräte ohne Einteilung.

## Kolben auf Einguß

von	50	100	250	500	1000 ccm
Abweichungen:	0,02	0,05	0,08	0,14	0,18 ccm

## Vollpipetten auf Ablauf

von mehr als . .	2	5	10	20	30	50	100	150 ccm
bis einschließlich .	2	5	10	20	30	50	100	150
Abweichungen:	0,006	0,01	0,015	0,02	0,025	0,035	0,05	0,07
								0,08 ccm

## Meßgeräte mit Einteilung.

## Meßgläser (Zylinder) auf Einguß

von	50	100	200	500	1000 ccm
Abweichungen:	0,08	0,15	0,40	1,5	2,0 ccm

## Büretten und Meßpipetten

von	2	10	30	50	75 ccm
Abweichungen:	0,008	0,02	0,03	0,04	0,06 ccm

Ferner darf bei allen Meßgeräten mit Einteilung der Fehler des von zwei Marken eingeschlossenen Raumgehaltes nicht größer sein, als die Hälfte des für den Gesamt-raumgehalt zulässigen Fehlers, falls dieser Teilraumgehalt die Hälfte des Gesamt-raumgehaltes nicht erreicht. Er darf nicht größer sein, als der für den Gesamt-raumgehalt zulässige Fehler, wenn der Teilraumgehalt mindestens gleich der Hälfte des Gesamt-raumgehaltes ist.

Die geeichten Meßgefäße sind, abgesehen von den zulässigen Abweichungen, zu-verlässig richtig, sie sind aber erheblich teurer, als nicht geeichte Meßgeräte. In den Apotheken durften nach der *Germ. 5* auch nichtgeeichte Meßgeräte benutzt werden, „wenn der Apotheker diese Geräte nach den hierfür üblichen Regeln selbst geprüft hat und die etwaigen Fehler bei den Berechnungen berücksichtigt“. Die nicht geeichten Meßgeräte des Handels sind in ihrer „Richtigkeit“ sehr verschieden. Die besten nicht geeichten Meßgeräte sind die im Handel als eichungsfähig bezeichneten, die in ihrer Genauigkeit keine größeren Abweichungen zeigen, als die geeichten und nur nicht vom Normaleichungsamt nachgeprüft und abgestempelt sind. Diese eichungsfähigen Meßgeräte sollten in den Apotheken neben geeichten allein zu-lässig sein. Zweckmäßig wäre die Bestimmung, daß Meßgeräte mit größeren Ab-weichungen, als den in der Deutschen Eichordnung festgesetzten, in den Apotheken nicht benutzt werden dürfen.

Genau Meßgeräte sind Meßkolben, Pipetten (Vollpipetten und Teil-pipetten) und Büretten. Dagegen sind Meßzylinder ungenau, sie sollten nur für rohe Messungen benutzt werden. Die bei Meßzylindern zulässigen Abweichungen sind rund 10 mal so groß wie bei Meßkolben. Die Ursache der Ungenauigkeit der Meßzylinder ist die verhältnismäßig große Oberfläche der Flüssigkeit, die keine genaue Festlegung der Marke gestattet.

Die Meßgeräte sind auf Einguß oder auf Ablauf geeicht (justiert).

Meßkolben sind auf Einguß geeicht (mit dem Buchstaben *E* bezeichnet) d. h. sie enthalten bei der Füllung bis zur Marke die angegebene Menge Flüssigkeit. Seltener sind Meßkolben zugleich auf Ablauf (Ausguß) geeicht (mit *A* bezeichnet); sie haben dann — dicht übereinander — zwei Marken und müssen bis zur oberen Marke gefüllt werden, wenn man aus ihnen die bestimmte Flüssigkeitsmenge aus-gießen will. Diese Art der Benutzung eines Meßkolbens kommt in der Praxis fast

nie vor, sie ist auch ungenau, weil die Menge der Flüssigkeit, die beim Ausgießen in dem Kolben zurückbleibt, mit der Zeit des Auslaufs schwanken kann.

**Meßkolben.** Für die Genauigkeit eines Meßkolbens ist die Halsweite nicht ohne Bedeutung. Sie soll dort, wo die Marke angebracht ist, in der Regel nicht mehr betragen als bei Kolben

von 25—50	50—200	200—500	500—1000	1000—1500	1500—2000 ccm
10	13	15	18	20	25 mm

Die Marke eines Meßkolbens muß am Halse mindestens 2 cm über der Ausbauchung sitzen, sie soll auch vom oberen Ende des Halses mindestens 2 cm entfernt sein. Für die Herstellung von Normlösungen besonders brauchbar sind Kropfkolben, die oberhalb der Marke eine Erweiterung des Halses haben, über der auch noch wieder eine Marke angebracht sein kann. Abb. 58 zeigt einen solchen Kolben, der bis zur unteren Marke 1000 ccm, bis zur oberen 1100 ccm faßt.

Die Meßkolben sind häufig mit eingeschlifftem Glasstopfen versehen; man kann aber ebensogut auch stopfenlose Kolben verwenden, die man beim Gebrauch mit guten Korkstopfen verschließt.

**Prüfung der Meßkolben.** Meßgeräte mit einem Inhalt bis 100 ccm lassen sich mit der in den Apotheken gebräuchlichen analytischen Wage nachprüfen. Als Beispiel sei zunächst die Nachprüfung eines Meßkolbens von 100 ccm gewählt. Die Aufgabe besteht darin, festzustellen, ob der Kolben bis zur Marke bei der Lufttemperatur von 15° 100 g Wasser von 4°, in der Luftleere gewogen, faßt. Diese Feststellung ist nur indirekt möglich auf Grund der für jede Temperatur bekannten Dichte des Wassers.

Man wägt zunächst den leeren, trocknen Kolben genau, füllt ihn dann bis zur Marke mit luftfreiem (d. h. ausgekochtem und wieder auf Zimmerwärme abgekühltem) destilliertem Wasser und wägt wieder, nachdem der Kolben mit dem Wasser etwa 1/2 Stunde in dem Wagengehäuse gestanden hat. Nach der Wägung wird auch die Temperatur des Wassers gemessen. In folgender Tabelle ist das Gewicht des Wassers angegeben, das ein richtiger 100 ccm-Kolben bei verschiedenen Temperaturen enthält (unter der Voraussetzung, daß der Barometerstand annähernd 760 mm ist):

10°	99,8529 g	15°	99,8063 g	20°	99,7301 g	25°	99,6276 g
11°	8461 g	16°	7934 g	21°	7117 g	26°	6042 g
12°	8381 g	17°	7792 g	22°	6922 g	27°	5798 g
13°	8287 g	18°	7640 g	23°	6717 g	28°	5545 g
14°	8181 g	19°	7475 g	24°	6502 g	29°	5284 g
						30°	5013 g

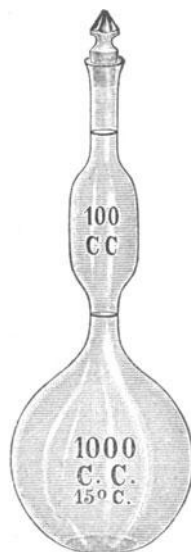


Abb. 58.

Da ein geeichter 100 ccm-Kolben nach der Eichordnung nicht mehr als 0,05 ccm nach unten oder oben abweichen darf, so darf das gefundene Wassergewicht von den angegebenen Zahlen nicht mehr als 0,05 g abweichen<sup>1)</sup>, also um 5 in der 2. Stelle nach dem Komma. Z. B. muß bei 18° das gefundene Wassergewicht zwischen 99,7140 und 99,8140 liegen.

Nach der Vorschrift des Normal-Eichungsamtes soll die Feststellung des Wassergewichtes durch Differenzwägung erfolgen. Man setzt den leeren Kolben und ein 100 g-Gewicht auf die eine Schale der Wage und tariert auf der anderen Seite genau. Dann wird der Kolben mit Wasser bis zur Marke gefüllt, das 100 g-Gewicht weggenommen und nun das zur Erzielung des Gleichgewichts nötige Gewicht zu dem Kolben gelegt; diese „Zulage“ entspricht bei den verschiedenen Temperaturen dem Unterschied zwischen 100 g und den in der Tabelle angegebenen Wassergewichten. In den Apotheken ist die Ausführung der Differenzwägung meistens nicht möglich, weil die Schalen der gebräuchlichen Analysenwagen nicht so groß sind, daß man neben den 100 ccm-Kolben noch ein 100 g-Gewicht stellen kann; die bei Analysen übliche Art der Wägung ist aber auch für die Prüfung der Meßgeräte praktisch genügend genau. Die für die Wassergewichte angegebene Tabelle ist genau richtig nur bei einem Barometerstand von 760 mm und bei Übereinstimmung der Lufttemperatur mit der Wassertemperatur; sie kann unbedenklich angewandt werden, wenn der Barometerstand von 760 mm nur wenig abweicht und wenn die Lufttemperatur mit der Temperatur des Wassers annähernd übereinstimmt. Will man die Abweichungen des Barometers und der Lufttemperatur berücksichtigen,

<sup>1)</sup> Bei der Kleinheit der Abweichung kann man ohne weiteres ccm = g setzen.



so sind die Zahlen der Tabelle für jedes mm Barometerstand über 760 mm um 0,14 mg zu verringern, für jedes mm unter 760 mm um 0,14 mg zu vergrößern und für jeden Grad der Lufttemperatur unter 15° um 0,4 mg zu verringern, für jeden Grad über 15° um 0,4 mg zu vergrößern. Beträgt z. B. der Barometerstand 730 mm, die Wassertemperatur 18° und die Lufttemperatur 24°, so ist die in der Tabelle für 18° angegebene Zahl 99,7640 g für die Abweichung des Barometerstandes um  $30 \times 0,14 \text{ mg} = 4,2 \text{ mg}$  zu vergrößern und für die Abweichung der Lufttemperatur um  $9 \times 0,4 \text{ mg} = 3,6 \text{ mg}$  zu vergrößern, zusammen also um 7,8 mg zu vergrößern; das Wassergewicht ist also bei 730 mm Barometerstand und 18° richtig, wenn es  $99,7640 \text{ g} + 0,0078 \text{ g} = 99,7718 \text{ g}$  beträgt. Bei einem Barometerstand von 780 mm, Wassertemperatur 18° und Lufttemperatur 22° wäre die für 18° angegebene Zahl um  $20 \times 0,14 \text{ mg} = 2,8 \text{ mg}$  zu verringern und um  $7 \times 0,4 \text{ mg} = 2,8 \text{ mg}$  zu vergrößern, sie bliebe also unverändert. Die Prüfung größerer Kolben, von 200 ccm, 500 ccm, 1000 ccm, durch Wägung ist in den Apotheken und auch in vielen chemischen Laboratorien nicht möglich, weil die Analysenwagen nicht für so große Gewichte eingerichtet sind und Analysengewichte in dem nötigen Umfange auch nur selten zur Verfügung stehen. Man muß sich bei der Prüfung der größeren Kolben mit dem Ausmessen mit geeichten oder nachgeprüften Pipetten begnügen. Ist ein Analysengewichtssatz bis 1000 g vorhanden, so kann die Prüfung der größeren Kolben auch mit Hilfe einer guten Tarierwaage erfolgen, die bei einer Belastung mit 1 kg noch mit 5 cg einen Ausschlag gibt. Ein richtiger 1000 ccm-Kolben enthält bis zur Marke bei verschiedenen Temperaturen das Zehnfache des in der Tabelle für einen 100 ccm-Kolben angegebenen Wassergewichts. Da die Abweichung eines 1000 ccm-Kolbens nach der Eichordnung nach unten und nach oben 0,18 ccm betragen darf, so muß z. B. bei 18° das Wassergewicht zwischen 997,82 und 997,46 g liegen. Solche Unterschiede lassen sich auf einer guten Tarierwaage mit analytischen Gewichten noch einigermaßen sicher feststellen, nicht aber mit den gewöhnlichen Rezepturgewichten.

Will man einen 1000 ccm-Kolben durch Ausmessen nachprüfen, so läßt man in den trockenen Kolben 10 mal den Inhalt einer geprüften 100 ccm-Pipette laufen, deren Abweichung bekannt ist (s. Prüfung der Pipetten). Das Auslaufenlassen der Pipette muß jedesmal genau in der bei der Prüfung der Pipetten beschriebenen Weise geschehen. Nach der letzten Pipette stellt man mit Hilfe eines Maßstabes fest, um wieviel mm der Stand des Wassers von der Marke abweicht. Dann bringt man in den Hals des Kolbens mit einer 10 ccm-Pipette noch 10 ccm Wasser und mißt die Höhe dieser Wassersäule von 10 ccm nach mm. Angenommen, 10 ccm Wasser nähmen im Kolbenhals die Höhe von 50 mm ein, dann bedeutet eine Abweichung von 1 mm Höhe über oder unter der Marke eine Abweichung von 0,2 ccm. Zeigte die zur Prüfung benutzte 100 ccm-Pipette keine Abweichung, dann darf bei der Füllung des 1000 ccm-Kolbens die Abweichung von der Marke 0,9 mm = 0,18 ccm nach oben und nach unten betragen. Man sieht daraus, daß die Feststellung der zulässigen Abweichung eines 1000 ccm-Kolbens durch Ausmessen ziemlich ungenau sein muß. Zeigt die zur Prüfung benutzte Pipette selbst schon Abweichungen, so müssen diese bei der Berechnung berücksichtigt werden. Hat z. B. die Pipette eine Abweichung von + 0,04 ccm, dann ist der 1000 ccm-Kolben richtig, wenn der Stand der Füllung von 10 Pipetten 2 mm = 0,4 ccm über der Marke steht.

**Vollpipetten.** Vollpipetten sind stets auf Auslauf (A) geeicht, d. h. aus ihnen fließt unter bestimmten Bedingungen die angegebene Flüssigkeitsmenge aus, wenn sie bis zur Marke gefüllt worden sind. Vollpipetten sind zulässig in einer Größe bis 300 ccm; am meisten gebraucht werden Pipetten von 5, 10, 15, 20, 25, 50 und 100 ccm. Für manche Zwecke sind auch kleinere Vollpipetten von 1, 2, 3 und 4 ccm sehr zweckmäßig. Die Marke soll mindestens 10 mm über der Ausbauchung der Pipette sitzen, darf aber auch nicht so hoch sitzen, daß die richtige Füllung der Pipette unbequem wird; die Marke soll mindestens 11 cm vom oberen Ende entfernt sein. Es gibt auch Pipetten mit zwei Marken, eine auf dem oberen und eine auf dem unteren Rohr. Aus diesen fließt die angegebene Flüssigkeitsmenge von der oberen bis zur unteren Marke aus. Diese Pipetten sind nicht genauer, als die mit einer Marke und völligem Auslauf; ihr Gebrauch ist unbequemer, als der der gewöhnlichen Pipetten. Für das Abmessen von ätzenden und schlechtschmeckenden Flüssigkeiten sind Pipetten mit kugelförmiger Erweiterung über der Marke zweckmäßig, die ein Aufsaugen der Flüssigkeit in den Mund verhüten.

Bei der Benutzung der Pipetten spielen die Art des Auslaufs und die Auslaufzeit eine große Rolle. Zur Füllung der Pipette saugt man die Flüssigkeit mit dem Munde bis über die Marke an, verschließt die Öffnung rasch mit dem schwach angefeuchteten Zeigefinger und läßt die Flüssigkeit durch sanftes Lüften des Fingers so weit abfließen, daß der untere Meniscus mit der in Augenhöhe gehaltenen Marke abschneidet. Das Ansaugen der Flüssigkeit darf nicht zu stark geschehen, weil sich sonst auf der Oberfläche leicht Schaumbblasen bilden, die das genaue Einstellen auf die

Marke verhindern. Die Spitze der Pipette muß in die Flüssigkeit so tief eintauchen, daß keine Luft mit angesogen werden kann.

Bei der Prüfung, wie auch bei jeder Benutzung, läßt man die Pipette so ablaufen, daß die Ausflußöffnung mit der Wandung des Aufnahmegefäßes in Berührung bleibt. Eine Viertelminute nach dem Auslaufen streicht man die Spitze an der feuchten Wandung des Aufnahmegefäßes ab.

**Prüfung der Pipetten.** Zur Prüfung füllt man die Pipette mit luftfreiem destillierten Wasser von Zimmertemperatur bis zur Marke und läßt sie in der eben geschilderten Weise in ein Becherglas auslaufen, das man vorher trocken, mit einem Uhrglas bedeckt, genau gewogen hatte. Man läßt dann das Becherglas mit dem Uhrglas bedeckt  $\frac{1}{2}$  Stunde in dem Wagegehäuse stehen und wägt es dann. Das Wassergewicht einer richtigen 100 ccm-Pipette ist für die verschiedenen Temperaturen das in der Tabelle S. 61 angegebene. Für kleinere Pipetten ist das Wassergewicht nach der Tabelle leicht zu berechnen. Die Abweichungen von den in der Tabelle angegebenen oder danach berechneten Zahlen dürfen nicht größer sein, als die S. 60 für Vollpipetten angegebenen. Das Wassergewicht einer 100 ccm-Pipette muß z. B. bei 18° zwischen 99,8140 und 99,7140 liegen. Größere Abweichungen des Barometerstandes und der Lufttemperatur sind in der gleichen Weise zu berücksichtigen wie bei der Prüfung eines Meßkolbens (s. S. 62).

Pipetten müssen, wie alle Meßgeräte, besonders aber die auf Ausfluß geeichten, innen so vollkommen sauber sein, daß die nach dem Ablaufen zurückgebliebene Flüssigkeit die Wandung vollkommen gleichmäßig benetzt; es darf keine Tropfenbildung an der Wandung stattfinden.

Zur Reinigung spült man neue Pipetten zuerst mit etwas Salzsäure und Wasser aus, darauf mit Natronlauge und Wasser. Zeigt sich dann noch eine ungleichmäßige Benetzung beim Auslaufenlassen, so wird die Pipette mit Chromsäurelösung gereinigt. Ebenso reinigt man auch schon gebrauchte Pipetten, wenn sie ungleichmäßige Benetzung zeigen. Man versetzt Kaliumdichromatlösung, etwa 1:10, mit etwa der doppelten Menge konz. Schwefelsäure und saugt diese Mischung noch heiß in die Pipette hinein, die man am oberen Ende mit einem Gummischlauch und Quetschhahn versehen hat. Man beläßt die Lösung einige Zeit in der Pipette, läßt sie dann ablaufen und wiederholt das Ausspülen mit der Chromsäurelösung noch einige Male. Die dann mit Wasser gespülte Pipette wird in der Regel gleichmäßige Benetzung zeigen.

**Teilpipetten** sind Meßröhren, oben mit verjüngtem Ansaugrohr und unten mit enger Ausflußöffnung versehen. Die Teilung ist wie die der Büretten. Man benutzt die Teilpipetten zum Abmessen, wenn es auf große Genauigkeit nicht ankommt. Für genaue Messungen sind Vollpipetten besser geeignet.

Die Prüfung der Teilpipetten kann wie bei den Büretten (s. d.) ausgeführt werden, indem man die Pipette mit einem Quetschhahn versieht.

**Büretten.** Als Büretten bezeichnet man in ganze Kubikzentimeter und Teile davon, meistens  $\frac{1}{10}$  ccm, eingeteilte Meßröhren, aus denen die Flüssigkeiten in beliebigen Teilmengen der Füllung abgelassen werden können. Am besten für alle Zwecke geeignet sind Glashahnbüretten von 50 ccm in der durch Abb. 59 wiedergegebenen Form. Andere Formen der Glashähne sind weniger zweckmäßig.

Die Glashähne müssen sorgfältig eingefettet werden, nachdem man sie vorher mit einem Tuch völlig trocken gewischt hat. Zum Einfetten ist nur Vaseline oder Paraffinsalbe zu verwenden, kein Schweineschmalz oder Pflanzenfett. Beim Einfetten ist darauf zu achten, daß die Öffnung des Kükens nicht verschmiert wird. Die Fettschicht soll möglichst dünn sein, muß aber doch so stark sein, daß das Kükens des Hahns sich ohne jede Reibung leicht drehen läßt.

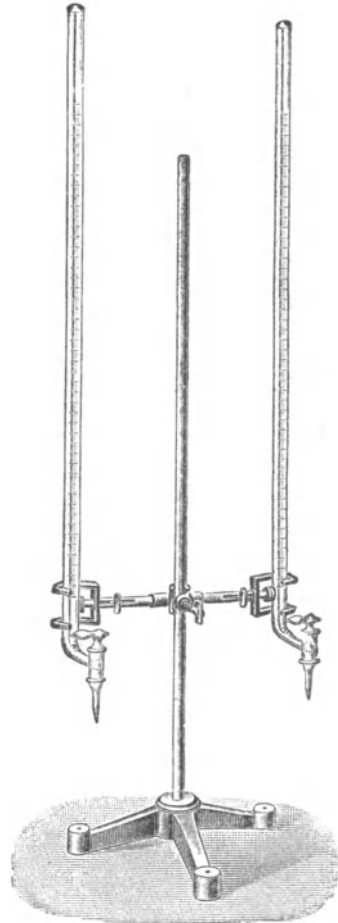


Abb. 59.

Für Quetschhahnbüretten verwendet man meistens den bekannten MOHR'schen Quetschhahn oder auch den sehr einfachen Glasstabquetschhahn nach BUNSEN. Bei diesem ist der Schlauch durch ein hineingeschobenes Stückchen Glasstab von etwa 1,5 cm Länge geschlossen; beim sanften Drücken des Schlauches entstehen neben dem Glasstab zwei Rinnen, durch die die Flüssigkeit abläuft. Bei den Quetschhahnbüretten darf der Gummischlauch nicht zu dünnwandig und nicht klebrig sein. Flüssigkeiten, die auf Kautschuk einwirken, können in Quetschhahnbüretten nicht benutzt werden.

Büretten müssen wie andere Meßgeräte immer so sauber sein, daß die Flüssigkeit nach dem Auslauf die Wandung ganz gleichmäßig benetzt. Bei neuen Büretten genügt meist ein Ausspülen mit Salzsäure und Wasser und darauf mit Natronlauge und Wasser. Zeigt die Bürette ungleichmäßige Benetzung, so reinigt man sie mit Chromsäure und Schwefelsäure. Zu diesem Zwecke füllt man die Bürette (Glashahnbürette) zu etwa  $\frac{1}{3}$  mit Kaliumdichromatlösung (1:10) an und gibt dann konz. Schwefelsäure hinzu, bis die Bürette bis an den Rand gefüllt ist. Man läßt die Bürette so gefüllt bis zum Erkalten stehen, läßt die Chromsäurelösung, die man noch zur Reinigung von weiteren Meßgeräten benutzen kann, ablaufen und spült die Bürette mit Wasser nach. Das Einfetten des Hahnes geschieht am besten erst nach der Reinigung.

Bei der Benutzung müssen die Büretten senkrecht an einem Stativ befestigt sein. Die zweckmäßigste Einrichtung zum Befestigen der Büretten am Stativ ist nach unseren Erfahrungen der in Abb. 59 wiedergegebene Bürettenhalter nach ALLIEN. Die Bürette wird durch Federdruck festgehalten und kann nach Aufhebung des Federdruckes sehr bequem herausgenommen werden. Das Stativ kann mit einem nicht zu kurzbeinigen Dreifuß versehen sein oder auch mit einer Platte aus weißem Milchglas, die das Erkennen von Farbenumschlägen erleichtert. Letzterer Zweck wird aber auch durch Unterlegen von weißem Papier ebensogut erreicht.

Das Stativ mit den Büretten soll möglichst fest stehen. Die Standfestigkeit ist um so größer, je tiefer der Schwerpunkt des Ganzen liegt. Man befestigt deshalb den Halter so tief wie möglich an der Stange (s. Abb. 59). Wird dagegen der Halter oben an der Stange befestigt, so wackelt das Stativ bei der kleinsten Erschütterung.

**Ablesen der Büretten.** Bei der Benutzung einer Bürette ist die Genauigkeit des Ablesens des jeweiligen Flüssigkeitsstandes von größter Bedeutung. Bei durchsichtigen Lösungen wird der Stand des unteren Meniscus der Flüssigkeit, bei undurchsichtigen Lösungen der Stand des oberen Meniscus an der Teilung der Bürette abgelesen. Ein genaues Ablesen ist nur möglich, wenn die Teilungsstriche, wenigstens für die ganzen Kubikzentimeter, mindestens den halben Umfang des Rohres umfassen. Am besten ist die ganz um das Rohr herumgehende Ringteilung. Bei der Ablesung ist es unbedingt nötig, daß das Auge sich in gleicher Höhe wie der Flüssigkeitsstand befindet, und diese Einstellung der Augenhöhe ist nur dann erreicht, wenn der Teilstrich auf der vorderen Seite sich mit seiner Verlängerung auf der hinteren Seite deckt. Bei den früher allgemein gebräuchlichen kurzen Teilstrichen ist eine solche Einstellung nicht möglich, und deshalb sind bei Büretten mit zu kurzen Teilstrichen parallaktische Ablesefehler unvermeidlich. Man hat versucht, diese Ablesefehler durch die Anwendung von Schwimmern zu vermeiden.

Ein Schwimmer ist ein hohler Glaskörper mit einer ringförmigen Linie, die sich unterhalb der Oberfläche der Flüssigkeit auf einen bestimmten Teilstrich der Bürette einstellt. Dieser Teilstrich wird dann als Stand der Flüssigkeit gerechnet.

Die Anwendung von Schwimmern ist aber nur ein Notbehelf und keineswegs zu empfehlen.

Bei der Ringteilung oder einer mindestens den halben Umfang des Rohres umfassenden Teilung kann man die Genauigkeit der Ablesung noch erhöhen durch Anwendung einer Blende. Als solche dient ein weißes Kartenblatt, das man zur Hälfte

mit schwarzem Papier beklebt hat. Hält man dieses Kartenblatt mit der schwarzen Hälfte nach unten hinter die Bürette, so daß die Trennungslinie zwischen Weiß und Schwarz sich in der Höhe der Oberfläche der Flüssigkeit befindet, so hebt sich der untere Rand des Meniscus sehr deutlich gegen den weißen Untergrund ab (Abb. 60). Man kann auch eine hölzerne Klammer (Probierrohrhalter) verwenden, deren hinterer oberer Rand geschwärzt ist, und die man in der Höhe des Flüssigkeitsspiegels um das Rohr legt. Die Oberfläche der Klammer dient zugleich als Visierlinie zur Einstellung der Augenhöhe. Diese Vorrichtung gestattet auch ein ziemlich genaues Ablesen bei Büretten mit kurzen Teilstrichen.

Büretten nach SCHELLBACH (mit SCHELLBACH-Streifen) sind auf der Rückseite mit einem breiten weißen Milchglasstreifen versehen, auf dem sich ein schmalerer farbiger Streifen befindet. Dieser letztere zeigt beim Stand der Flüssigkeitsoberfläche das durch Abb. 61 wiedergegebene Bild. Man liest an dem Schnittpunkt des Streifens mit dem Meniscus der Flüssigkeit ab. Die Ablesung wird aber auch bei diesen Büretten nur dann genau, wenn das Auge sich genau in der Höhe des Meniscus befindet.

Ein sehr genaues Ablesen bei allen Büretten, auch bei denen mit kurzen Teilstrichen und bei den SCHELLBACH-Büretten, ermöglicht folgende Vorrichtung (nach G. FRIEDRICHS).

In ein Stück photographischen Film (möglichst stark) von etwa 5–6 cm Länge und 4 cm Breite, das man durch Waschen mit warmem Wasser von der Gelatineschicht befreit hat, schneidet man mit einem scharfen Messer in der Mitte zwei parallele Schnitte von etwa 3–3,5 cm Länge, im Abstand von 1 cm. Durch die beiden Schlitz des Blättchens steckt man die Bürette, so daß der schmale Streifen des Blättchens nach vorn kommt.

Beim Ablesen stellt man die untere Schnittlinie auf den unteren Rand des Meniscus ein. Das Auge ist in richtiger Höhe, wenn die Kanten des unteren Schlitzes scharf als eine Linie erscheinen; die Kanten des oberen Schlitzes zeigen dann deutlich einen Abstand voneinander. Den Ort der eingestellten Linie kann man besonders genau nach dem Abfließen der Flüssigkeit feststellen; dabei darf das Blättchen natürlich nicht verschoben werden.

Noch zweckmäßiger als farblose Filmblättchen sind gefärbte. Mit diesen erkennt man Abweichungen von der richtigen Augenhöhe noch sicherer, weil die Verbreiterung der Schlitzes bei falscher Augenhöhe dann deutlicher hervortritt. Man kann die Filmblättchen leicht färben, indem man sie kurze Zeit in verdünnte Natronlauge (etwa 1 + 10) taucht und dann einige Minuten in eine wässrige Lösung von Methylenblau oder eine weingeistige Lösung von Dimethylaminoazobenzol legt und nachher mit Wasser gut abspült; die Farben sind allerdings nicht lichtecht.

Zum scharfen Ablesen kann man auch eine Lupe oder einen mit Wasser gefüllten Rundkolben von etwa 150 cm benutzen. Bei der Benutzung der Bürette erreicht man die größte Genauigkeit, wenn man die Bürette zu jeder Messung wieder auf 0 auffüllt. Dadurch werden auch Irrtümer beim Ablesen leichter vermieden. Hat man mehrere Titrationsen mit kleinen Mengen von Normallösungen auszuführen, so füllt man meistens die Bürette nicht jedesmal wieder auf 0. (Es ist dann sehr zweckmäßig, den jedesmaligen oberen Stand der Bürette mit dem Filmblättchen festzuhalten.) Die Titrationsen werden um so genauer, je größer die Menge der nötigen Normallösung ist. Wenn die zur Untersuchung zur Verfügung stehende Substanzmenge es gestattet, wendet man in der Regel eine solche Menge an, daß man etwa 20 bis 30 ccm der Normallösung nötig hat. Vor dem Ablesen wartet man  $\frac{1}{2}$  Minute, damit die an der Glaswand haftende Flüssigkeit zusammenläuft.

Zur Ausführung einer Titration sind am besten weithalsige Erlenmeyerkolben (Abb. 62) oder auch Rundkolben mit kurzem sehr weiten Hals (Abb. 63) geeignet.

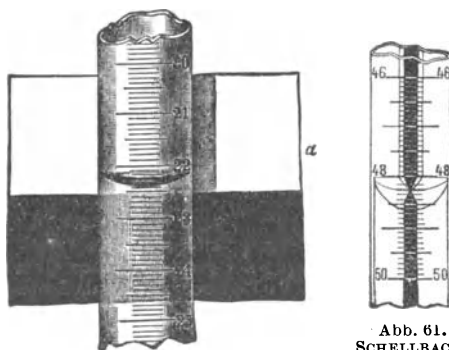


Abb. 60. Ablesen mit Blende.

Abb. 61.  
SCHELLBACH-  
bürette.

Prüfung der Büretten. Die Bürette wird mit luftfreiem Wasser bis über den Nullpunkt gefüllt. Dann läßt man etwas Wasser in vollem Strahl ausfließen, um die Luft aus dem Hahn zu entfernen und stellt dann genau auf 0 ein, wobei man einen etwa an der Ablaufspitze hängenden Tropfen entfernt. In ein trockenes, mit aufgelegtem Uhrglas gewogenes Becherglas läßt man dann 10 ccm Wasser ablaufen, zunächst etwa 9,5 ccm und nach einer halben Minute den Rest bis zur Marke, wobei ein an der Ablaufspitze hängender Tropfen an der Wandung des Becherglases abgestrichen wird. Das Wasser wird dann genau wie bei der Prüfung des Kolbens oder einer Pipette gewogen und seine Temperatur festgestellt. Das Wassergewicht beträgt, wenn der geprüfte Abschnitt der Bürette richtig ist, den 10. Teil des in der Tabelle S. 61 angegebenen Gewichts. In gleicher Weise prüft man die Abschnitte 0—20 ccm, 0—30 ccm, 0—40 ccm und 0—50 ccm.

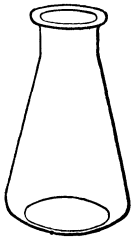


Abb. 62.  
Titrierkolben.

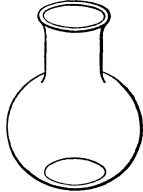


Abb. 63.  
Titrierkolben.

Das genaue Ablassen bis zu einer bestimmten Marke gelingt am besten, wenn man nach Einstellung auf 0 die Bürette so hoch stellt, daß die neu einzustellende Marke sich in Augenhöhe befindet (man kann dabei das Filmblättchen, s. S. 65, auf diese Marke setzen) und wenn man die Hahns Spitze an die Wandung des Becherglases hält, so daß keine Tropfenbildung stattfindet. Ist etwas mehr Wasser abgelassen, als man beabsichtigt hat, so kann man die Wägung trotzdem zu Ende führen. Man liest dann den Stand der Bürette genau ab und rechnet mit der tatsächlich abgelassenen Menge. Angenommen, es seien 20,05 ccm Wasser abgelassen, dann findet man das richtige Wassergewicht für den Raum bis zur Marke 20 ccm, wenn man das 20fache des gefundenen Wassergewichts durch 20,05 dividiert oder praktisch genau genug, wenn man von dem gefundenen Wassergewicht einfach 0,05 g abzieht. Auch wenn man statt 20 ccm 20,1 ccm Wasser abgelassen hat, genügt es,

einfach 0,1 g von dem gefundenen Wassergewicht abzuziehen.

Die Abweichung der ganzen Füllung einer 50 ccm-Bürette darf nicht mehr als 0,04 ccm betragen (s. S. 60), das Wassergewicht darf also von der Hälfte des in der Tabelle S. 61 angegebenen um nicht mehr als 0,04 g abweichen. Teilmengen bis 25 ccm dürfen um 0,02 ccm abweichen, Teilmengen von über 25 ccm um 0,04 ccm.

Sind die festgestellten Abweichungen nicht größer als die für eine geeichte Bürette zugelassenen, dann kann man die Büretten in allen praktisch vorkommenden Fällen ohne weiteres benutzen. Büretten mit größeren Abweichungen lassen sich nur verwenden, wenn man für jede Bürette eine Korrekturtafel anfertigt.

#### Volumetrische Lösungen (Germ. 6 s. Bd. II, S. 1294).

Volumetrische Lösungen sollen eine bestimmte Menge eines Stoffes in einem Liter enthalten, und zwar entweder das Normalgewicht, das halbe, zehntel oder hundertstel Normalgewicht:  $\frac{1}{1}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{10}$  und  $\frac{1}{100}$ -Normallösungen. Das Normalgewicht eines Stoffes ist die Menge, die einem Grammatom Wasserstoff (= 1,008 g H) oder einem halben Grammatom Sauerstoff (= 8,000 g O) entspricht.

Die Herstellung einer volumetrischen Lösung wäre nun eine höchst einfache Sache, wenn man das Normalgewicht (oder den entsprechenden Teil) des betreffenden Stoffes auf der analytischen Wage genau abwägen könnte; dann brauchte man nur diese Menge in einem richtigen Literkolben zu 1 Liter in dem Lösungsmittel (meist Wasser) aufzulösen. Leider geht dies nur bei sehr wenigen Lösungen, z. B. bei der  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung und  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung. Für die meisten Lösungen steht der betreffende Stoff nicht in solcher Reinheit oder in einer solchen Form zur Verfügung, daß man das Normalgewicht genau abwägen könnte. In diesen Fällen bleibt nichts anderes übrig, als zuerst eine etwas zu starke Lösung herzustellen und diese nach Feststellung des Gehaltes entsprechend zu verdünnen. Oder aber man stellt annähernd richtige Lösungen her und berücksichtigt bei der Benutzung den Wirkungswert dieser Lösungen.

Germ. 5 schrieb vor: „Die volumetrischen Lösungen sind vor dem Gebrauch nach den Regeln der Maßanalyse auf ihren jeweiligen Wirkungswert zu prüfen.“ Für den Ausdruck „Wirkungswert“ geben die Lehrbücher der Maßanalyse keine bestimmte Erklärung. Außer dem Ausdruck Wirkungswert findet man in den Lehrbüchern noch die Ausdrücke Titer und Faktor, und alle drei Ausdrücke werden ziemlich durcheinander und oft für verschiedene Begriffe gebraucht.

Zweckmäßig ist es, als Wirkungswert die Zahl zu bezeichnen, die angibt, wieviel Kubikzentimeter einer richtigen Normallösung (oder  $\frac{1}{10}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{100}$ -Normallösung) einem Kubikzentimeter der betreffenden Lösung gleichwertig sind. Diese Zahl wird in einigen Lehrbüchern und *Germ. 6* als „Faktor“ der Lösung bezeichnet, und mit diesem Faktor muß man bei einer Titration die Zahl der Kubikzentimeter der verbrauchten Lösung multiplizieren, um die Zahl der Kubikzentimeter einer richtigen Lösung zu erfahren. Eine genau richtige Lösung hat den Wirkungswert 1. Ist eine Lösung schwächer, dann ist der Wirkungswert kleiner als 1. Man stellt aber die Lösungen am besten immer mit einem Wirkungswert größer als 1 her. Der gefundene Wirkungswert wird auf der Vorratsflasche vermerkt, z. B. Wirkungswert = 1,025. Mit dieser Zahl ist dann bei jeder Titration die Zahl der verbrauchten Kubikzentimeter der Lösung zu multiplizieren.

Zur Feststellung des Wirkungswertes oder zur Einstellung der Lösungen auf den Wirkungswert 1 bedarf man der

**Urtitersubstanzen.** Als solche dienen Stoffe, die leicht so gut wie vollkommen chemisch rein hergestellt werden können, die bequem genau abgewogen werden können und die der Menge nach genau bestimmte Umsetzungen in der gewünschten Richtung geben.

Solche Urtitersubstanzen gibt es eine ganze Reihe. Für den Apotheker ist es am einfachsten, wenn er Urtitersubstanzen benutzen kann, deren Reinheit er nach den Vorschriften des Arzneibuches prüfen kann.

Außer dem Natriumchlorid und Silbernitrat, die zur unmittelbaren Herstellung von volumetrischen Lösungen dienen können, findet man in der *Germ.* folgende Urtitersubstanzen: Kaliumbicarbonat, Camphersäure und Salicylsäure für die Einstellung von Säuren und Laugen, und Kaliumdichromat für die Einstellung der Natriumthiosulfatlösung. Weitere Urtitersubstanzen sind für die Praxis des Apothekers, soweit es sich um die Prüfung der Arzneimittel handelt, kaum erforderlich.

Das Kaliumbicarbonat wird als Urtitersubstanz von der *Hung.* vorgeschrieben, in den Lehrbüchern der Maßanalyse ist es nicht erwähnt; zur Herstellung einer Normallösung ist es von G. FREYSS vorgeschlagen worden.

Das Kaliumbicarbonat ist als Urtitersubstanz vorzüglich geeignet, noch besser als Natriumcarbonat, das man durch Erhitzen von Natriumbicarbonat herstellt.

Das Kaliumbicarbonat ist infolge seiner großen Kristallisierfähigkeit nicht nur sehr leicht völlig rein darzustellen, es läßt sich auch sehr leicht ohne Zersetzung trocknen. Man kann es im Wasserbadtrockenschrank eine Stunde lang trocknen, ohne eine Zersetzung befürchten zu müssen, es genügt aber auch, wenn man es zu grobem Pulver zerrieben 1 bis 2 Tage im Exsiccator über Schwefelsäure stehen läßt. Die Reinheit des Kaliumbicarbonats wird durch die Prüfung nach der *Germ.* festgestellt (s. u. Kalium bicarbonicum Bd. II). Nebenbei hat das Kaliumbicarbonat noch den Vorzug, daß sein Äquivalentgewicht = 100 ist (genau 100,11), was die Rechnungen vereinfacht.

Die Camphersäure hat vor der vielfach angewandten Oxalsäure manche Vorzüge. Die Camphersäure kristallisiert wasserfrei und kann im Schwefelsäure-Exsiccator leicht vollkommen getrocknet werden. Man kann sie auch durch Erhitzen im Wasserbadtrockenschrank trocknen; das Trocknen über Schwefelsäure ist bequemer und deshalb vorzuziehen. Die Camphersäure wird nach den unter Acidum camphoricum gemachten Angaben auf ihre Reinheit geprüft. An Stelle der Camphersäure läßt sich auch Salicylsäure zur Einstellung von Laugen verwenden (s. S. 70).

Das Kaliumdichromat, das zur Einstellung der Natriumthiosulfatlösung dient, wird durch Umkristallisieren gereinigt.

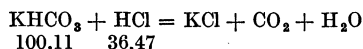
Man löst in einem Kolben 100 g Kalium dichromicum, das den Anforderungen der *Germ.* entspricht, in 150 g Wasser durch Erhitzen, filtriert die Lösung durch ein Faltenfilter in ein Becher-

glas und rührt mit einem Glasstab bis zum Erkalten (man kann dabei das Becherglas in kaltes Wasser stellen). Das ausgeschiedene Kristallmehl wird auf einem glatten Filter oder auf einer Nutsche gesammelt, mit wenig Wasser gewaschen und getrocknet. Vor der Verwendung erhitzt man das reine Kaliumdichromat auf einem Uhrglas im Trockenkasten bis auf etwa 120–140°.

**Normal-Salzsäure.** Enthält 36,47 g HCl in 1 Liter. Man stellt zunächst aus 170 g Salzsäure (25% HCl) und ungefähr 1000 g (oder ccm) Wasser eine etwas zu starke Lösung her und stellt diese mit Kaliumbicarbonat oder wasserfreiem Natriumcarbonat ein.

**Einstellung mit Kaliumbicarbonat.** Das Kaliumbicarbonat muß den unter Kalium bicarbonicum Bd. II angegebenen Anforderungen entsprechen. Am besten verwendet man das feinkristallinische Kaliumbicarbonat des Handels; das grobkristallinische Kaliumbicarbonat ist aber auch brauchbar, wenn man es zu grobem Pulver zerreibt. Durch Trocknen über konz. Schwefelsäure (24 Stunden) wird das Kaliumbicarbonat von anhaftender Feuchtigkeit befreit. Zur rohen Einstellung der Säure wägt man mit der Handwage 2 g nicht getrocknetes Kaliumbicarbonat ab, löst es in einem Erlenmeyerkolben von etwa 200 ccm in etwa 20–30 ccm Wasser, setzt 2 Tr. Dimethylaminoazobenzollösung zu und titriert mit der Säure bis zum Umschlag in Rot. Der Verbrauch an Säure muß etwas unter 20 ccm (etwa 19 ccm) betragen. Werden mehr als 20 ccm Säure verbraucht, so ist die Säure zu schwach; man verstärkt dann die Säure durch einen kleinen Zusatz von Salzsäure und wiederholt die rohe Einstellung.

Zur genauen Einstellung wägt man in einem trockenen Erlenmeyerkolben auf der analytischen Wage 2–2,5 g getrocknetes Kaliumbicarbonat genau ab (bis auf 1 mg), löst es in etwa 20–30 ccm Wasser und titriert nach Zusatz von 2 Tr. Dimethylaminoazobenzol mit der Säure. Man wiederholt den Versuch noch zweimal mit einer neuen Menge Kaliumbicarbonat. Der Wirkungswert der Säure ergibt sich durch folgende Rechnung: Nach der Gleichung



verbrauchen 100,11 g Kaliumbicarbonat 36,47 g HCl oder 1 Liter n-Salzsäure. Man kann nun zunächst mit dem abgerundeten Normalgewicht des Kaliumbicarbonats = 100 g rechnen. Danach verbraucht 0,1 g Kaliumbicarbonat 1 ccm n-Salzsäure, und der Wirkungsgrad der Säure ergibt sich dadurch, daß man die Zahl der Dezigramme des angewandten Kaliumbicarbonats durch die Zahl der ccm der verbrauchten Säure dividiert.

Angenommen es seien:

1. für 2,010 g Kaliumbicarbonat 19,50 ccm,
2. für 2,358 g „ 22,85 ccm,
3. für 2,483 g „ 24,10 ccm der Säure verbraucht worden.

Dann berechnet sich der Wirkungsgrad zu:

- $$\left. \begin{array}{l} 1. 20,10 : 19,50 = 1,031 \\ 2. 23,58 : 22,85 = 1,032 \\ 3. 24,83 : 24,10 = 1,030 \end{array} \right\} \text{im Mittel } 1,031.$$

Diese Berechnung stimmt nun nicht ganz genau, weil wir mit dem abgerundeten Normalgewicht des Kaliumbicarbonats, 100 g, statt des genauen, 100,11 g, gerechnet haben. Um den dadurch entstandenen Fehler auszugleichen, müßte man den vorher berechneten Wirkungsgrad noch durch 100,11 dividieren. Praktisch genügend genau erhält man den richtigen Wirkungswert, wenn man in der dritten Dezimalstelle 1 abzieht. Der richtige Wirkungswert der Säure in dem Beispiel ist hiernach also **1,030**, d. h. 1 ccm der Säure = 1,030 ccm Normalsäure oder 1 Liter der Säure = 1030 ccm Normalsäure. Zur Herstellung richtiger Normalsäure müssen also 1000 ccm der Säure mit 30 ccm Wasser versetzt werden. Diese Verdünnung wird am einfachsten mit Hilfe eines Kropfkolbens von 1 Liter ausgeführt (Abb. 58, S. 61). Man füllt in den trockenen oder mit einer kleinen Menge der Säure einige Male ausgespülten Kolben 1000 ccm der Säure, gibt 30 ccm Wasser (mit der Pipette gemessen) hinzu und mischt gut durch.

Hat man keinen Kropfkolben zur Verfügung, so mißt man mit einem gewöhnlichen Meßkolben von 1 Liter (trocken oder mit der Säure ausgespült) 1000 ccm ab, gibt dann in eine trockene Flasche die zur Verdünnung nötige Menge Wasser und gibt die Säure aus dem Meßkolben hinzu. Durch wiederholtes Umgießen aus der Flasche in den Meßkolben wird die Flüssigkeit gemischt. Man kann die Verdünnung auch noch in der Weise ausführen, daß man berechnet, wieviel der Säure auf 1000 ccm zu verdünnen ist.

Nach der Gleichung  $1000 : 1030 = x : 1000$  sind in dem Beispiel  $1000 : 1,03 = 971$  ccm auf 1000 zu verdünnen. Diese Verdünnung wird dadurch ausgeführt, daß man in den trockenen Meßkolben 29 ccm Wasser gibt und mit der Säure auf 1000 ccm auffüllt.

Nach der Verdünnung ist in jedem Falle die Richtigkeit der Säure nachzuprüfen mit einer genau gewogenen Menge getrocknetem Kaliumbicarbonat; es müssen jetzt für je 1,0011 g Kaliumbicarbonat 10 ccm der Säure verbraucht werden.

**Einstellung mit Natriumcarbonat.** Steht reines Kaliumbicarbonat nicht zur Verfügung, so wird die Einstellung der Säure mit reinem Natriumcarbonat ausgeführt, das man aus reinem Natriumbicarbonat (in Krusten) durch Erhitzen auf etwa 300° auf folgende Weise darstellt:

Ein Nickeltiegel (oder Platintiegel) wird zu etwa  $\frac{2}{3}$  mit dem Natriumbicarbonat angefüllt und in ein Sandbad gesetzt, so daß der Tiegel außen so weit mit Sand umhüllt ist, wie er innen gefüllt ist. In den Sand oder auch in den Tiegel steckt man ein Thermometer und erhitzt nun unter öfterem Umrühren den Tiegelinhalt etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang bis auf etwa 300°. Das so gewonnene reine Natriumcarbonat wird noch warm in ein trockenes Glasstopfenglas gefüllt. Auch das reinste Natriumcarbonat des Handels (Natrium carbonicum siccum pro analysi) läßt sich für diesen Zweck verwenden, wenn es durch Erhitzen auf etwa 300° völlig von Wasser befreit wird.

Von dem reinen Natriumcarbonat wägt man in einem Erlenmeyerkolben von etwa 200 ccm etwa 1,5 g auf der analytischen Wage genau ab, gibt etwa 20 ccm Wasser und 2 Tr. Dimethylaminoazobenzollösung hinzu, titriert mit der einzustellenden Säure und berechnet den Wirkungswert nach folgendem Beispiel:

Angenommen, es seien 1,5242 g Natriumcarbonat angewandt und 27,35 ccm der Säure verbraucht. Da 1 ccm Normalsalzsäure 53 mg Natriumcarbonat (Mol.-Gew. 106) neutralisiert, wären 1524,2 : 53 = 28,76 ccm der Säure nötig gewesen, wenn die Säure genau normal wäre; da nur 27,35 ccm verbraucht sind, ist der Wirkungswert der Säure = 28,76 : 27,35 = **1,0515**. Die Bestimmung des Wirkungswertes wird noch zweimal wiederholt, und die Säure dann durch entsprechende Verdünnung genau normal gemacht. Bei dem Wirkungswert 1,0515 sind 1000 ccm der Säure auf 1051,5 ccm zu verdünnen. Die Verdünnung wird in gleicher Weise ausgeführt wie bei der Einstellung mit Kaliumbicarbonat angegeben.

**$\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure.** Man mischt 85 g reine Salzsäure mit 1100 g (oder ccm) Wasser und stellt die Säure in gleicher Weise mit Kaliumbicarbonat oder Natriumcarbonat ein wie die Normal-Salzsäure unter Anwendung der Hälfte der dort angegebenen Carbonatmengen. Zur Herstellung kleinerer Mengen  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure kann man auch je 100 ccm n-Salzsäure und Wasser, mit der Pipette abgemessen, mischen.

**$\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure.** In einen Meßkolben von 1000 ccm bringt man 100 ccm Normal-Salzsäure (mit der Pipette gemessen) und füllt mit Wasser bis zur Marke auf.

**$\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure.** In einen Meßkolben von 1000 ccm bringt man 100 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und füllt mit Wasser bis zur Marke auf.

**Normal-Kalilauge.** Enthält 56,11 g KOH (Mol.-Gew. 56,11) in 1 Liter. Die Lösung soll möglichst frei sein von Kaliumcarbonat. Das käufliche Kaliumhydroxyd (Ätzkali) enthält stets kleine Mengen von Kaliumcarbonat, besonders auf der Oberfläche infolge der Aufnahme von Kohlendioxyd aus der Luft. Eine genügend carbonatfreie Kalilauge erhält man, wenn man Kali causticum alcohole depuratum in Stangen durch Abspülen mit Wasser (kurzes Eintauchen der Stangen mit einer Tiegelszange in Wasser) von der carbonathaltigen Schicht befreit. Von dem abgespülten Ätzkali wägt man etwa 65 g in einer Porzellanschale ab und löst diese Menge in Wasser zu ungefähr 1 Liter auf.

Die so hergestellte Lauge ist zwar nicht völlig frei von Carbonat, aber für alle Zwecke der Praxis brauchbar.

Eine carbonathaltige Lauge hat zwei verschiedene Wirkungswerte: I. Phenolphthalein, II. Dimethylaminoazobenzol als Indicator. Man kann die Lauge deshalb nur mit dem einen oder dem anderen Indicator als genaue Normal-lauge einstellen. Am einfachsten ist es, wenn man beide Wirkungswerte feststellt und auf die Herstellung einer genauen Normallauge verzichtet.

**Bestimmung der Wirkungswerte.** Man füllt mit der Lauge eine Bürette und läßt nach der Einstellung auf 0 etwa 20 ccm in einen Kolben oder Becherglas fließen. Dann fügt man etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung hinzu und titriert aus einer zweiten Bürette mit n-Salzsäure bis zur Entfärbung. Dann ruft man die Rotfärbung mit einigen Tropfen aus der Laugenbürette wieder hervor und titriert nun vorsichtig mit der Säure, bis 1 Tr. die Entfärbung bewirkt. Nötigenfalls wiederholt man das Hin- und Hertitrieren mit der Lauge und Säure bis 1 Tr. der Säure die Entfärbung bewirkt. Dann wird der Stand beider Büretten abgelesen (I. Ablesung). Angenommen, es seien für 20,2 ccm Lauge 20,85 ccm n-Salzsäure verbraucht worden.

Zu der entfärbten Flüssigkeit fügt man nun 2 Tr. Dimethylaminoazobenzollösung. Die Flüssigkeit ist dann gelb gefärbt, weil sie noch eine kleine Menge Kaliumbicarbonat enthält, das



aus dem Kaliumcarbonat bei der Titration mit Phenolphthalein als Indicator entstanden ist:  $K_2CO_3 + HCl = KHCO_3 + KCl$ . (Kaliumbicarbonat ist gegen Phenolphthalein neutral.) Man titriert nun vorsichtig mit der Säure bis zum Umschlag in Rot, wozu bei Verwendung von gut abgespültem Ätzkali zur Herstellung der Lauge etwa 0,2—0,4 ccm der Säure nötig sind. Der Stand der Säureburette wird dann wieder abgelesen (II. Ablesung): Angenommen, der Stand der Burette sei 21,15 ccm. Der Wirkungswert der Lauge mit Phenolphthalein als Indicator ist nach der ersten Ablesung = 20,85 : 20,2 = **1,032**, der Wirkungswert mit Dimethylaminoazobenzol als Indicator = 21,15 : 20,2 = **1,047**.

Beide Wirkungswerte werden auf der Standflasche vermerkt und bei der Benutzung der Lauge berücksichtigt. Von Zeit zu Zeit werden die Wirkungswerte der Lauge mit der n-Salzsäure, die lange Zeit haltbar ist, nachgeprüft.

Zur Feststellung des Wirkungswertes der Lauge mit Phenolphthalein als Indicator sind auch einige organische Säuren vorzüglich geeignet, besonders Camphersäure (nach FRERICHS und MANNHEIM) und Salicylsäure (nach HEIDUSCHKA).

Die zweibasische Camphersäure,  $C_8H_{14}(COOH)_2$ , hat das Mol.-Gew. 200,13; das Normalgewicht ist demnach = 100,065 g oder praktisch genügend genau = 100 g. 100 mg Camphersäure neutralisieren 1 ccm n-Lauge (Phenolphthalein als Indicator). Die Camphersäure wird 1—2 Tage über Schwefelsäure getrocknet. Dann wägt man 2—2,5 g der Säure in einem Erlenmeyerkolben analytisch genau ab, löst die Säure in etwa 10 ccm Weingeist, verdünnt mit etwa 20 ccm Wasser und titriert nach Zusatz von etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung mit der einzustellenden Lauge bis zum Umschlag in Rot.

Angenommen, es seien für 2,3943 g Camphersäure 23,2 ccm der Lauge verbraucht worden; dann ist der Wirkungswert = 23,943 : 23,2 = **1,032**.

Das Normalgewicht der Salicylsäure,  $C_6H_4(OH)COOH$ , ist 138,05 g oder praktisch genügend genau = 138 g. 138 mg Salicylsäure neutralisieren 1 ccm n-Lauge. Man wägt etwa 3—4 g über Schwefelsäure getrocknete Salicylsäure genau ab, löst sie in etwa 10 ccm Weingeist und titriert nach Zusatz von etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung mit der Lauge. Angenommen, es seien für 3,464 g Salicylsäure 24,3 ccm der Lauge verbraucht worden, dann ist der Wirkungswert der Lauge

$$= \frac{3464}{138 \cdot 24,3} = \frac{25,1}{24,3} = 1,033.$$

**Weingeistige  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge.** Enthält in 1 Liter 28,055 g KOH. Man verwendet meist eine Lösung, die nur annähernd  $\frac{1}{2}$ -normal ist und bestimmt beim Gebrauch den Wirkungswert.

Zur Herstellung der Lauge löst man etwa 33—35 g Ätzkali (*Kali causticum fusum*) in etwa 30—40 ccm Wasser und gießt die Lösung in etwa 960 ccm Weingeist von 95—96 Vol.-% (Feinsprit des Handels). Steht letzterer nicht zur Verfügung, so löst man das zerriebene Ätzkali ohne Wasserzusatz in etwa 1 Liter Weingeist der *Germ.* (90—91 Vol.-%). Nach 1—2tägigem Stehen wird die Lösung von dem Bodensatz (Kaliumcarbonat) klar abgossen, oder sie wird durch ein Faltenfilter filtriert. Die Lösung wird an einem möglichst hellen Ort aufbewahrt (im Fenster).

Der Wirkungswert der Lauge wird mit Hilfe von  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure bestimmt (Phenolphthalein als Indicator). Angenommen, es seien auf 20 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure 18,3 ccm der Lauge verbraucht worden; dann ist der Wirkungswert = 20 : 18,3 = 1,093. Auch mit Camphersäure läßt sich der Wirkungswert der Lauge bestimmen, genau wie bei der Einstellung der Normal-Kalilauge (Phenolphthalein als Indicator). Bei der Berechnung verdoppelt man die abgewogene Menge der Camphersäure und dividiert die Zahl der Dezigramme durch die Zahl der ccm der verbrauchten Lauge. Sind z. B. für 1,066 g Camphersäure 19,5 ccm der Lauge verbraucht worden, so ist der Wirkungswert = 21,32 : 19,5 = 1,093. An Stelle von Camphersäure läßt sich auch Salicylsäure verwenden. 1 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge = 69 mg Salicylsäure. Sind z. B. für 1,5235 g Salicylsäure 20,2 ccm der Lauge verbraucht worden, dann ist der Wirkungswert =  $\frac{1523,5}{69 \times 20,2} = \frac{22,08}{20,2} = 1,093$ .

Außer dem Wirkungswert der weingeistigen  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge berechnet man noch die Zahl der Milligramm KOH, die 1 ccm der Lauge enthält. Richtige  $\frac{1}{2}$ -n-Lauge enthält in 1 ccm 28,055 mg KOH, eine Lauge mit dem Wirkungswert 1,093 enthält  $28,055 \times 1,093 = 30,664$  mg KOH in 1 ccm. Man vermerkt diese Zahl neben dem Wirkungswert auf der Standflasche. Durch die einmalige Berechnung dieser Zahl wird z. B. bei der Bestimmung der Säurezahl (s. S. 75) die Berechnung vereinfacht.

**$\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge.** In einem Meßkolben werden 100 ccm Normal-Kalilauge, deren Wirkungswerte bestimmt sind, mit Wasser auf 1000 ccm verdünnt. Die so hergestellte Lauge hat dann als  $\frac{1}{10}$ -Normal-Lauge die gleichen Wirkungswerte, wie die Normal-Lauge hatte, z. B. 1,032 mit Phenolphthalein und 1,047 mit Dimethyl-

aminoazobenzol. Will man  $\frac{1}{10}$ -Normal-Lauge herstellen, die mit Dimethylaminoazobenzol (auch mit Methylrot, Haematoxylin und Jodeosin) den Wirkungswert 1 hat, also genau  $\frac{1}{10}$ -normal ist, so sind 100 ccm der Normal-Lauge auf das Tausendfache des Wirkungswertes der Normal-Lauge zu verdünnen, also bei dem Wirkungswert 1,047 auf 1047 ccm oder nach der Gleichung  $100 : 1047 = x : 1000$  sind 955 ccm auf 1000 ccm zu verdünnen. Die Wirkungswerte der  $\frac{1}{10}$ -Normal-Lauge können mit  $\frac{1}{10}$ -Normal-Salzsäure nachgeprüft werden, in gleicher Weise wie bei der Feststellung der Wirkungswerte der Normal-Lauge.

**$\frac{1}{100}$ -n-Kalilauge.** 100 ccm  $\frac{1}{10}$ -Normal-Kalilauge mit bestimmtem Wirkungswert (Dimethylaminoazobenzol) werden in einem Meßkolben auf das Tausendfache des Wirkungswertes verdünnt. Man kann auch nach dem Wirkungswert berechnen, wieviel ccm der  $\frac{1}{10}$ -Normal-Lauge auf 1000 ccm zu verdünnen sind.

### Indicatoren für Acidimetrie und Alkalimetrie.

Die folgende Zusammenstellung der Indicatoren der *Germ. 5* und *Amer.* umfaßt die meisten gebräuchlichen Indicatoren. *Germ. 6* s. Bd. II, S. 1297.

*Germ. 5* ließ folgende Indicatoren verwenden:

Dimethylaminoazobenzol. Eine Lösung von 1 T. Dimethylaminoazobenzol,  $C_6H_5N = NC_6H_4N(CH_3)_2$  [1, 4], in 199 T. Weingeist. Für Titrationen von starken Mineralsäuren, von Alkalihydroxyden, Alkalicarbonaten, Borax, Ammoniak, nicht für organische Säuren und nicht in heißer Lösung. Alkalisches: gelb, sauer: rot, neutral: gelbbrot. Versetzt man 100 ccm Wasser mit 2 Tropfen dieser Lösung und darauf mit 1 Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure, so muß eine deutliche Rosafärbung eintreten, die auf Zusatz von 1 Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge wieder in Gelb umschlägt.

Man verwendet bei Titrationen von der Lösung 2 Tropfen auf etwa 50 ccm Flüssigkeit, 3—4 Tropfen bei größeren Mengen.

Hämatoxylin. Bei Bedarf ist ein Körnchen Hämatoxylin (s. u. Hämatoxylon, S. 1421) in 1 ccm Weingeist zu lösen. Es kann aber auch eine Lösung 0,2:100 in Weingeist vorrätig gehalten werden, von der 3 Tropfen verwendet werden. Für Titrationen von Alkaloiden. Alkalisches: violett, sauer: gelb.

Jodeosin. Eine Lösung von 1 T. Jodeosin (s. u. Acidum phthalicum) in 500 T. Weingeist. Versetzt man in einer weißen Flasche 100 ccm Wasser mit 10 Tropfen Jodeosinlösung und schüttelt es dann mit so viel Äther, daß dieser nach dem Durchschütteln eine etwa 1 cm hohe Schicht bildet, so ist das Wasser in der Regel rosa gefärbt, weil es Spuren von Alkali aus dem Standgefäß aufgenommen hat. Fügt man nun 1 Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure hinzu und schüttelt kräftig, so verschwindet die Rosafärbung; sie tritt wieder auf, wenn man 1 Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge zusetzt und wieder schüttelt. Zur Titration einiger Alkaloide, 10 Tropfen.

Lackmus, Lackmuslösung und Lackmuspapier s. u. Charta, S. 919, vgl. auch S. 72.

Kurkuma. Die Kurkumatinktur wird zweckmäßig nach der Vorschrift der *Amer.* hergestellt (s. S. 72). Kurkumapapier siehe u. Charta.

Empfindlicher als Kurkumapapier ist Curcuminpapier. Man tränkt Filtrierpapier mit einer weingeistigen Lösung von Curcumin (s. u. Curcuma, S. 1153) und trocknet es unter Lichtabschluß. Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Phenolphthalein. Eine Lösung von 1 T. Phenolphthalein in 99 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%). Für Titrationen von schwachen Säuren (organischen) und von Alkalihydroxyden, auch in heißen Lösungen. Bei Alkalicarbonaten nur unter Erhitzen zum Sieden verwendbar. Alkalisches: rot, sauer: farblos. 0,5—1 ccm; bei Formaldehydlösung (S. 1308) 1 Tropfen.

*Amer.* läßt folgende Indicatoren verwenden:

Azolitmin. Eine Lösung von 1 g Azolitmin (Lackmusfarbstoff, s. u. Lackmus, Bd. II) in 80 ccm Wasser und 20 ccm Alkohol. Die Lösung wird durch einstündiges Erhitzen im Dampfstrom sterilisiert. Alkalisches: blau, sauer: rot.

Cochenille. 1 g unzerkleinerte Cochenille wird mit einer Mischung von 20 ccm Alkohol und 80 ccm Wasser 4 Tage lang ausgezogen und der Auszug filtriert. Alkalisches: violett, sauer: gelbbrot. Für Titrationen von Alkaloiden, anorganischen Säuren, Ammoniak, Alkali- und Erdalkalihydroxyden. Bei organischen Säuren nicht anwendbar.

Congorot. Eine Lösung von 0,5 g Congorot (s. u. Anilinfarbstoffe, S. 454) in 90 ccm Wasser und 10 ccm Alkohol. Alkalisches: rot, sauer: violett. Werden 100 ccm Wasser in einer Porzellanschale mit 2—3 Tropfen der Lösung und darauf mit 1 Tropfen  $\frac{1}{50}$ -n-Schwefelsäure (2 Tr.  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure) versetzt, so schlägt die rote Färbung in Violett um. Nach Zusatz von 1 Tropfen  $\frac{1}{50}$ -n-Kalilauge (2 Tr.  $\frac{1}{100}$ -n-) wird die Flüssigkeit wieder rot.

Hämatoxylin. Eine Lösung von 0,02 g Hämatoxylin in 10 ccm Alkohol.

Jodeosin. Wie *Germ. 5*.

**Kurkuma.** Grobgepulverte Kurkumawurzel wird wiederholt mit Wasser ausgezogen, dann getrocknet und mit der sechsfachen Menge Alkohol einige Tage ausgezogen. Der Auszug wird filtriert.

**Lackmus.** 1 T. gepulverter Lackmus wird dreimal je 1 Stunde lang mit 4 T. siedendem Alkohol ausgezogen (zur Entfernung des Erythrolitmins). Nach dem Abgießen des Alkohols wird der Rückstand mit etwa dem gleichen Gewicht kalten Wassers ausgezogen. Der Auszug wird abfiltriert. Das blaue Filtrat, das etwa Alkali enthält, kann nach Zusatz von Säure bis zur Rotfärbung zur Herstellung von rotem Lackmuspapier verwendet werden. Der mit Alkohol und kaltem Wasser ausgezogene Lackmus wird mit der fünffachen Gewichtsmenge Wasser gekocht und die Lösung nach völligem Erkalten filtriert. Die Lösung wird in einer weithalsigen Flasche aufbewahrt, die mit Watte lose verschlossen wird, so daß die Luft Zutritt hat. Sie dient zur Herstellung von blauem Lackmuspapier und nach Zusatz von verd. Salzsäure gerade bis zur Rotfärbung zur Herstellung von rotem Lackmuspapier.

**Methylorange.** Eine Lösung von 0,1 g Methylorange (s. u. Anilinfarbstoffe, S. 452) in 100 ccm Wasser. Alkalisch: gelb, sauer: rot. 1—3 Tropfen auf 50—100 ccm Flüssigkeit. Anwendbar wie Dimethylaminoazobenzol (s. S. 71).

**Methylrot.** Eine Lösung von 0,2 g Methylrot = Dimethylaminoazobenzol-o-carbonsäure,  $(\text{CH}_3)_2\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{N} \cdot \text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$  (s. u. Anilinfarbstoffe, S. 452) in 100 ccm Alkohol. Alkalisch: gelb, sauer: rot, neutral: gelb-rot. Zur Prüfung der Empfindlichkeit werden 100 ccm ausgekochtes und wieder erkaltetes Wasser mit 2 Tropfen der Lösung versetzt. Die gelbrote Flüssigkeit wird in zwei Teile geteilt. Die eine Hälfte wird mit 2 Tropfen  $\frac{1}{100}$ -n-Kalilauge versetzt, wodurch die Farbe rein gelb wird. Die andere Hälfte muß durch 2 Tropfen  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure rot gefärbt werden (vorausgesetzt, daß das Wasser alkaliefrei war). Methylrot kann wie Dimethylaminoazobenzol oder Methylorange verwendet werden, aber nicht bei Carbonaten. Es ist ein vorzüglicher Indikator für die Titration von Alkaloiden und anderen schwachen Basen.

Nach E. RUPP löst man besser 0,2 g Methylrot in 75 g Weingeist (90 Vol.-%) und versetzt die Lösung mit 25 g Wasser. Die Lösung ist haltbarer als die mit reinem Weingeist hergestellte. In letzterer kann sich die Dimethylaminoazobenzolcarbonsäure allmählich mit dem Alkohol verestern.

**Phenolphthalein.** Eine Lösung von 1 g Phenolphthalein in 100 ccm Alkohol.

**Rosolsäure.** Eine Lösung von 1 g Rosolsäure in 10 ccm Alkohol wird mit 90 ccm Wasser versetzt, 0,5 ccm auf 100 ccm Flüssigkeit. Alkalisch: rosenrot, neutral und sauer: blaßgelb.

Außer den Indicatoren der *Germ.* und *Amer.* werden auch folgende verwendet:

**Alizarin** (siehe unter Anthrachinon, S. 465). Verwendet wird eine weingeistige Lösung 0,5:100. Alkalisch: rot, sauer: gelb, auch bei Siedehitze brauchbar. Geeignet für starke Basen und starke Säuren.

**Lackmoid**, von TRAUBE und HOCH durch Erhitzen von Resorcin mit Natriumnitrit und wenig Wasser auf 100—120° dargestellt, Konstitutionsformel nicht bekannt. Glänzende, rotbraune Körner, leicht löslich in Weingeist, schwerer in Wasser. Verwendet wird eine Lösung von 0,5 T. Lackmoid in 50 T. Wasser und 50 T. Weingeist. Alkalisch: blau, sauer: rot (ähnlich wie Lackmus). Geeignet für Basen und starke Säuren, nicht für schwache Säuren.

**Luteol**, Chloroxydiphenylchinoxalin,  $\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}(\text{OH}) \cdot \text{N}_2(\text{C}_6\text{H}_5)_2$ , von AUTENRIETH empfohlen. Feine wollige, gelbliche Nadeln, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist. Verwendet wird die weingeistige Lösung 1:300, auf 50 ccm Flüssigkeit 4 Tropfen. Alkalisch: gelb, sauer: farblos. Geeignet für Basen und starke Säuren, nicht für schwache Säuren.

**p-Nitrophenol** (siehe unter Phenolum, Bd. II). Verwendet wird eine weingeistige Lösung 2:100. Alkalisch: gelb, sauer: farblos.

**POIRRIERS Blau.** Eine Rosanilinsulfonsäure, dargestellt durch Einwirkung von konz. Schwefelsäure auf Rosanilin (Fuchsin). Blauviolette Pulver, löslich in Wasser. Verwendet wird eine wässrige Lösung 0,2:100. Alkalisch: rot, sauer: klar, sehr säureempfindlich.

**Phenacetolin**, von DEGENER durch Erhitzen von Phenol mit Essigsäure und konz. Schwefelsäure dargestellt, Konstitution unbekannt. Braunes Pulver, löslich in Weingeist, wenig löslich in Wasser. Alkalisch: rosa, sauer: gelb. Geeignet für starke Basen und starke Säuren.

**$\frac{1}{10}$ -n-Kaliumdichromatlösung.** Die Lösung enthält in 1 Liter 4,903 g Kaliumdichromat,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , Mol.-Gew. 294,2, Normalgewicht 49,03 g. Die Lösung dient zur Einstellung der  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung.

Zur Herstellung der Lösung wägt man 5 g bei 100—140° getrocknetes reinstes Kaliumdichromat (Darstellung siehe S. 67) auf der Handwage ab, wägt diese Menge auf einem Uhrglas genau und berechnet, wieviel Lösung mit der abgewogenen Menge herzustellen ist. Angenommen, es seien 5,012 g Kaliumdichromatlösung abgewogen, dann ergibt sich die Menge der herzustellenden Lösung nach der Gleichung:  $4,903 : 1000 \text{ ccm} = 5,012 : x$ ;  $x = \frac{5012 \text{ ccm}}{4,903} = 1022 \text{ ccm}$ .

Man bringt dann das Kaliumdichromat mit Hilfe eines Trichters unter Nachspülen mit Wasser in einen Meßkolben von 1000 ccm; füllt nach dem Auflösen mit Wasser auf 1000 ccm auf und bringt

dann zu der Lösung noch 22 ccm Wasser in der unter n-Salzsäure beschriebenen Weise. Am einfachsten läßt sich die Lösung mit Hilfe eines Kropfkolbens herstellen.

Die  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumdichromatlösung ist fast unbegrenzte Zeit haltbar.

**$\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung.** Die Lösung enthält in 1 Liter 24,822 g krist. Natriumthiosulfat,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 248,22, Normalgewicht 248,22 g.

Man wägt mit der Handwage 30 g reines Natriumthiosulfat ab, das den Anforderungen der *Germ.* entspricht und löst es in rund 1100 ccm (oder g) ausgekochtem und wieder erkaltetem Wasser. (Das Auskochen des Wassers ist nötig zur Entfernung des Kohlendioxyds, das in dem Wasser in Spuren enthalten ist und die Haltbarkeit der Natriumthiosulfatlösung wenigstens im Anfang beeinträchtigt. Nicht ausgekochtes Wasser läßt sich verwenden, wenn man auf 1 Liter 0,2 g krist. Natriumcarbonat zusetzt, wodurch das Kohlendioxyd zu Natriumbicarbonat gebunden wird.) Zur Einstellung der Lösung bringt man 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumdichromatlösung in einen Erlenmeyerkolben von 400—500 ccm und gibt etwa 1 g Kaliumjodid und etwa 10 ccm verd. Schwefelsäure hinzu. Nach einigen Minuten verdünnt man die Flüssigkeit mit Wasser auf etwa 200 ccm und titriert mit der Thiosulfatlösung, wobei man gegen Ende der Titration etwa 10 ccm Stärkelösung zusetzt, bis die Blaufärbung gerade verschwunden ist. (Die Flüssigkeit behält eine blaßgrünliche Färbung, weil sie Chromsulfat enthält.) Diese Titration wird mit neuen Mengen der Kaliumdichromatlösung noch ein- oder zweimal wiederholt.

Von WAGNER ist angegeben worden, daß bei dieser Titration durch die Wirkung des Luft-sauerstoffs eine geringe Menge Jod mehr frei wird, als der Menge des Kaliumdichromats entspricht; diese Angabe ist aber bisher nicht bestätigt worden. Jedenfalls ist der Fehler so gering, daß er praktisch keine Rolle spielt.

Den Wirkungswert der Thiosulfatlösung erfährt man, indem man die Zahl der ccm der Kaliumdichromatlösung, also 20, durch die Zahl der ccm der Thiosulfatlösung dividiert. Angenommen, es seien bei zwei Versuchen für 20 ccm Kaliumdichromatlösung je 19,1 ccm der Thiosulfatlösung verbraucht worden; dann ist der Wirkungswert =  $20 : 19,1 = 1,047$ . Man kann nun eine genaue  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung herstellen, indem man 1000 ccm der Lösung in der unter n-Salzsäure angegebenen Weise mit 47 ccm ausgekochtem Wasser mischt oder 955 ccm der Lösung mit 45 ccm Wasser. Man kann aber auch den Wirkungswert auf der Standflasche vermerken und diesen dann bei jeder Titration mit der Lösung in die Rechnung einsetzen. Für manche Zwecke, z. B. für die Bestimmung der Jodzahl, ist es auch zweckmäßig, auf der Flasche neben dem Wirkungswert zu vermerken, wieviel mg Jod 1 ccm der Lösung bindet. Bei dem Wirkungswert 1,047 g ist diese Menge =  $12,692 \times 1,047 = 13,3$  mg.

Da die mit kohlendioxydfreiem Wasser hergestellte Natriumthiosulfatlösung sehr lange haltbar ist und ihren Wirkungswert nicht ändert, ist die Verdünnung zu einer richtigen  $\frac{1}{10}$ -Normal-lösung vorzuziehen.

**$\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung.** Die Lösung enthält in 1 Liter 12,692 g Jod, Atomgewicht 126,92, Normalgewicht 126,92 g. Meistens verwendet man eine annähernd richtige Lösung mit festgestelltem Wirkungswert. Man löst in einem gewöhnlichen Kolben 13 g Jod mit Hilfe von 20 g Kaliumjodid in etwa 50 ccm Wasser und verdünnt die Lösung mit Wasser auf ungefähr 1 Liter.

Zur Einstellung füllt man eine Bürette mit der Lösung, eine andere mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung, läßt in einen Erlenmeyerkolben etwa 20 ccm der Jodlösung laufen, verdünnt mit etwa 30 ccm Wasser und titriert mit der Thiosulfatlösung, wobei man gegen Ende des Titrierens etwa 10 ccm Stärkelösung zusetzt. Durch Hin- und Hertitrieren mit beiden Lösungen stellt man genau den Umschlagspunkt von Blau in Farblos fest, liest den Stand beider Büretten ab und berechnet den Wirkungswert, indem man die Zahl der ccm der Thiosulfatlösung durch die Zahl der ccm der Jodlösung dividiert. Angenommen, es seien 20,85 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung auf 20,3 ccm der Jodlösung verbraucht worden, dann ist der Wirkungswert =  $20,85 : 20,3 = 1,027$ . Zur Herstellung einer richtigen  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung müßte man demnach auf 1000 ccm der Lösung noch 27 ccm Wasser zusetzen. Da die Jodlösung aber nicht unverändert haltbar ist und allmählich schwächer wird, so ist die Verdünnung zu richtiger  $\frac{1}{10}$ -Normallösung nicht zweckmäßig. Man vermerkt den Wirkungswert auf der Flasche und prüft ihn von Zeit zu Zeit nach.

**Stärkelösung.** Sehr lange haltbare Stärkelösung erhält man auf folgende Weise:

In einem Kolben erhitzt man 225 ccm Wasser nach Zusatz von etwa 0,05 g Quecksilberjodid zum Sieden und gibt eine Anreicherung von 2,5 g löslicher Stärke (*Amylum solubile*) in 25 ccm Wasser hinzu. Nach dem Umschwenken kühlt man den Kolben durch Einstellen in kaltes Wasser oder unter der Wasserleitung auf 15—20° ab und filtriert die Lösung durch ein Faltenfilter. Die in der Stärkelösung gelösten Spuren von Quecksilberjodid verhindern das Schimmeln der Lösung und Bakterienwachstum, ohne bei irgendeiner Anwendung der Lösung zu schaden.

Bei allen jodometrischen Bestimmungen, bei denen Stärkelösung als Indicator vorgeschrieben ist, verwende man etwa 10 ccm der Lösung.

**$\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung.** Die Lösung enthält in 1 Liter 5,846 g NaCl (Mol.-Gew. 58,46, Normalgewicht 58,46 g).

Zur Herstellung der Lösung verwendet man reines Natriumchlorid, das den Anforderungen der *Germ.* entspricht und das man durch Trocknen bei 100—120° oder durch Erhitzen im Porzellantiegel über freier Flamme von Feuchtigkeit befreit hat. Von dem reinen Natriumchlorid wägt man mit der Handwaage 5,9 g ab und wägt diese Menge auf einem Uhrglas genau bis auf 1 mg. Angenommen, es seien 5,896 g Natriumchlorid abgewogen. Nach der Gleichung  $5,846 : 1000 = 5,896 : x$  sind mit dieser Menge  $5896 : 5,846 = 1008,5$  ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung herzustellen. Man bringt das Natriumchlorid mit Hilfe eines Trichters unter Nachspülen mit Wasser in den Meßkolben, füllt bis zur Marke auf und bringt dann noch 8,5 ccm Wasser zu der Lösung hinzu.

**Kaliumbromatlösung.** Die Lösung enthält in 1 l 1,67 g  $\text{KBrO}_3$ .

**Kaliumbromidlösung.** Die Lösung enthält in 1 l etwa 6 g  $\text{KBr}$ .

Über die Einstellung der Kaliumbromat- und Kaliumbromidlösung siehe unter Phenolum, Bd. II.

**$\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung.** Die Lösung enthält in 1 Liter 16,989 g  $\text{AgNO}_3$  (Mol.-Gew. 169,89, Normalgewicht 169,89 g).

Zur Herstellung der Lösung trocknet man etwa 17 g reines kristallisiertes oder geschmolzenes Silbernitrat, das den Anforderungen der *Germ.* entspricht, 24 Stunden über Schwefelsäure, wägt es bis auf 1 mg genau und berechnet, wieviel Lösung mit der abgewogenen Menge herzustellen ist. Angenommen, es seien 17,097 g Silbernitrat abgewogen; dann ergibt sich die Menge der Lösung nach der Gleichung  $16,989 : 1000 \text{ ccm} = 17,097 : x \text{ ccm}$  zu  $17097 : 16,989 = 1003,4$  ccm. Man bringt das Silbernitrat mit Hilfe eines Trichters unter Nachspülen mit Wasser in den Meßkolben, füllt nach dem Auflösen bis zur Marke auf und bringt dann noch 3,4 ccm Wasser zu der Lösung hinzu. Will man die Lösung nachprüfen, so geschieht dies mit Hilfe der  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung, indem man eine abgemessene Menge derselben (20 oder 25 ccm) nach Zusatz von 2 Tr. Kaliumchromatatlösung mit der Silbernitratlösung titriert bis zum Umschlag von Gelb in Rötlich. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zur Herbeiführung des Umschlages, wie schon von MOHR festgestellt worden ist,  $\frac{1}{10}$  ccm der Silbernitratlösung im Überschuß nötig ist. ganz einerlei, ob man kleinere oder größere Mengen der Natriumchloridlösung anwendet. Die Silbernitratlösung ist richtig, wenn für 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung 20,1 ccm, für 25 ccm 25,1 ccm, für 10 ccm 10,1 ccm usw. verbraucht werden.

Bei allen Halogenbestimmungen mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung, bei denen Kaliumchromat als Indicator verwendet wird, ist von der verbrauchten Menge der Silbernitratlösung vor der Berechnung stets  $\frac{1}{10}$  ccm abzuziehen; das ist besonders zu berücksichtigen bei der Prüfung von Kaliumbromid (auch Natrium- und Ammoniumbromid) auf Chloride.

Die Silbernitratlösung ist haltbar.

**$\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung.** Die Lösung enthält in 1 Liter 7,612 g  $\text{NH}_4\text{SCN}$  (Mol.-Gew. 76,12, Normalgewicht 76,12 g).

Zur Herstellung der Lösung löst man 9 g reines chloridfreies Ammoniumrhodanid (siehe Ammonium rhodanatum S. 167) in etwa 1100 ccm Wasser auf. Zur Einstellung der Lösung bringt man 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung in einen Erlenmeyerkolben, gibt etwa 10 ccm Salpetersäure (25%) und etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung (s. u.) hinzu und titriert mit der Ammoniumrhodanidlösung, bis die Flüssigkeit eben eine hell rötlich-bräunliche Färbung angenommen hat. Die Färbung ist am besten gegen einen weißen Hintergrund zu erkennen. Angenommen, man habe in zwei Versuchen für je 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung 18,9 ccm der Rhodanidlösung verbraucht; dann ist der Wirkungswert der Lösung =  $20 : 18,9 = 1,057$ . Man vermerkt den Wirkungswert auf der Flasche oder man verdünnt 1000 ccm der Lösung mit 57 ccm Wasser zur richtigen  $\frac{1}{10}$ -Normallösung in der unter n-Salzsäure angegebenen Weise. Die Herstellung einer richtigen  $\frac{1}{10}$ -Normallösung ist vorzuziehen, da die Lösung haltbar ist. Bei der Nachprüfung der eingestellten Lösung müssen auf 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung genau 20 ccm der Rhodanidlösung verbraucht werden.

Die  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung dient zur Bestimmung von Silber und Quecksilber unter Anwendung von Ferriammoniumsulfatlösung als Indicator.

Bei allen Bestimmungen mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung darf die Menge des Indicators nicht zu gering bemessen werden. Schon VOLHARD, der dieses Verfahren für die Silberbestimmung ausgearbeitet hat, machte darauf aufmerksam, daß zur Erzielung eines sicheren Farbenumschlages ein Zusatz von etwa 5 ccm einer gesättigten Lösung von Ferriammoniumsulfat (die etwa 30% des Salzes enthält) nötig sei. *Germ.* läßt nur einige Tropfen oder 1—2 ccm einer Lösung verwenden die 10% Ferriammoniumsulfat enthält; damit ist ein sicherer Farbenumschlag nicht zu erzielen. Man kann nun einfach so verfahren, daß man jedesmal etwa 1 g zerriebenes Ferriammoniumsulfat zusetzt oder etwa 10 ccm einer vorrätigen, unter Zusatz von etwas Salpetersäure (nicht Schwefelsäure) hergestellten Lösung von Ferriammoniumsulfat, die 10% Ferriammoniumsulfat enthält.

Das Ferriammoniumsulfat muß frei sein von Chlorid, die mit Salpetersäure versetzte Lösung von 1 g des Salzes in 10 ccm Wasser darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden.

**$\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung.** Die Lösung enthält in 1 Liter 3,163 g  $\text{KMnO}_4$  (Mol.-Gew. 158,15, Normalgewicht 31,63 g).

Man verwendet meist eine Lösung, die nur annähernd  $\frac{1}{10}$ -normal ist und bestimmt deren Wirkungswert. Zur Herstellung der Lösung löst man 3,2 g Kaliumpermanganat (mit der Handwage gewogen) in etwa 1 Liter Wasser auf. Die Feststellung des Wirkungswertes geschieht am einfachsten jodometrisch mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung, die mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumdichromatlösung eingestellt ist. Man gibt in einen Erlenmeyerkolben 20 ccm der Kaliumpermanganatlösung, etwa 10 ccm verd. Schwefelsäure und etwa 1 g Kaliumjodid und titriert das frei gewordene Jod mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung (Stärkelösung, etwa 10 ccm, als Indicator). Angenommen, es seien für 20 ccm der Kaliumpermanganatlösung 20,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht worden, dann ist der Wirkungswert der Kaliumpermanganatlösung =  $20,3 : 20 = 1,015$ .

Der Wirkungswert der Lösung geht in der ersten Zeit allmählich etwas zurück infolge eines geringen Gehaltes des Wassers an oxydierbaren Stoffen (Staub), dann aber ist die Lösung unverändert haltbar; man kann die Lösung nach etwa 8tägiger Aufbewahrung auch zur richtigen  $\frac{1}{10}$ -Normallösung verdünnen.

### Allgemeine maßanalytische Prüfungsverfahren.

**Bestimmung des Säuregrades von Fetten und Ölen.** Unter Säuregrad eines Fettes oder Öles versteht man die Anzahl der Kubikzentimeter Normal-Kalilauge, die notwendig sind, um die in 100 g Fett vorhandene freie Säure zu neutralisieren.

Die in den Fetten und Ölen hauptsächlich vorkommenden freien Säuren, z. B. Ölsäure, Leinölsäure, Stearinsäure, zeigen nur geringe Unterschiede in der Höhe ihrer Molekelgewichte, Ölsäure 282, Leinölsäure 280, Stearinsäure 284. Man rechnet deshalb, daß 1 ccm Normal-Kalilauge 282 mg Säure (als Ölsäure berechnet) anzeigt. Jedem Säuregrad entsprechen also 0,282% freie Säure.

**Ausführung der Bestimmung.** (*Germ.*) 5 bis 10 g Fett werden in 30—40 ccm einer säurefreien Mischung gleicher Raumteile Weingeist und Äther gelöst und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge titriert unter Zusatz von 1 ccm Phenolphthaleinlösung als Indicator. Sollte während der Titration ein Teil des Fettes sich ausscheiden, so muß von dem Lösungsmittel weiter zugesetzt werden.

In dem von der *Germ.* 5 für Schweineschmalz angegebenen Rechnungsbeispiel,  $\frac{0,09 \cdot 100}{5,07} = 1,78$  ist die Menge des Fettes zu 5,07 g angenommen. Es ist nicht nötig, das Fett so genau abzuwägen. Für praktische Zwecke genügt es vollständig, wenn man auf der Tarierwage oder Handwage 5 g Fett oder Öl abwägt. Der Säuregrad ist dann gleich der doppelten Zahl der Kubikzentimeter  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge.

Das zur Lösung des Fettes verwendete Gemisch von Weingeist und Äther kann Spuren von Säuren enthalten. Man neutralisiert es deshalb vor der Benutzung, indem man es nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung vorsichtig tropfenweise mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge bis zur schwachen Rotfärbung versetzt.

**Bestimmung der Säurezahl** (von Wachs, Harzen, Balsamen, ätherischen Ölen u. a.). Die Säurezahl gibt an, wieviel Milligramm Kaliumhydroxyd nötig sind, um die in 1 g Wachs usw. vorhandene freie Säure zu neutralisieren.

Die Bestimmung wird meist direkt ausgeführt, indem man eine gewogene Menge des Stoffes in Weingeist, nötigenfalls unter Erhitzen, soweit wie möglich in Lösung bringt und dann mit weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge titriert (Phenolphthaleinlösung als Indicator; von der Lösung 1 : 100 wird etwa 1 ccm zugesetzt). In einigen Fällen, z. B. bei Colophonium, wird die Säurezahl indirekt bestimmt, indem man die gewogene Menge des Harzes in einer gemessenen Menge weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge kalt auflöst und den Überschuß an Kaliumhydroxyd mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure zurücktitriert.

Beispiel. Angenommen, es seien für 1 g Copaivabalsam 2,8 ccm Kalilauge mit dem Wirkungswert 1,03 verbraucht worden, dann ist die Säurezahl =  $2,8 \times 1,03 \times 28,055 = 81,1$ . Die Säurezahl weiter als bis zur 1. Stelle nach dem Komma auszurechnen hat keinen Zweck.

**Bestimmung der Esterzahl** (bei Wachs, Harzen, Balsamen, ätherischen Ölen u. a.). Die Esterzahl gibt an, wieviel Milligramm Kaliumhydroxyd nötig sind, um die Ester in 1 g Wachs usw. zu zerlegen.

Wird ein Ester mit Kalilauge erhitzt, so entsteht das Kaliumsalz der betreffenden Säure unter Freiwerden des Alkohols, z. B.:  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{KOH} = \text{CH}_3\text{COOK} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

Zur Bestimmung der Esterzahl wird eine genau gewogene Menge des Stoffes, etwa 1 g, in einigen Fällen auch mehr, bei Wachs z. B. 3 g, in einem Kolben aus Jenaer Glas von 150—200 ccm nach vorhergehender Bestimmung der Säurezahl mit einem reichlichen Überschuß an weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge  $\frac{1}{2}$  Stunde lang (bei Wachs 1 Stunde lang) auf oder im Wasserbad unter Rückflußkühlung erhitzt. Als Rückflußkühler genügt ein Glasrohr (aus Kaliglas) von etwa 75—100 cm Länge und 6—8 mm Weite. Wenn die Substanz in der Flüssigkeit nicht völlig gelöst ist, wie z. B. beim Wachs, ist häufiges Schütteln des Kolbens erforderlich; dabei ist zu vermeiden, daß die Flüssigkeit an den Stopfen und in das Kühlrohr spritzt. Die noch heiße Flüssigkeit wird nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung (etwa 1 ccm) mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure titriert. Wird die Flüssigkeit durch das Zufließen der Salzsäure dick, wie z. B. beim Wachs, so erwärmt man sie wieder auf dem Wasserbad und titriert dann zu Ende. Ist die Flüssigkeit sehr dunkel, so verdünnt man sie mit einer reichlichen Menge Wasser.

Beispiel. Es seien 3 g Wachs nach der Bestimmung der Säurezahl mit weiteren 25 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge vom Wirkungswert 1,03 erhitzt und 17,7 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure (Wirkungswert = 1) beim Zurücktittieren verbraucht worden, dann ist die Esterzahl

$$= \frac{25 \times 1,03 \times 28,055 - 17,7 \times 28,055}{3} = \frac{(25,75 - 17,7) \times 28,055}{3} = \frac{8,05 \times 28,055}{3} = \frac{225,84}{3} = 75,3.$$

Die Esterzahl wird wie die Säurezahl nicht weiter als bis zur 1. Stelle nach dem Komma berechnet.

**Bestimmung der Verseifungszahl.** Die Verseifungszahl gibt an, wieviel Milligramm Kaliumhydroxyd nötig sind, um die in 1 g Wachs usw. enthaltenen freien Säuren zu neutralisieren und die Ester zu zerlegen: sie ist also gleich der Summe von Säurezahl und Esterzahl, wobei die eine oder die andere auch gleich Null sein kann.

Hat man Säurezahl und Esterzahl bestimmt, so werden diese einfach zusammengezählt. Soll die Verseifungszahl allein bestimmt werden, wie z. B. bei fetten Ölen und Fetten, so erhitzt man eine genau gewogene Menge des Öles, etwa 1—2 g, in einem Kolben aus Jenaer Glas von 150 bis 200 ccm mit 25 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge  $\frac{1}{2}$  Stunde lang auf dem Wasserbad unter Rückflußkühlung und verfährt im übrigen genau wie bei der Bestimmung der Esterzahl.

Beispiel. Es seien 1,432 g Leinöl mit 25 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge mit dem Wirkungswert 1,03 verseift und 16 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure beim Zurücktittieren verbraucht, dann ist die Verseifungszahl

$$= \frac{25 \times 1,03 \times 28,055 - 16 \times 28,055}{1,432} = \frac{(25,75 - 16) \times 28,055}{1,432} = \frac{9,75 \times 28,055}{1,432} = \frac{273,536}{1,432} = 191.$$

Bei der Bestimmung der Verseifungszahl des Perubalsams ist die Flüssigkeit so dunkel, daß man sie mit viel Wasser verdünnen muß. Man spült den Inhalt des Kolbens mit 250—300 ccm Wasser in ein großes Becherglas und titriert dann nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure.

Zur Bestimmung von Esterzahl und Verseifungszahl kann man an Stelle der  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure zur Vereinfachung der Rechnung eine Salzsäure verwenden, von der 1 ccm genau 30 mg KOH bindet. Diese Salzsäure hat den Wirkungswert  $30 : 28,055 = 1,07$ ; man erhält sie aus genauer  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure, indem man von dieser 535 ccm im Meßkolben zu 1 Liter mit Wasser auffüllt. Mit dieser Säure stellt man fest, wieviel Milligramm KOH in 1 ccm der weingeistigen Kalilauge enthalten sind. Angenommen, für 20 ccm der Kalilauge seien 19,2 ccm der Salzsäure verbraucht, dann enthalten die 20 ccm der Lauge  $19,2 \times 30 = 576$  mg KOH und 1 ccm der Lauge = 28,8 mg KOH. Bei der Bestimmung der Esterzahl oder Verseifungszahl ist die Rechnung dann folgende: Angenommen, es seien 3 g Wachs nach Bestimmung der Säurezahl mit 25 ccm der Lauge (1 ccm = 28,8 mg KOH) erhitzt und 16,5 ccm der Säure (1 ccm = 30 mg KOH) beim Zurücktittieren verbraucht worden, dann ist die Esterzahl

$$= \frac{25 \times 28,8 - 16,5 \times 30}{3} = \frac{720 - 495}{3} = \frac{225}{3} = 75.$$

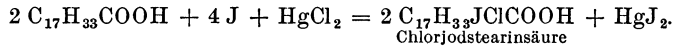
Nach O. LINDE ist bei der Bestimmung des Säuregrades, der Säurezahl, der Esterzahl und der Verseifungszahl Cochenilletinktur als Indicator besser geeignet als Phenolphthalein, weil letzteres in dem zu verwendenden Lösungsmittel, Weingeist oder Weingeist + Äther, wenig empfindlich ist.

**Bestimmung der Jodzahl von Fetten und Ölen.** Die Jodzahl ist die Zahl der Gramme Jod, die auf 100 g Fett oder Öl unter bestimmten Be-

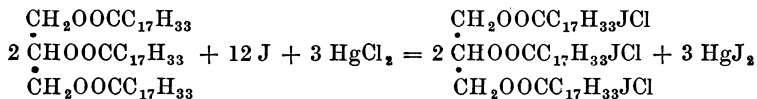
dingungen gebunden werden. Eine Jodzahl haben die Glycerinester (Glyceride) ungesättigter Säuren, und die Höhe der Jodzahl ist abhängig von der Menge der in einem Fett oder Öl enthaltenen Glycerinester ungesättigter Säuren, aber auch davon, ob Glyceride einfach oder mehrfach ungesättigter Säuren vorliegen.

Eine einfach ungesättigte Säure mit einer doppelten Bindung von Kohlenstoffatomen ist die gewöhnliche Ölsäure,  $C_{17}H_{33}COOH$ , oder  $CH_3(CH_2)_7CH:CH(CH_2)_7COOH$ , deren Glycerinester,  $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ , ein Bestandteil der meisten Öle und Fette ist.

Läßt man auf Ölsäure nach dem Verfahren von v. HÜBL Jod und Quecksilberchlorid einwirken, so geht folgende Umsetzung vor sich:



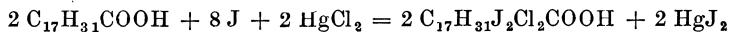
Die Ölsäure bindet Jod und Chlor, und ein Teil des vorher freien Jods ist nachher an Quecksilber gebunden. Auf (nicht von) 2 Molekeln Ölsäure werden also 4 Atome Jod gebunden oder auf 1 Molekel Ölsäure 2 Atome Jod. Auf 1 Molekel Ölsäureglycerinester werden dann 6 Atome Jod gebunden:



Da das Molekelgewicht des Ölsäureglycerinesters = 884 ist (abgerundet), so werden auf 884 Teile Ölsäureglycerinester  $6 \times 127$  (abgerundet) Teile Jod gebunden. Auf 100 g Ölsäureglycerinester werden demnach 86,2 g Jod gebunden. Die Jodzahl von reinem Ölsäureglycerinester ist also 86,2.

Eine zweifach ungesättigte Säure (mit 2 doppelten Bindungen) ist die Linolsäure,  $C_{17}H_{31}COOH$ , deren Glycerinester der Hauptbestandteil des Leinöls und anderer trocknenden Öle ist, aber auch in nicht trocknenden Ölen vorkommt.

Die Einwirkung von Jod und Quecksilberchlorid auf Linolsäure verläuft genau wie bei der Ölsäure, nur ist die Menge des Jods, die auf 1 Molekel Linolsäure gebunden wird, doppelt so groß wie bei der Ölsäure:



oder auf 1 Molekel Linolsäure werden 4 Atome Jod gebunden. Auf 1 Molekel Linolsäureglycerinester,  $C_3H_5(OOC_{17}H_{31})_3$ , werden also  $3 \times 4$  Atome Jod gebunden oder auf 878 Teile Linolsäureglycerinester  $12 \times 127$  Teile Jod, auf 100 g 173,6 g Jod. Die Jodzahl von reinem Linolsäureglycerinester ist also = 173,6.

Außer den Glycerinestern der gewöhnlichen Ölsäure und der Linolsäure kommen in einigen Ölen auch Glycerinester dreifach ungesättigter Säuren vor, deren Jodzahl natürlich noch höher ist.

Die Glycerinester der Palmitinsäure und Stearinsäure haben keine Jodzahl, weil die Palmitinsäure und Stearinsäure gesättigte Verbindungen mit nur einfachen Kohlenstoffbindungen sind.

Die Jodzahl des Olivenöles ist 80 bis 88, also fast genau die des reinen Ölsäureglycerinesters. Das Olivenöl besteht aber nicht aus reinem Ölsäureglycerinester, sondern enthält neben Ölsäureglycerinester (etwa 70%) auch die Glycerinester gesättigter Säuren (Palmitin-, Stearin- und Arachinsäure), deren Jodzahl = 0 ist, außerdem aber auch Glycerinester zweifach ungesättigter Säuren mit hoher Jodzahl. Die Jodzahl allein gibt deshalb keinen näheren Aufschluß über die Zusammensetzung des Öles. Da aber die Zusammensetzung der natürlichen Öle und Fette nur geringen Schwankungen unterworfen ist, so ist die Bestimmung der Jodzahl von größtem Wert für die Ermittlung von Verfälschungen.

**Bestimmung der Jodzahl nach v. HÜBL.** Für die Bestimmung sind folgende Lösungen erforderlich:



Jodlösung. Eine Lösung von 25 g Jod in 500 ccm Weingeist; man erhält diese Lösung auch durch Mischen von 100 g Jodtinktur (Germ. 5) mit 75 g Weingeist.

Quecksilberchloridlösung. Eine Lösung von 30 g Quecksilberchlorid in 500 ccm Weingeist.

Kaliumjodidlösung. Eine Lösung von 10 g Kaliumjodid in 90 g Wasser

Jodlösung und Quecksilberchloridlösung werden zu gleichen Raummengen gemischt. Die Mischung kann für genaue Bestimmungen nicht sofort verwendet werden, sie muß vor der Benutzung mindestens 2 Tage gestanden haben.

Die Mischung bleibt, wenn sie möglichst kühl aufbewahrt wird, mehrere Monate lang brauchbar. Allmählich sinkt aber der Gehalt an freiem Jod durch Einwirkung des Jods auf den Alkohol so weit, daß die Jodzahlen nicht mehr genau gefunden werden. Ob die Mischung noch brauchbar ist, ergibt ein blinder Versuch (s. unten). Werden bei diesem auf 30 ccm der Mischung noch mehr als 35 ccm  $\frac{1}{10}$ -n Natriumthiosulfatlösung verbraucht, dann werden die Bestimmungen der Jodzahl noch genau, wenn man die Fettmenge möglichst nahe der unteren Grenze der angegebenen Gewichtsmengen hält.

Ausführung der Bestimmung. Man wägt das Fett oder Öl auf der analytischen Wage in einem kleinen Glasbecherchen, das etwa 2 ccm faßt (Fettgläschen, Abb. 64). Das Fettgläschen wird bei der Wägung auf ein Uhrglas gestellt.



Abb. 64.  
Fettgläschen.

Von Hammeltalg und Kakaobutter, die vorher in einem Schälchen oder Becherglas geschmolzen werden, nimmt man 0,8 bis 1 g, von Schweineschmalz 0,6 bis 0,7 g, von den nichttrocknenden Ölen: Erdnußöl, Mandelöl, Olivenöl und Sesamöl 0,3 bis 0,4 g, von den trocknenden Ölen: Leinöl, Mohnöl, Lebertran und anderen 0,15 bis 0,18 g.

Dann bringt man das Fettgläschen in eine Flasche mit Glasstopfen von etwa 300 bis 350 ccm, fügt 15 bis 20 ccm Chloroform (mit Meßgläschen gemessen) und 30 ccm der Jod-Quecksilberchloridlösung (mit der Pipette gemessen) hinzu, und wenn die Flüssigkeit nach dem Umschwenken nicht völlig klar ist, noch etwas Chloroform.

In eine zweite Flasche bringt man 15—20 ccm Chloroform und 30 ccm Jod-Quecksilberchloridlösung (blinder Versuch).

Beide Flaschen läßt man 2 Stunden stehen (bei Leinöl und Lebertran 18 Stunden).

Es können nun zwei Fälle eintreten:

1. Das Fett oder Öl hat die Jod-Quecksilberchloridlösung vollständig entfärbt.

2. Die Flüssigkeit ist noch deutlich braun gefärbt und enthält noch Jod im Überschuß.

Im ersten Fall braucht nur noch eine Titration des blinden Versuchs ausgeführt zu werden. Man fügt etwa 20 ccm Kaliumjodidlösung und etwa 100 ccm Wasser hinzu. Scheidet sich ein roter Niederschlag aus (Quecksilberjodid), so fügt man noch so viel Kaliumjodidlösung hinzu, daß der Niederschlag wieder verschwindet.

Man titriert dann mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung, wobei man die Stärkelösung erst zusetzt, wenn die Flüssigkeit nur noch dunkelweingelb gefärbt ist. Gegen Ende der Titration muß man kräftig schütteln, damit auch das in dem Chloroform gelöste Jod gebunden wird.

Angenommen, es seien im blinden Versuch 45,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung zur Bindung des Jods verbraucht und 0,396 g Olivenöl angewandt.

In der Jod-Quecksilberchloridlösung sind dann  $45,5 \times 12,692 \text{ mg} = 577,486$  (abgerundet 577,5) mg Jod vorhanden gewesen. Da diese Menge Jod auf 396 mg Öl völlig verschwunden ist, so ist die Jodzahl des Öles mindestens  $= \frac{577,5 \cdot 100}{396} = 145,8$ . Die Jodzahl ist also für Olivenöl

viel zu hoch (sie würde für Mohnöl ungefähr stimmen). Soll nun eine genaue Bestimmung der Jodzahl ausgeführt werden, so ist der Versuch in der für trocknende Öle angegebenen Weise mit einer geringeren Ölmenge zu wiederholen.

Im zweiten Fall titriert man beide Versuche in der geschilderten Weise nach dem Zusatz von etwa 20 ccm Kaliumjodidlösung und etwa 100 ccm Wasser mit der Natriumthiosulfatlösung.

I. Beispiel. (Wir wollen für diese Beispiele annehmen, die Natriumthiosulfatlösung sei nicht genau  $\frac{1}{10}$ -normal, sondern sie habe den Wirkungswert 1,046 oder 1 ccm =  $1,046 \times 12,692 \text{ mg} = 13,28 \text{ mg Jod}$ .)

Angewandt: 0,364 g Olivenöl.

Verbrauch an Natriumthiosulfatlösung:

Blinder Versuch . . . .	54,6 ccm
Versuch mit Öl . . . .	30,7 ccm
	<hr/>
	23,9 ccm.

Auf die angewandte Menge Öl (364 mg) ist so viel Jod gebunden worden, wie 23,9 ccm der Natriumthiosulfatlösung entspricht, also  $23,9 \times 13,28 \text{ mg} = 317,4 \text{ mg}$ . Die Jodzahl des Öles ist dann  $\frac{317,4 \cdot 100}{364} = 87,2$ .

II. Beispiel (trocknendes Öl). Außer dem Versuch mit Öl werden zwei blinde Versuche angesetzt. Man titriert einen blinden Versuch gleich nach dem Mischen, den zweiten und den Versuch mit Öl nach 18 Stunden.

Angewandt: 0,164 g Lebertran (164 mg).

Verbrauch an Natriumthiosulfatlösung (1 ccm = 13,28 mg Jod):

1. Blinder Versuch	55,4 ccm	}	Mittel	54,7 ccm
2. „ „	50,4 ccm			
			Versuch mit Öl	34,7 ccm
				20,0 ccm

$$20,0 \times 13,28 \text{ mg} = 265,6 \text{ mg}$$

$$\text{Jodzahl} = \frac{265,6 \cdot 100}{164} = 161,9.$$

**Bestimmung der Jodzahl nach dem Verfahren von HANUŠ.** Verwendet wird eine Lösung von Jodmonobromid in Essigsäure (Eisessig). Bei der Einwirkung von Jodmonobromid, JBr, auf die Glyceride ungesättigter Säuren wird Jod und Brom angelagert, Ölsäureglycerid gibt dabei Jodbromstearinsäureglycerid  $(C_{17}H_{33}JBrCOO)_3C_3H_5$ . Bei der Berechnung wird für das Brom die äquivalente Menge Jod angenommen.

Herstellung der Jodmonobromidlösung. 12,8 g zerriebenes Jod werden in einem Kölbchen mit 60 g Essigsäure (96—100 %) übergossen. Dann wägt man 8 g Brom hinzu, schwenkt die Flüssigkeit einige Minuten lang gelinde um, bis das Jod gelöst ist, und verdünnt dann die Lösung mit Essigsäure auf etwa 1000 ccm oder mischt sie einfach mit 1000 g Essigsäure. An Stelle von Jod und Brom kann man auch eine entsprechende Menge Jodmonobromid (21 g) nehmen, doch ist zu beachten, daß das käufliche Jodmonobromid öfters weniger Brom enthält, als der Formel JBr entspricht; es besteht dann aus einem Gemisch von Jod und Jodmonobromid. Sicherer ist es deshalb, Jod und Brom in der angegebenen Menge zu verwenden. 25 ccm der Jodmonobromidlösung verbrauchen bei dem blinden Versuch (s. u.) etwa 50 ccm  $\frac{1}{10}$ -Natriumthiosulfatlösung. Die Lösung ist sofort verwendbar und lange Zeit haltbar, wenn sie in dichtschließenden Flaschen kühl aufbewahrt wird, und wenn die Essigsäure rein war. Alte Lösungen prüft man rasch auf ihre Brauchbarkeit, indem man 10 ccm der Lösung mit 0,5 g Kaliumjodid und etwa 50 ccm Wasser versetzt und dann mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert. Werden dabei von letzterer Lösung noch mehr als 18 ccm verbraucht, so ist die Jodmonobromidlösung noch ohne weiteres brauchbar; ist der Verbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung geringer als 18 ccm für 10 ccm der Lösung, so erhöht man den Gehalt an Jodmonobromid wieder durch Zusatz von Jod und Brom, oder man nimmt bei der Bestimmung der Jodzahl von der Lösung mehr, statt 25 ccm z. B. 30 ccm.

Die Ausführung der Bestimmung geschieht in folgender Weise: Das in einem Glasbecherchen abgewogene Fett wird in einem Glasstopfenglas von etwa 200 ccm in 15 ccm Chloroform oder reinem Tetrachlorkohlenstoff gelöst. Dann fügt man 25 ccm Jodmonobromidlösung hinzu und läßt die Mischung in dem verschlossenen Glas unter mehrmaligem Umschwenken 15 Minuten, bei trocknenden Ölen 30 Minuten, vor Sonnenlicht geschützt stehen. Nach Zusatz von 1,5 g Kaliumjodid und etwa 50 ccm Wasser titriert man unter gelindem Umschwenken mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung, wobei man gegen Ende Stärkelösung (etwa 10 ccm) zusetzt. Zum Schluß setzt man die Natriumthiosulfatlösung vorsichtig tropfenweise zu und schüttelt die Mischung kräftig durch. In gleicher Weise wird ein blinder Versuch (ohne Fett) ausgeführt. Aus der Differenz der bei beiden Versuchen verbrauchten Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung ergibt sich die auf die angewandte Fettmenge gebundene Menge Jod. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 12,7 mg Jod.

Die Menge des zu verwendenden Fettes richtet sich nach der Höhe der Jodzahl: Talg, Kakaobutter, Cocosfett 0,5—0,6 g, Schweineschmalz 0,30—0,35 g, Olivenöl 0,20—0,25 g, Mandel-, Erdnuß-, Sesamöl 0,15—0,18 g, Lebertran, Leinöl, Mohnöl und andere trocknende Öle 0,09—0,11 g.

Beispiel. Angenommen, es seien 0,2230 g Olivenöl angewandt, 35,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung für den Überschuß an Jodmonobromid und 49,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung beim blinden Versuch verbraucht:  $(49,8 - 35,3) \times 12,7 \text{ mg} = 14,5 \times 12,7 \text{ mg} = 0,18415 \text{ g}$  Jod sind auf 0,223 g Olivenöl gebunden und die Jodzahl ist =  $0,18415 \times 100 : 0,223 = 82,6$ .

**Bestimmung der Jodzahl nach dem Verfahren von WIJS.** Verwendet wird eine Lösung von Jodmonochlorid in Essigsäure. Bei der Einwirkung von Jodmonochlorid, JCl, auf ungesättigte Verbindungen wird wie bei dem v. HÜBLSCHEN Verfahren Jod und Chlor angelagert. Die Lösung wird auf folgende Weise hergestellt: 9,4 g Jodtrichlorid, JCl<sub>3</sub>, und 7,2 g Jod werden in Essigsäure (Eisessig) in einem Kolben durch Erwärmen auf dem Wasserbad gelöst und die Lösung nach dem Erkalten mit Essigsäure auf 1 Liter aufgefüllt. Mit dieser sofort verwendbaren und lange haltbaren Lösung wird die Bestimmung der

Jodzähl in ähnlicher Weise ausgeführt, wie mit der Jodmonobromidlösung nach HANUŠ. Das Fett wird in einem Glasbecherchen abgewogen, in einem trockenen Erlenmeyerkolben von etwa 200 bis 300 ccm in 10 ccm Tetrachlorkohlenstoff gelöst, und die Lösung mit 25 ccm Jodmonochloridlösung versetzt. Nach Ablauf der für die einzelnen Fette festgesetzten Zeit fügt man 10 ccm Kaliumjodidlösung und etwa 100 ccm Wasser hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung (Stärke­lösung als Indicator). Die Menge des Fettes und die Zeitdauer der Einwirkung der Jodmonochloridlösung sind bei den verschiedenen Fetten in folgender Weise zu bemessen: Oleum Amygdalarum und Ol. Arachidis 0,2—0,22 g, 20 Minuten; Oleum Cacao und Sebum 0,6—0,8 g, 15 Min.; Oleum Jecoris Aselli, Ol. Lini und Ol. Papaveris 0,1—0,12 g, 1 Stunde, Oleum Olivarum 0,22—0,25 g, 15 Min.; Oleum Ricini 0,21—0,24 g, 15 Min.; Oleum Sesami 0,15—0,18 g, 25 Min.; Adeps suillus 0,3—0,34 g, 15 Min.

Gleichzeitig wird ein blinder Versuch ausgeführt zur Feststellung des Wirkungswertes der Jodmonochloridlösung. Die Berechnung ist die gleiche wie bei den anderen Verfahren.

Bei der Ausführung der Versuche ist die Einwirkung des Lichtes möglichst auszuschließen.

Bestimmung der Jodzähl nach *Germ. 6* s. Bd. II, S. 1298.

## Erkennung organischer Verbindungen durch Bestimmung des Schmelzpunkts und den Nachweis einzelner Bestandteile.

Reine organische Verbindungen, die einen bestimmten Schmelzpunkt haben, und dazu gehören viele natürliche und synthetische Arzneistoffe, lassen sich leicht durch die Bestimmung des Schmelzpunktes und den Nachweis einzelner Bestandteile, z. B. Stickstoff, Halogene und Schwefel, identifizieren. Liegt eine unbekannt­e Verbindung vor, so stellt man durch Erhitzen auf einem Blech oder einer Tonrinne zunächst fest, ob sie schmilzt und sich durch Verkohlen und Verbrennen als organisch erweist. Dann bestimmt man den Schmelzpunkt und sieht in der nachfolgenden Tabelle nach, welche Verbindungen in Frage kommen können. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Schmelzpunktangaben in der Literatur Abweichungen von mehreren Graden zeigen können. Sind unter den Verbindungen, die in Frage kommen, auch stickstoff-, halogen- oder schwefelhaltige (von letzteren kommen nur sehr wenige vor), so prüft man die Verbindung auf diese Elemente in folgender Weise:

a) Halogen. Man glüht einen Kupferdraht aus bis er die Flamme nicht mehr grün färbt. Dann bringt man eine kleine Menge der Substanz an den Draht in die Flamme. Diese färbt sich grün bis blau, wenn die Substanz halogenhaltig ist.

b) Stickstoff und Schwefel. 0,05—0,1 g der Substanz werden in einem dünneren Probierröhr mit einem erbsengroßen Stückchen Natriummetall in der Flamme bis zum schwachen Glühen erhitzt. Das noch heiße Probierröhr stellt man in ein Becherglas mit etwa 20 ccm Wasser, wobei das Probierröhr zerspringt und die kohlige Masse sich in dem Wasser verteilt. (Vorsicht wegen des noch unveränderten Metalls, das Wasserstoff entwickelt, der sich entzündet.) Die kohlige Masse wird mit einem Glasstab in dem Wasser zerrieben und letzteres dann abfiltriert.

Enthielt die Verbindung Stickstoff, so enthält die Lösung Natriumcyanid, das man durch die Berlinerblaureaktion nachweist. Man versetzt eine Probe der Lösung mit einigen Tropfen Ferrosulfatlösung, einem Tropfen Eisenchloridlösung, erwärmt sie und säuert sie mit verd. Salzsäure an. Je nach der Menge des Cyanids tritt grüne bis tiefblaue Färbung auf.

Enthielt die Verbindung Schwefel, so enthält die Lösung Natriumsulfid,  $\text{Na}_2\text{S}$ . Man versetzt eine Probe der Lösung mit einem Tropfen Bleiacetatlösung und säuert mit Essigsäure an. Braune Färbung bis schwarze Fällung zeigt Schwefel an. Nitroprussidnatriumlösung gibt mit der Natriumsulfid enthaltenden Lösung eine tief violette Färbung.

Zur weiteren Kennzeichnung der Verbindung können folgende Proben dienen, die mit sehr kleinen Mengen der Verbindung auf einem Uhrglas oder im Probierröhr ausgeführt werden: Löslichkeit in Wasser; Reaktion gegen Lackmuspapier; Löslichkeit in Natriumcarbonatlösung (Säuren geben Kohlendioxydentwicklung und scheiden sich aus der Lösung nach Zusatz von verd. Salzsäure häufig wieder aus); Prüfung auf Chlorwasserstoff, Schwefelsäure und andere Säuren bei Salzen; Prüfung mit allgemeinen Alkaloidreagentien.

Bei Salzen organischer Basen kann man häufig auch aus der Lösung des Salzes durch Zusatz von Ammoniakflüssigkeit oder Natronlauge die Base abscheiden und nach dem Abfiltrieren und Trocknen deren Schmelzpunkt bestimmen.

Bestätigt wird der Befund, indem man eine Mischung der Verbindung mit der vermuteten Verbindung herstellt, falls diese zur Verfügung steht, und den Schmelzpunkt der Mischung bestimmt. Ist dieser unverändert, so sind die beiden Verbindungen gleich, im andern Falle ist der Schmelzpunkt der Mischung niedriger.

- 19° Methylantranilsäure-methylester, N-haltig.  
 20° Acetophenon  
 20° Phenylhydrazin  
 25° o-Aminobenzoesäuremethylester, N-haltig  
 26° Guäthol  
 33° Guajacol  
 37° Lipojodin, J-haltig  
 37° Heliotropin  
 39° Zimtsäurebenzylester  
 39—40° p-Kresalol  
 40° Benzozon  
 40,5° Dijodthiophen, S- und J-haltig  
 42° Thallin, N-haltig  
 42° Phenol  
 42° Atropinvalerianat, N-haltig  
 42—43° Phenylsalicylat  
 44° Menthol  
 44° Piperazin (wasserhaltig), N-haltig  
 46° Formanilid, N-haltig  
 46° Chloralalkoholat, Cl-haltig  
 46° Ristin  
 47° Orthojodanisol, J-haltig  
 48° Hydrozimtsäure  
 48—49° Alival, J-haltig  
 48—50° Urethan, N-haltig  
 49° Tropacocain, N-haltig  
 49—53° Chloralhydrat, Cl-haltig  
 49° Isopral, Cl-haltig  
 49—50° Euphorin, N-haltig  
 49,5° Cetylalkohol  
 50—52° Thymol  
 51° Parajodanisol, J-haltig  
 51° Jodostarin, J-haltig  
 52—53° Beta-Sulfofpyrin, N- und S-haltig  
 52° Antodyne, Glycerinmonophenyläther  
 52—54° Kresostyryl  
 53° p-Dichlorbenzol, Cl-haltig  
 53,5° Bromalhydrat, Br-haltig  
 54° Acetylsalicylsäuremethylester  
 54° Diphenylamin, N-haltig  
 55° o-Chlorsalol, Cl-haltig  
 55° Trichloressigsäure, Cl-haltig  
 56—58° Atroscin, N-haltig  
 56° Guajacolbenzoat (59° ganz rein aus synthet. Guajacol)  
 57° Chininhydrat, N-haltig (175° wasserfrei)  
 59° Fluornaphthalin, F-haltig  
 59° l-Scopolamin, N-haltig  
 60° Chloralcyanhydrat, N- und Cl-haltig  
 61°  $\alpha$ -Nitronaphthalin, N-haltig  
 61—62° Acitrin, N-haltig  
 61—63° Novocain-Base, N-haltig  
 62° Brenzcain  
 62—63° Monochloressigsäure, Cl-haltig  
 64° Cycloform, N-haltig  
 64—65° Acopyrin (Acetopyrin), N-haltig  
 64—65,5° Astrolin, N-haltig  
 65° Guajacosalicylat  
 65° Chloral-Acetonchloroform, Cl-haltig  
 65° Hetokresol  
 66° p-Chlor-m-Kresol, Cl-haltig  
 67° Cumarin  
 67—68° Hypnal, N- und Cl-haltig  
 68° Trichlorphenol, Cl-haltig  
 68—71° Jodäthyl-Thiosinamin, N-, S- und J-haltig  
 68—72° Ceresin  
 68—76° (unscharf) Pyramidonsalicylat, N-haltig  
 69,3° Stearinsäure  
 70° Crurin, S- und N-haltig  
 70—75° Chinin-Harnstoffhydrochlorid, HCl- und N-haltig  
 70,5° Eugenolbenzoat  
 71° Glykosal  
 71° Salacetol  
 72° p-Chlorsalol, Cl-haltig  
 72° Apolysin, N-haltig  
 73—74° Propaesin, N-haltig  
 73—74° m-Kresalol  
 74° Agathin, N-haltig  
 74° Thiosinamin, S- und N-haltig  
 74—75° Zebromal, Br-haltig  
 75° Adamon, Br-haltig  
 75° Thymacetol  
 75° (nicht konstant) Plejapyrin, N-haltig  
 75° Guajamar  
 75—76° Novatophan, N-haltig  
 76° Bromcampher, Br-haltig  
 76° Methylsulfonal, S-haltig  
 76° Migrol, N-haltig  
 etwa 78° Butylchloralhydrat, Cl-haltig  
 79° (76°) Hedonal, N-haltig  
 80° Naphthalin  
 80° Guajaperol, N-haltig  
 80—90° (unscharf) Pyramidoncaphorat, N-haltig  
 81—82° Vanillin  
 82° Aleudrin, N- und Cl-haltig  
 82—84° Chloralamid, N- und Cl-haltig  
 83°  $\alpha$ -Naphtholsalicylat  
 83—85° Trigemin, N- und Cl-haltig  
 83—86° Aponal, N-haltig  
 84—85° Salhypnon  
 84—94° (unscharf) Pyramidonum bicamphoricum, N-haltig  
 86—88° Guajacolcarbonat  
 86—88° Thermodin, N-haltig  
 87° Neurodin, N-haltig  
 87—88° Eupyrin, N-haltig  
 88° Diafor, N-haltig  
 89° Difluordiphenyl, F-haltig  
 90° Chinivalerianat, N-haltig  
 91° Acetonchloroform, Cl-haltig  
 91—92° (95°) Euchinin, N-haltig  
 90—91° Anästhesin, N-haltig  
 91—92° Salipyrin, N-haltig  
 92° Malakin, N-haltig  
 95° Phenocoll, N-haltig  
 95°  $\beta$ -Naphtholsalicylat  
 95° Plejapyrin-para, N- und S-haltig  
 95—105° Fruchtzucker  
 95° Tribromphenol, Br-haltig  
 97°  $\alpha$ -Naphthol  
 97° Vesipyrin  
 gegen 98° Guajacolphosphat  
 98° Cocain, N-haltig  
 98° Homatropin, N-haltig  
 98—99° Kryofin, N-haltig  
 100—101° Methylacetanilid, N-haltig  
 101—102° Tolysal, N-haltig  
 103° Chloralurethan, N- und Cl-haltig  
 103,5° Benzoylperoxyd (Lucidol)  
 104° Brenzkatechin  
 104—107° Piperazin (wasserfrei), N-haltig  
 105° Physostigmin (wasserfrei), N-haltig  
 105° (annähernd) Meligrin, N-haltig  
 105—110° u. Zers. Styptol, N-haltig  
 105—110° Quietol, Br- und N-haltig  
 106—108° Hyoscyamin, N-haltig  
 107° Aguttan, N-haltig  
 107° Phloridzin  
 107° Urol, N-haltig  
 108° Pyramidon, N-haltig  
 108—113° Euphtalmin-Base, N-haltig  
 110° Dijodsalicylsäuremethylester, J-haltig  
 110° Novocain-Nitrat, N-haltig  
 110—111°  $\beta$ -Naphtholbenzoat  
 110—111° Resorcin  
 110—115° Dionin-Base (wasserfrei), N-haltig  
 111° Ferrostyptin, N-haltig  
 113° Phenylidimethylpyrazolon, N-haltig  
 113—114° Acetanilid, N-haltig  
 114° Lygosin-Chinin, N-haltig  
 114—115° Chloralformamid, N- und Cl-haltig  
 115—116° Euphtalminsalicylat, N-haltig  
 115—116° (117—118°) Adalin, N- und Br-haltig  
 115,5° Atropin, N-haltig  
 116° Terpin

- 116—117° Hydrastinin, N-haltig  
 117—118° p-Lactylphenetidin, N-haltig  
 117,5° Nicotinsalicylat, N-haltig  
 118° (unschärf) Chinotropin, N-haltig  
 118—119° Hexapyrin, N-haltig  
 119° Sulfoform, S- und Sb-haltig  
 120° (annähernd), Jodoform J-haltig  
 120° Cinchoninsulfat (wasserfrei), N-haltig  
 120° Triphenin, N-haltig  
 120° Sulfosalicylsäure, S-haltig  
 120—121° Benzoesäure  
 121° Holocain-Base, N-haltig  
 122°  $\beta$ -Naphthol  
 122,5° Pikrinsäure  
 125° Diogenal, Br- und N-haltig  
 125—126° Sulfonal, S-haltig  
 etwa 126° Phenostal  
 126° Athyliden-Urethan, N-haltig  
 127° Methacetin, N-haltig  
 127—128° Phthalsäureanhydrid  
 128—129° Hydracetin (Pyrodin), N-haltig  
 128—129° Piperin, N-haltig  
 129° Valerydin, N-haltig  
 130° Guajacolcinnamat  
 130° u. Zers. Tannoform  
 130—131° Cotoin  
 130—131° Jodophenin, N- und S-haltig  
 130—131° Brenzcatechinmonoacetsäure  
 130—132° Peronin-Base, N-haltig  
 131—132° Pyrogallol  
 132° Diäthylbarbitursäures Chinin, N-haltig  
 132° Hydrastin, N-haltig  
 132° Cotarnin, N-haltig  
 132° Eseridin, N-haltig  
 133° Zimtsäure  
 133—134° Pseudohyoscyamin, N-haltig  
 134—135° Phenacetin, N-haltig  
 134—136° Etelen  
 135° Phenyldijodsalicylat, J-haltig  
 136—137° Tolypyrin, N-haltig  
 136—140° Cymarin  
 137° Acetylsalicylsäure  
 137—138° Chinolinrhodanat, S- und N-haltig  
 138°  $\alpha$ -Vinylacetonalkamin, N-haltig  
 138° Salicylamid, N-haltig  
 138—139° Guajacoläthyläther  
 etwa 140° Agaricinsäure  
 140—141° Erva-sin  
 141° Salochinin, N-haltig  
 141—143° Orthoform, N-haltig  
 142—143° Arbutin  
 144° Berberin, N-haltig  
 144—145° o-Aminobenzoesäure, N-haltig  
 145° Chininglycerinphosphat, N-haltig  
 145° Dipropylbarbitursäure, N-haltig  
 145—148° Hediosit  
 etwa 145—155° Veratrin, N-haltig  
 147° Papaverin, N-haltig  
 147° p-Phenylendiamin, N-haltig  
 147° Diplosal  
 147° Barbaloin  
 147—149° (unschärf) Bromural, Br- und N-haltig  
 149° Tricarbin  
 149° Suprareninbitartrat, N-haltig  
 149—150° Phenoval, Br- und N-haltig  
 149—152° Paracotoin  
 149—150° Pyrosal, N-haltig  
 150° Gallobromol, Br-haltig  
 150—155° Viferrol, Cl-haltig  
 151° Parakresotinsäure  
 151° Hippol, N-haltig  
 etwa 152° Eucainlactat, N-haltig  
 152° Chininhydrobromid, HBr- und N-haltig  
 152—153° Cytisin, N-haltig  
 153° Codein, N-haltig  
 153—155° Achibromin, Br- und N-haltig  
 153—154° Citronensäure  
 155° Pyrantin (Phenosuccin), N-haltig  
 etwa 156° Chininhydrochlorid, HCl- und N-haltig  
 156° Achijodin, N- und J-haltig  
 156° Novocain, N- und HCl-haltig  
 157° Acetylsalicylsäures Chinin, N-haltig  
 157° Brophenin, N- und Br-haltig  
 157°  $\alpha$ -Kosin  
 gegen 160° Rohrzucker  
 160—162° Chinasäure  
 160—162° Forman, Cl-haltig  
 161° Suprareninhydrochlorid, HCl- und N-haltig  
 etwa 162° Allosan, N-haltig  
 162° Chrysophansäure  
 162°  $\beta$ -Vinylacetonalkamin, N-haltig  
 163° Atropinmethylnitrat, N-haltig  
 163° Benzanilid, N-haltig  
 163° Eumydrin, N- und HNO<sub>3</sub>-haltig  
 163—164° Arbutin (?142—143)  
 163—164° o-Kresotinsäure  
 163—165° Narcein, N-haltig  
 164—165° Diacetyldihydromorphin, N-haltig  
 165—166° Antiseptin, Br- und N-haltig  
 165—166° Mannit  
 168° (171,5°) Chinidin, N-haltig  
 168° Chloralimid, N- und Cl-haltig  
 168—170° Weinsäure  
 168—171° Chinasäures Piperazin, N-haltig  
 169—172° Hydrochinon  
 etwa 170° Helmitol, N-haltig  
 170° Santonin  
 170—172° Dipropaesin, N-haltig  
 170—171° Arecolinhydrobromid, N- und HBr-haltig  
 170—171° Dial, N-haltig  
 170—172° Luminal, N-haltig  
 172° Hydrochinon, N-haltig  
 173° Melubrin, N- und S-haltig  
 173—174° Dulcin, N-haltig  
 173—175° Cignolin  
 173—178° Vioform, N-, S- und Cl-haltig  
 175° Campher  
 175° Chinin (wasserfrei), N-haltig  
 175° Stovain, N- und HCl-haltig  
 175—177° Chinosol, N- und H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-haltig  
 176° Acöin, HCl- und N-haltig  
 176° Narcotin, N-haltig  
 176° o-Chlorphenol, Cl-haltig  
 177° m-Kresotinsäure  
 178° Brucin (wasserfrei), N-haltig  
 178° Jodoformin, N- und J-haltig  
 178—180° Diaspirin  
 180° Jodival, N- und J-haltig  
 etwa 180° Physostigminsalicylat, N-haltig  
 180° Thioharnstoff, N- und S-haltig  
 180—181° Neohehexal, N- und S-haltig  
 183—184° Eupthalminhydrochlorid, HCl- und N-haltig  
 182—185° Bernsteinsäure  
 183° Cocainhydrochlorid, N- und Cl-haltig  
 183° Curcumin  
 183° unter Zersetzung Atropinsulfat, N- und H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-haltig

- 183—184° Rheumatin, N-haltig  
 184° Anissäure  
 184° Guajasanol, N-haltig  
 184—186°  $\alpha$ -Chloralose, Cl-  
 184,5° Cellotropin [haltig  
 185° subl. ohne Schm. Hexa-  
 chloräthan, Cl-haltig  
 185—186° Chinonaphthol, S-  
 und N-haltig  
 186° Camphersäure  
 186° Ureabromin, HBr- und N-  
 haltig  
 186° Vinopyrin, N-haltig  
 186°  $\alpha$ -Oxynaphthoesäure  
 186—187° p-Aminobenzoe-  
 säure, N-haltig  
 188° Citrophen, N-haltig  
 188° Hippursäure, N-haltig  
 188—189° Epinine, HCl- und  
 N-haltig  
 189° Nitron, N-haltig  
 189° Cordol, Br-haltig  
 189° Aristochin, N-haltig  
 189—190° Paracodin, N-haltig  
 189—190° Benzacetin, N-haltig  
 etwa 190° Scopolaminhydro-  
 bromid, HBr- und N-haltig  
 etwa 190° Epicarin  
 190° Salophen, N-haltig  
 190—191° Diäthylbarbitur-  
 säure, N-haltig  
 190—192° Istinin  
 190—194° Aconitin, kristall.,  
 N-haltig  
 192° Tetrajodäthylen, J-haltig  
 192—194° Atroscinhydro-  
 bromid, HBr- und N-haltig  
 193° unter Bräunung Rhoda-  
 form, N- und S-haltig  
 193° Thebain, N-haltig  
 194—195° Holocain (Hydro-  
 chlorid), HCl- und N-haltig  
 siehe unter 174°  
 195° Echininsalicylat, N-haltig  
 195° Theacylon, N-haltig  
 197—198° Bromochinol, Br-  
 198° Chinid  
 198° Cuprein, N-haltig  
 199—200° Nirvanol, N-haltig  
 etwa 200° o-Phthalsäure (rasch  
 erhitzt 213°)
- gegen 200° Strychninsulfat,  
 (wasserfrei), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>- und N-  
 haltig  
 etwa 200° Pilocarpinhydro-  
 chlorid, HCl- und N-haltig  
 etwa 200° Pilocarpin, N-haltig  
 200—209° Phloroglucin (rasch  
 erhitzt 217—220°)  
 202° Gallicin  
 202,5° Cinchonidin, N-haltig  
 203° Neopyrin, N-haltig  
 etwa 203° Hyoscyaminsulfat,  
 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und N-haltig  
 203—204° Elbon, N-haltig  
 203—204° Borneol (ganz rein  
 206—209)  
 204—205° Paratophan, N-haltig  
 205° Gallanol, N-haltig  
 205° Jodoglobulin-Zyma, N- und  
 S-haltig  
 205° Chininsulfat, N-haltig  
 205—206° Narceyl, HCl- und N-  
 haltig  
 208° Analgen, N-haltig  
 208—209° Atophan, N-haltig  
 208—209° Citarin  
 208° synth. Suprarenin  
 212° natürl. Suprarenin  
 209° Picrotoxinin  
 210—211° Cantharidin  
 etwa 210° Hydrostininhydro-  
 chlorid, N- und Cl-haltig  
 211° Coniinhydrobromid, N-  
 und Br-haltig  
 211—213° Fortoin  
 213—214° Arekain, N-haltig  
 etwa 214° Homatropinhydro-  
 bromid, HBr- und N-haltig  
 215° Cinchonidinsulfat (wasser-  
 frei), N-haltig  
 216° Isatophan, N-haltig  
 216—217° Camphersäure-An-  
 hydrid [haltig  
 216—217° Santoninoxim, N-  
 217° p-Chlorphenol, Cl-haltig  
 218—220° Dihydroxycodoinon,  
 N-haltig  
 220° Chinolinsulfosalicylat, S-  
 und N-haltig  
 220° Coniinhydrochlorid, N-  
 und HCl-haltig
- etwa 220° u. Zers. Gallussäure  
 etwa 220° Papaverinhydro-  
 chlorid, HCl- und N-haltig  
 220—225° Ferripyryrin (Ferro-  
 pyrin), Fe-, Cl- und N-haltig  
 222—223° Atropinmethyl-  
 bromid, Br- und N-haltig  
 223—224° Saccharin, S- und  
 N-haltig  
 223—224° Arecaidin, N-haltig  
 etwa 224° Saccharin-Natrium,  
 S- und N-haltig  
 230°  $\beta$ -Chloralose, Cl-haltig  
 etwa 230° Diacetylmorphin-  
 hydrochlorid, HCl- und N-  
 haltig  
 gegen 230° Morphin, N-haltig  
 230—250° Rexotan, N-haltig  
 234,5° Yohimbin, N-haltig  
 235° unscharf unter Zersetzung  
 Tannothymal  
 234—235° Coffein, N-haltig  
 236° Aminoessigsäure, N-  
 haltig  
 238—239° Atrinal, N-haltig  
 246° Methylsaccharin, S- und  
 N-haltig  
 246—247° Carvacrolphthalein  
 249° Picrotin  
 250° Lyceol, N-haltig  
 250—260° Phenolphthalein  
 258° unter teilw. Zersetzung  
 Cinchonin, N-haltig  
 261° u. Z. Eucodin, Br- und N-  
 haltig  
 261—262° Tetrasalicylid  
 264—265° Theophyllin, N-  
 haltig  
 265 u. Z. Strychnin, N-haltig  
 265—266° u. Z. Morphosan, Br-  
 und N-haltig  
 268—270° Tyramin, HCl- und  
 N-haltig  
 271° Tropacocainhydrochlorid,  
 N- und Cl-haltig  
 271—272° Guvacin, N-haltig  
 282° Alizarin  
 290—295° subl. ohne Schm.  
 Theobromin, N-haltig  
 300° Yohimbinhydrochlorid,  
 HCl- und N-haltig

## Atomgewichte der Elemente (1937).

Veröffentlicht von der Atomgewichtskommission der internationalen Union für Chemie.

O = 16,0000

Ag	Silber (Argentum) . . . . .	107,880	N	Stickstoff (Nitrogenium) . .	14,008
Al	Aluminium . . . . .	26,97	Na	Natrium . . . . .	22,997
Ar	Argon . . . . .	39,944	Nb	Niobium . . . . .	92,91
As	Arsen . . . . .	74,91	Nd	Neodymium . . . . .	144,27
Au	Gold (Aurum) . . . . .	197,2	Ne	Neon . . . . .	20,183
B	Bor . . . . .	10,82	Ni	Nickel . . . . .	58,69
Ba	Barium . . . . .	137,36	O	Sauerstoff (Oxygenium) . .	16,0000
Be	Beryllium . . . . .	9,02	Os	Osmium . . . . .	191,5
Bi	Wismut (Bismutum) . . . .	209,00	P	Phosphor . . . . .	31,02
Br	Brom . . . . .	79,916	Pa	Protaktinium . . . . .	231
C	Kohlenstoff (Carboneum) . .	12,01	Pb	Blei (Plumbum) . . . . .	207,21
Ca	Calcium . . . . .	40,08	Pd	Palladium . . . . .	106,7
Cd	Cadmium . . . . .	112,41	Pr	Praseodymium . . . . .	140,92
Ce	Cerium . . . . .	140,13	Pt	Platin . . . . .	195,23
Cl	Chlor . . . . .	35,457	Ra	Radium . . . . .	226,05
Co	Kobalt (Cobaltum) . . . . .	58,94	Rb	Rubidium . . . . .	85,48
Cp	Cassiopeium . . . . .	175,0	Re	Rhenium . . . . .	186,31
Cr	Chrom . . . . .	52,01	Rh	Rhodium . . . . .	102,91
Cs	Caesium . . . . .	132,91	Rn	Radon . . . . .	222
Cu	Kupfer (Cuprum) . . . . .	63,57	Ru	Ruthenium . . . . .	101,7
Dy	Dysprosium . . . . .	162,46	S	Schwefel (Sulfur) . . . . .	32,06
Er	Erbium . . . . .	167,64	Sb	Antimon (Stibium) . . . . .	121,76
Eu	Europium . . . . .	152,0	Sc	Scandium . . . . .	45,10
F	Fluor . . . . .	19,000	Se	Selen . . . . .	78,96
Fe	Eisen (Ferrum) . . . . .	55,84	Si	Silicium . . . . .	28,06
Ga	Gallium . . . . .	69,72	Sm	Samarium . . . . .	150,43
Gd	Gadolinium . . . . .	156,9	Sn	Zinn (Stannum) . . . . .	118,70
Ge	Germanium . . . . .	72,60	Sr	Strontium . . . . .	87,63
H	Wasserstoff (Hydrogenium)	1,0078	Ta	Tantal . . . . .	180,88
He	Helium . . . . .	4,002	Tb	Terbium . . . . .	159,2
Hf	Hafnium . . . . .	178,6	Te	Tellur . . . . .	127,61
Hg	Quecksilber (Hydrargyrum)	200,61	Th	Thor . . . . .	232,12
Ho	Holmium . . . . .	163,5	Ti	Titan . . . . .	47,90
In	Indium . . . . .	114,76	Tl	Thallium . . . . .	204,39
Ir	Iridium . . . . .	193,1	Tu	Thulium . . . . .	169,4
J	Jod . . . . .	126,92	U	Uran . . . . .	238,07
K	Kalium . . . . .	39,096	V	Vanadium . . . . .	50,95
Kr	Krypton . . . . .	83,7	W	Wolfram . . . . .	184,0
La	Lanthan . . . . .	138,92	X	Xenon . . . . .	131,3
Li	Lithium . . . . .	6,940	Y	Yttrium . . . . .	88,92
Mg	Magnesium . . . . .	24,32	Yb	Ytterbium . . . . .	173,04
Mn	Mangan . . . . .	54,93	Zn	Zink . . . . .	65,38
Mo	Molybdän . . . . .	96,0	Zr	Zirkon . . . . .	91,22

Die letzte Ziffer der Atomgewichtszahlen gilt als sicher bestimmt.

## Abelmoschus.

**Abelmoschus moschatus** MED. (*Hibiscus Abelmoschus* L.) Malvaceae-Hibisceae. Heimisch in Ostindien und Ägypten, kultiviert in den meisten Tropengebieten.

**Semen Abelmoschi. Bisamkörner. Mosehuskörner. Musk Seed. Grains d'ambrette.** Semen Alceae moschatae. Semen Moschi arabici. Grana moschata. Abelmoschuskörner. Ambrettekörner.

Nierenförmige, etwas seitlich zusammengedrückte, harte, 3—3,5 mm lange, 2,5—2,7 mm breite, graubraune Samen mit helleren, erhabenen, unterbrochenen Längsstreifen auf der Oberfläche. Der Geruch ist moschusartig, tritt besonders beim Erwärmen hervor, der Geschmack gewürzhaft.

Mikroskopisches Bild. Charakteristisch ist für den Querschnitt der Samenschale die unter der Epidermis gelegene Palisadenschicht aus etwa  $75\mu$  langen, radial gestreckten, blaßgelblichen, dickwandigen Zellen mit kurzen Lumen und Lichtzone.

**Oleum Abelmoschi seminis. Moschuskörneröl. Oil of Ambrette (МУСК) Seeds.** Essence de grains d'ambrette.

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerkleinerten Samen mit Wasserdampf; die Ausbeute beträgt 0,2—0,6 $\%$ .

**Eigenschaften.** Feste fettartige Masse, ähnlich dem Veilchenwurzöl; spez. Gew. etwa 0,891 (40°), 0,883 (50°); S.-Z. 75—140; E.-Z. 70—130. Flüssiges, von der Palmitinsäure befreites Öl hat das spez. Gew. 0,905—0,917 (15°);  $\alpha_D$  schwach rechts bis +1°20', selten links bis —2°24';  $n_D$  20° 1,474—1,480; S.-Z. 0,8—2,5; E.-Z. 137—190; löslich in 2,5—8 Vol. u. m. Weingeist von 80 Vol.- $\%$ .

**Bestandteile.** Farnesol,  $C_{15}H_{25}OH$ , und als Hauptbestandteil Palmitinsäure.

**Verfälschung.** Als Verfälschung wurde in amerikanischem Öl Cedernöl und Copaivabalsamöl beobachtet.

**Anwendung.** In der Parfümerie; zur Herstellung von Likören.

**Abelmoschus esculentus** GUILL. et PERROTT (*Hibiscus esculentus* L.) In den Tropen heimisch, in Ägypten, Indien, Amerika usw. angebaut. Die jungen Früchte finden als Gemüse Verwendung. Die Samen sind geruchlos, enthalten viel Schleim, dienen unter dem Namen Gombokaffee als Kaffee-Ersatz.

Verschiedene Abelmoschus- und Hibiscus-Arten, so *Hibiscus cannabinus* L. liefern eine der Jute ähnliche Gespinnstfaser, Cambohanf, Ambaree-Fibre.

## Abrus.

**Abrus precatorius** L. Leguminosae-Papilionatae-Vicieae. Süßstrauch. Heimisch in den tropischen und subtropischen Ländern (ursprünglich Ostindien), jetzt in vielen tropischen Gegenden in Kultur.

**Semen Abri. Semen Jequirity. Paternostererbsen. Red Bean. Love Pea. Grains (Pois) de réglisse d'Amérique. Abrusbohnen. Giftbohnen. Scarlet Seed. Preyer Bean.**



Kugelig eirunde, 0,5—0,9 cm lange, 0,5—0,7 cm dicke, hartschalige, glatte, glänzende, scharlachrote Samen mit schwarzem Nabelflecken. Ohne Geruch, von etwas bohnenartigem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis der Samenschale aus einer Lage palisadenartiger, bis 0,28 mm hoher Sklereiden mit nur im unteren Teile deutlichem Lumen. In den Zellen ein rosaroter, am schwarzen Nabelfleck ein violetter Farbstoff. Nahe der Cuticula eine breite Lichtzone.

**Bestandteile.** Die Samen enthalten ein Toxalbumin, Abrin (Jequiritin) und andere giftige Eiweißkörper (das Abrin besteht aus Abrusalbumin [ $\alpha$ -Phyalbumose] und Abrusglobin), ein kristallinisches, tetanisierend wirkendes Glykosid, ferner Abrussäure, Hämoglutinin und ein fettspaltendes Enzym. Die Samenschale enthält einen roten Farbstoff. Wurzel, Stengel und Blätter enthalten Glycyrrhizin, die Blätter bis zu 10%.

**Anwendung.** Die Samen gelten als giftig, sie sollen aber in Ägypten gegessen werden. In Ostindien werden sie als Aphrodisiacum, in Amerika gegen Lupus und andere Hautkrankheiten angewandt. Ein aus den grobgepulverten Samen kalt bereiteter Auszug (1 + 50, nach halbstündigem Ausziehen filtriert) ruft, in die Augen gebracht, schon in sehr geringer Menge eine eitrige Entzündung hervor, die durch das Abrin (Jequiritin) bewirkt wird, und die bei bestimmten Augenkrankheiten günstig wirken kann.

**Jequiritol** nach P. RÖMER ist eine von E. MERCK, Darmstadt hergestellte Lösung von Abrin, die mit 50% Glycerin versetzt ist und in vier bestimmten Stärken in den Handel gebracht wird. Anwendung. Bei Augenerkrankungen, Hornhauttrübungen.

**Jequiritolserum** nach P. RÖMER ist ein nach BEHRING'schem Prinzip ebenfalls von E. MERCK hergestelltes Serum (ähnlich dem früher von EHRlich hergestellten Abrinserum), welches die Wirkung des Jequiritols im menschlichen Körper schnell und sicher aufzuheben vermag.

**Species antiaphthosae (Nederl.)**

Folior. Symptoci concis.	20,0
Folior. Abri concis.	20,0
Folior. Blumeae concis.	20,0
Folior. Hydrocotyles concis.	20,0
Folior. Bidentis concis.	20,0
Radicis Liquiritiae concis.	10,0
Corticis Alyxiae concis.	10,0
Fruct. Foeniculi contus.	10,0

## Acacia.

**Acacia Giraffae** BURCH. Mimosaceae-Acacieae. Kameldorn. Heimisch in Südafrika. Die 1,2 cm langen, 0,8 cm breiten, 0,4 cm dicken, grünlich braunen Samen finden als Kaffeesurrogat Verwendung. Liefert auch minderwertiges Gummi (s. u. Gummi arabicum).

**Acacia Farnesiana** WILLD., Cassiestrauch. Wahrscheinlich in Westindien heimisch, in den Tropen und Mittelmeerländern kultiviert. Die wohlriechenden Blüten, fälschlich als Cassiablüten bezeichnet, verwendet man zu krampfstillenden Tecaufgüssen, als insektentötendes Mittel und als Aphrodisiacum.

Eine ganze Reihe von Acacia-Arten liefert in der Rinde ein geschätztes, gerbstoffhaltiges Material, das freilich in erster Linie technisch, aber auch medizinisch als adstringierendes Mittel verwendet wird. Es kommen hauptsächlich in Betracht: *A. arabica* WILLD. (*A. vera* WILLD.), Arabien, Ägypten, *A. decurrens* WILLD., Afrika, Australien, *A. horrida* WILLD., Kapland, *A. mollissima* WILLD., Ostafrika, *A. catechu* WILLD., *A. leucophloea* WILLD., *A. neriifolia* CUNN., *A. polystachya* CUNN. und andere, Indien, *A. decurrens* WILLD., *A. dealbata* Lk., *A. harpophylla* MÜLL., *A. lasiophylla* WILLD., *A. melanoxylon* R. Br., *A. pennata* WILLD., *A. pycnantha* BENTH. und andere, Australien. Der Gerbstoffgehalt beträgt je nach der Art bis 50%.

Von *A. Adansonii* G. et PERR., *A. albicans* KTH., *A. arabica* WILLD. (*A. vera* WILLD.), *A. bambolah* ROXB., *A. Farnesiana* WILLD., *A. horrida* WILLD., *A. neriifolia* CUNN. und anderen dienen die Hülsen mit etwa 20% Gerbstoff und 4% Gallussäure unter dem Namen Bablah zum Gerben.

*Acacia catechu* WILLD., *A. suma* KURZ, Vorder- und Hinter-Indien, liefern Catechu (s. d.).

Von *A. Greggii* GRAY, Nordamerika, wird ein dem Schellack ähnlicher Gummilack gewonnen.

Über die Gummi liefernden Arten vergl. Gummi arabicum.

### Cortex Acaciae. Akazienrinde. Acacia Bark.

Die Akazienrinde der *Brit.* ist die getrocknete Rinde von *Acacia arabica* WILLD. und von *A. decurrens* WILLD.

Die Rinde soll von wilden oder angebauten Bäumen gesammelt werden, die nicht älter als 7 Jahre sind. Die Rinde soll vor dem Gebrauch ein Jahr gelagert haben.

Die Rinde von *A. arabica* ist hart und holzig, rostbraun, leicht in Schichten zerfallend. Die Außenfläche älterer Stücke ist mit dickem schwärzlichen, rauhen, längs- und quergerissenen Periderm bedeckt. Die Innenfläche ist rot, längsgestreift und faserig. Geschmack herb und schleimig.

Die Rinde von *A. decurrens* bildet gewöhnlich rinnen- oder röhrenförmige Stücke,  $\frac{1}{2}$ —3 mm dick. Die Außenfläche ist grünlich-braun, mit dem Alter nachdunkelnd, oft mit unregelmäßigen, der Länge nach verlaufenden Erhöhungen und zuweilen mit Querrissen versehen. Die Innenfläche ist rötlich-braun, längsgestreift. Der Bruch ist unregelmäßig und kurzfasrig, die frische Bruchfläche blaß. Geruch schwach loheartig, Geschmack herb.

**Decoctum Acaciae corticis.** Decoction of Acacia Bark (*Brit.*): 60 g zerstoßene Akazienrinde werden 10 Minuten mit 1200 ccm Wasser gekocht, koliert und das Volum auf 1000 ccm gebracht.

**Flores Acaciae** sind die Blüten von *Prunus spinosa* (s. u. *Prunus* Bd. II S. 516).

## Acetaldehyd.

### Acetaldehyd. Aldehyd. Aldéhyde. Äthanal. $\text{CH}_3\text{CHO}$ , Mol.-Gew. 44.

Acetaldehyd entsteht durch Oxydation von Äthylalkohol. Er ist in dem Vorlauf der Spiritusrektifikation enthalten und wird aus diesem gewonnen; er ist ferner in den Vorläufen der Holzdestillation enthalten und wird auch daraus gewonnen.

**Darstellung.** 1. Durch Oxydation von Alkohol mit Natriumdichromat oder Mangan-dioxyd und Schwefelsäure. Man destilliert unter guter Kühlung ein Gemisch von 3,4 T. Weingeist (86—87 Gew.-%), 6 T. Braunstein, 6 T. konz. Schwefelsäure. Das Destillat wird unter Zusatz von geschmolzenem Calciumchlorid rektifiziert. Man leitet die Dämpfe über Calciumchlorid, das auf 22—25° erwärmt ist und verdichtet sie in einer stark gekühlten Vorlage.

2. Alkohol läßt sich auch durch Luft zu Aldehyd oxydieren, wenn Alkoholdampf mit Luft gemischt über erhitzte Katalysatoren wie Kupfer oder Platin u. a. geleitet wird.

3. Nach neueren Verfahren wird Acetaldehyd aus Acetylen gewonnen, indem man Acetylen in Schwefelsäure leitet, die kleine Mengen von Merkurisulfat gelöst enthält. Das Acetylen vereinigt sich mit Merkurisulfat zu Verbindungen, aus denen durch Schwefelsäure Acetaldehyd abgespiltet wird, unter Rückbildung des Merkurisulfats, das so als Katalysator wirkt. Nach GRÜNSTEIN, D.R.P. 250356 und 253702, leitet man bei gewöhnlicher Temperatur Acetylen in Schwefelsäure von 40%, in der etwa 2% Quecksilberoxyd aufgelöst werden; dabei scheidet sich eine Mischung von Acetaldehyd und Paraldehyd ab, die durch Destillation getrennt werden. Nach einem anderen Verfahren wendet man verdünnte Schwefelsäure mit nicht mehr als 6%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  an; der Aldehyd destilliert dann fortwährend ab. Zur Vermeidung der Reduktion des Merkurisulfats zu Merkursulfat und Quecksilber werden nach patentierten Verfahren oxydierende Stoffe zugesetzt.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von eigenartigem, erstickendem Geruch, Sdp. 21°, Spez. Gew. (16°) 0,7876. Er ist mit Wasser und Alkohol in jedem Verhältnis mischbar unter Wärmeentwicklung. Mit Äther mischt

er sich ohne Wärmeentwicklung. Aus der Luft nimmt er leicht Sauerstoff auf und oxydiert sich zu Essigsäure.

Außer reinem Aldehyd, Aldehyd absolutus, kommen auch technische Sorten mit einem Gehalt von etwa 60% als Aldehyd concentratus und mit etwa 80% als Aldehyd concentratissimus in den Handel.

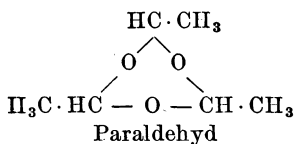
**Aufbewahrung.** In sehr dicht schließenden Gefäßen, am besten in zugeschmolzenen Glasröhren.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Paraldehyd und Essigsäure, zu Fruchtäthergemischen, als Reduktionsmittel zur Herstellung von Silberspiegeln. Mit Fuchsin rot gefärbt zum Füllen der sog. Liebesbarometer. (Er läßt sich in Glasröhren eingeschlossen, aus denen die Luft durch den Aldehyddampf vor dem Zuschmelzen verdrängt war, schon durch die Handwärme zum Sieden bringen.)

**Paraldehyd. Paraldehyd. Paraldéhyde (Elaldehyde). Paraldehydum.**  $(\text{CH}_3\text{CHO})_3$ , Mol.-Gew. 132.

**Darstellung.** Acetaldehyd polymerisiert sich durch die Einwirkung kleiner Mengen von konz. Schwefelsäure, von Chlorzink oder von Chlorwasserstoffgas bei gewöhnlicher Temperatur unter starker Wärmeentwicklung. Durch Destillation kann der Paraldehyd von unverändert gebliebenem Acetaldehyd leicht getrennt werden, nachdem die angewandte Säure durch Calciumcarbonat neutralisiert ist.

**Eigenschaften.** Klare farblose Flüssigkeit, Sdp.  $124^\circ$  (*Germ.* 123—125°), Spez. Gew. 0,998 (*Germ.* 5 0,998—1,00), Erstp.  $11^\circ$  (*Germ.* 5 6—7°); brennbar mit schwach leuchtender Flamme, Geruch eigenartig ätherisch gewürzig zugleich erstickend, Geschmack brennend und kühlend. Mit Weingeist und Äther in jedem Verhältnis mischbar. 100 T. Wasser lösen bei  $15^\circ$  etwa 12 T. Paraldehyd, beim Erwärmen weniger, so daß sich die Lösung beim Erwärmen trübt; bei  $100^\circ$  scheidet sich etwa die Hälfte des vorher gelösten Paraldehyds wieder aus. Der Paraldehyd zeigt nicht mehr die Eigenschaften der einfachen Aldehyde, da die Sauerstoffatome nicht mehr doppelt an ein C-Atom gebunden sind.



Durch Erhitzen unter Zusatz von kleinen Mengen von Schwefelsäure und anderen Säuren läßt sich der Paraldehyd wieder in einfachen Acetaldehyd zurückverwandeln. Beim Erhitzen des Paraldehyds für sich, also auch bei der Destillation, wird ebenfalls ein kleiner Teil wieder in Acetaldehyd verwandelt. Der käufliche Paraldehyd enthält deshalb gewöhnlich kleine Mengen von Acetaldehyd (*Germ.* 5 gestattete bis 4%) und zuweilen auch Metaldehyd, der durch Polymerisation von Acetaldehyd durch Säuren bei niedriger Temperatur entsteht und farblose Kristalle bildet, die über  $100^\circ$  sublimieren.

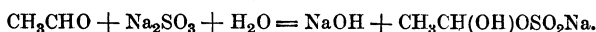
**Erkennung.** Außer durch den Geruch und durch den Erstarrungspunkt erkennt man den Paraldehyd daran, daß die bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte wässrige Lösung sich beim Erwärmen trübt; bleibt die Trübung aus, so liegt entweder kein Paraldehyd vor oder dieser ist mit Alkohol oder gewöhnlichem Aldehyd stark verdünnt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht: *Germ.* 5, *Norv.* 0,998 bis 1,000, *Helv., Hung., Jap., Ross.* 0,995—0,998, *Brit.* 0,998, *Amer.* 0,990 (25°). — b) Erstarrungspunkt: *Germ.* 6  $10-11^\circ$ , *Norv., Jap., Ross.*  $10,5^\circ$ , *Hung.*  $10^\circ$ . — c) Siedepunkt: *Germ.* 6, *Helv., Hung., Norv., Jap., Ross.* 123—125°, *Brit.*  $124^\circ$ , *Amer.* 121—125°. — d) 2g Paraldehyd müssen sich in 20ccm Wasser von gewöhnlicher Temperatur klar lösen. Aus der Lösung dürfen sich beim Stehen keine ölartigen Tröpfchen ausscheiden (Amylalkohol, Valeraldehyd). Je 10 ccm der Lösung dürfen nach dem Ansäuern mit Salpetersäure nicht ver-

ändert werden: — e) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure), — f) durch Silbernitratlösung (Salzsäure). — g) Die Lösung von 5 g Paraldehyd in etwa 50 ccm Wasser muß nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung durch 0,25 ccm n-Kalilauge gerötet werden = höchstens 0,3% Essigsäure. — h) Beim Verdampfen von 5 ccm Paraldehyd auf dem Wasserbad darf kein fremder Geruch auftreten (Amylalkohol, Valeraldehyd) und kein wägbarer Rückstand hinterbleiben (*Germ.* 6 s. Bd. II S. 1351).

Anmerkung zu h): Der Erstarrungspunkt von reinem Paraldehyd liegt bei 11°. Je mehr sich der gefundene Erstarrungspunkt dieser Temperatur nähert, desto reiner ist der Paraldehyd, desto weniger Acetaldehyd enthält er. Die Forderung der *Germ.*, Erstp. 6—7°, die richtiger heißen muß „nicht unter 6°“, ist sehr mäßig. Gute Handelsorten haben meist den Erstp. 10—11° und enthalten nicht mehr als höchstens 0,5% Acetaldehyd.

Bestimmung des Gehaltes an Acetaldehyd. *Germ.* läßt den Paraldehyd mit Kalilauge auf Acetaldehyd prüfen: „Werden 6 ccm Paraldehyd mit einer Mischung von 2 ccm Kalilauge und 4 ccm Wasser geschüttelt, so darf die wässrige Schicht innerhalb 1 Stunde keine gelbe oder braune Farbe annehmen (Acetaldehyd).“ Paraldehyd mit einem Gehalt von 4% Aldehyd gibt hierbei je nach der Temperatur eine deutliche Gelbfärbung, bei 20° bereits in 20—40 Minuten. Wenn sich die Abwesenheit von Acetaldehyd nicht schon durch die Bestimmung des Erstarrungspunktes ergeben hat, kann man nach RICHTER die Menge des Acetaldehyds in gleicher Weise bestimmen, wie die Menge des Formaldehyds in Formaldehydlösung. Mit der Bestimmung des Acetaldehyds wird dann gleichzeitig die Bestimmung des Säuregehaltes ausgeführt: Eine Lösung von 10 g Paraldehyd in etwa 100 ccm Wasser wird mit 2 Tr. Phenolphthaleinlösung (nicht mehr!) versetzt und dann vorsichtig mit n-Kalilauge titriert, bis 1 Tr. der Lauge gerade eben die Rotfärbung hervorruft. Es dürfen nicht mehr als 0,5 ccm n-Kalilauge verbraucht werden = höchstens 0,3% Essigsäure (wie bei Probe g). (Ist der Verbrauch an Lauge größer, so ist die weitere Untersuchung des Paraldehyds überflüssig; will man sie doch zu Ende führen, so titriert man weiter bis zur Rötung.) Die Flüssigkeit wird dann mit 20 ccm Natriumsulfitlösung versetzt (25 g krist. Natriumsulfit in Wasser zu 100 ccm gelöst) und mit n-Salzsäure bis zur völligen Entfärbung titriert. (I. Titration.) Außerdem wird eine Mischung von 10 ccm Natriumsulfitlösung, 100 ccm Wasser und 2 Tr. Phenolphthaleinlösung mit n-Salzsäure titriert, und die Menge von der bei der I. Titration gefundenen abgezogen. Nach Abzug dieser Menge dürfen nicht mehr als 9,1 ccm n-Salzsäure verbraucht sein = höchstens 4% Acetaldehyd. 1 ccm n-Salzsäure = 44 mg Acetaldehyd, je 2,3 ccm = 1% Acetaldehyd:



Bei genauen Bestimmungen ist für die II. Titration eine Menge Natriumsulfitlösung zu nehmen, die sich durch Abzug der bei der I. Titration verbrauchten Kubikzentimeter n-Salzsäure von 20 ergibt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in nicht zu großen, ganz gefüllten Glasstopfenflaschen (von etwa 200 g Inhalt).

**Anwendung.** Als beruhigendes Mittel (Sedativum) besonders für Geistesranke, in Mengen von 1—2 g, als Schlafmittel zu 3,0—5,0—10 g am Tage, in Mixturen, mit Gummischleim oder Himbeersirup, seltener in Suppositorien. Als Geschmackskorrigens ist Rum oder Citronenöl empfohlen. Auch als Gegengift des Strychnins. Der Atem riecht nach dem Einnehmen von Paraldehyd intensiv nach Aldehyd. Größte Einzelgabe 5 g, Tagesgabe 10 g (*Germ.*). Bei Vergiftungen mit Paraldehyd haben sich Opiumpräparate besser als alle anderen Arzneimittel bewährt.

<b>Clyma Paraldehydi</b> (F. M. <i>Germ.</i> ),	<b>Olei Aurantii</b>	
Paraldehydi	Olei Cinnamomi	ää 2,0 ccm
Mucilag. Gummi arab.	Tincturae Persionis	15,0 „
Aquae destillatae	Elixir aromatici q. s. ad	1000,0 „
<b>Elixir Paraldehydi</b> (Nat. form.).	<b>Solutio Paraldehydi gummosa</b> (F. M. <i>Germ.</i> ),	
Paraldehydi	Paraldehydi	10,0
Glycerini	Mucilag. Salep	5,0
Spiritus (95%)	Aquae destillatae	ad 60,0.
Tincturae Cardamomi		
		17,5 „

**Acetalum. Acetal. Diäthylacetal. Äthylidendiäthyläther.**  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$  Mol.-Gew. 118.

Ein Kondensationsprodukt des Acetaldehyds mit Äthylalkohol; in dem durch Kohle filtrierten Rohspiritus enthalten.

**Darstellung.** Man destilliert 2 T. Weingeist (95 Vol.-%) mit 3 T. Braunstein, 3 T. konz. Schwefelsäure und 2 T. Wasser, bis 3 T. Flüssigkeit übergegangen sind. Das Destillat wird rektifiziert, alsdann das Acetal durch Zusatz von krist. Calciumchlorid oder einer konz. wässrigen Calciumchloridlösung ausgesalzen. Man erhitzt die Acetalschicht, um Aldehyd und Äthylacetal zu zerstören, im geschlossenen Gefäß mit Natronlauge auf 100°, schüttelt mit konz.

Calciumchloridlösung aus, entwässert durch geschmolzenes Calciumchlorid und destilliert; die bei 104—106° übergehenden Anteile werden gesammelt.

**Eigenschaften.** Farblose, ätherisch riechende, neutrale Flüssigkeit, spez. Gew. = 0,821 bei 22°, Sdp. 104—106°. Geschmack schwach bitter, wenig brennend, mit pfefferminzähnlichem Nachgeschmack. 1 T. löst sich in 25 T. Wasser von 15°; aus dieser Lösung wird es durch Calciumchlorid ausgesalzen. Mit Alkohol und Äther in jedem Verhältnis mischbar. Durch Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure wird es leicht in Alkohol und Aldehyd gespalten, dagegen ist es ziemlich beständig gegen Alkalien; es gibt daher mit Jod und Natronlauge nicht direkt, wohl aber, wenn es vorher mit etwas verdünnter Schwefelsäure erwärmt worden war, Jodoform.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, in nicht zu großen Gefäßen.

**Anwendung.** Früher vorübergehend als Schlafmittel, in Gaben von 8—15 g in starker Verdünnung, meist mit arabischem Gummi emulgiert.

**Acetanilidum** s. u. Anilinum, S. 447.

**Acetinum** s. u. Glycerinum, S. 1360.

## Acetonum.

**Acetonum.** Aceton. Dimethylketon. Propanon. Spiritus pyroaceticus. Alkohol aceti. Essiggeist. Mesitalkohol.  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ . Mol.-Gew. 58.

Aceton findet sich in Spuren im normalen Harn und im Blut, in größerer Menge bei Diabetes. Es entsteht bei der trockenen Destillation vieler organischer Stoffe, besonders der Kohlenhydrate und des Holzes und ist deshalb im Holzessig enthalten. Es entsteht ferner durch Erhitzen von essigsäuren Salzen und aus Zuckerarten durch eine besondere Gärung (Acetongärung).

**Gewinnung.** 1. Holzessig wird nach der Neutralisation mit Kalk destilliert. Das Destillat enthält Methylalkohol, Methylacetat, Aceton (und Homologe des Acetons). Aus dem Gemisch wird nach Zusatz von Calciumchlorid, das den Methylalkohol bindet, das Aceton zusammen mit dem Methylacetat abdestilliert. Das aus Holzessig gewonnene Aceton kann nur sehr schwierig rein erhalten werden und enthält immer große Mengen von Methylacetat. Es wird als Lösungsmittel für viele Stoffe verwendet.

2. Die größten Mengen von Aceton werden durch trockene Destillation von Calciumacetat (Graukalk) gewonnen:  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} = \text{CaCO}_3 + \text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3$ . Da der Graukalk auch noch andere organische Calciumsalze, wie Ameisensäures, propion- und buttersaures Calcium enthält, so entstehen bei der Destillation auch noch Formaldehyd, Acetaldehyd, Methyläthylketon, Diäthylketon und andere homologe Ketone. Es entstehen bei der Destillation ferner auch Kondensationsprodukte des Acetons und teerartige Stoffe. Das Rohaceton, eine dunkelbraune Flüssigkeit, wird mit Wasser verdünnt, wobei sich höhere Ketone und Kondensationsprodukte, Teer und Kohlenwasserstoffe zum Teil als ölige Flüssigkeit abscheiden. Die wässrige Acetonlösung wird dann wieder destilliert, und das abdestillierte Aceton durch fraktionierte Destillation und wiederholte Destillation unter Zusatz von Alkalien gereinigt.

3. Neuerdings werden beträchtliche Mengen von Aceton durch die Acetongärung aus Zuckerarten gewonnen.

Im kleinen erhält man Aceton durch trockene Destillation von reinem Calciumacetat oder Bariumacetat. Das Destillat wird mit Natriumcarbonat entsäuert, mit geschmolzenem Calciumchlorid getrocknet und wieder destilliert. Vollkommen reines Aceton erhält man aus der kristallinischen Natriumbisulfitverbindung,  $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{OSO}_2\text{Na}$ , durch Zerlegen mit Alkalien oder Säuren und Destillation.

Das Acetonum purissimum des Handels ist nicht völlig rein, es enthält noch kleine Mengen von Methylacetat, Methylalkohol und anderen Verbindungen. Es genügt aber für alle pharmazeutische Zwecke. Vollkommen reines Aceton aus der Natriumbisulfitverbindung wird nur für wissenschaftliche Zwecke verwendet.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit, neutral, leicht entzündlich, mit leuchtender Flamme verbrennend. Geruch und Geschmack ätherisch und pfefferminzartig. Spez. Gew. (15°) 0,797—0,800 (chem. rein 0,797), Sdp. 56°. Mischbar mit Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen.

**Erkennung.** Beim Erwärmen wässriger Acetonlösungen mit Kalilauge und Jod entsteht Jodoform; ebenso auch mit Ammoniakflüssigkeit und Jod (Unterschied von Alkohol). — Eine wässrige Acetonlösung wird nach Zusatz von Natronlauge durch Nitroprussidnatriumlösung gelbrot gefärbt; beim Ansäuern mit Essigsäure wird die Flüssigkeit violettrot.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht nicht über 0,800, *Amer.* 0,790 (25°). — b) Siedepunkt 56—58°; es müssen bis 58° mindestens 95% übergehen. — c) Aceton darf angefeuchtetes Lackmuspapier nicht verändern. Der Säuregehalt läßt sich nach Zusatz von Wasser durch Titration mit  $\frac{1}{10}$  n-Kalilauge bestimmen (Phenolphthalein als Indicator); 10 ccm Aceton dürfen höchstens 1 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Kalilauge verbrauchen. — d) Trockenes Kaliumcarbonat oder Calciumchlorid in das Aceton gebracht (etwa 0,2—0,3 g in 20 ccm), darf nicht zerfließen (Wasser). — e) Mit Wasser muß es klar mischbar sein; die Mischung darf auch bei längerem Stehen keine Trübung zeigen. — f) 10 ccm Aceton dürfen durch einige Tropfen Quecksilberchloridlösung nicht getrübt werden (Aldehyd). Zur Bestimmung des Aldehydgehaltes, der nicht über 0,1% betragen soll, werden 10 ccm Aceton mit 10 ccm Wasser und 2 ccm ammoniakalischer Silbernitratlösung (aus 3 g Silbernitrat, 3 g Ätznatron, 50 g Ammoniakflüssigkeit [10%  $\text{NH}_3$ ] und Wasser zu 100 ccm) versetzt und im geschlossenen Glas  $\frac{1}{4}$  Stunde im Dunkeln stehen gelassen. Die von dem abgeschiedenen Silber abgegebene Flüssigkeit muß mit Schwefelammoniumlösung (oder Schwefelwasserstoffwasser) noch eine Dunkelfärbung geben. — g) 10 ccm müssen auf dem Wasserbad ohne Rückstand verdampfen (*Germ.* 6 s. Bd. II S. 1299).

**Gehaltsbestimmung.** Etwa 1—2 g Aceton, in geschlossenem Glas genau gewogen, werden mit Wasser zu 500 ccm verdünnt. 10 ccm der Verdünnung werden im Glasstopfenglas von etwa 200 ccm mit 25 ccm n-Kalilauge und hierauf unter Umschütteln mit 50 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Jodlösung versetzt und 1 Stunde bei 15° stehen gelassen. Dann werden etwa 30 ccm n-Salzsäure zugesetzt und das überschüssige Jod mit  $\frac{1}{10}$  n-Natriumthiosulfatlösung titriert (Stärkelösung). 1 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Jodlösung = 0,967 mg Aceton. 1 Mol. Aceton verbraucht 6 At. Jod zur Bildung von Jodoform. Der Gehalt an reinem Aceton soll mindestens 98% betragen. Das Verfahren läßt sich auch zur quantitativen Bestimmung des Acetons im Harn (im Destillat) und anderen Flüssigkeiten bei Abwesenheit von Äthylalkohol anwenden.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen, kühl.

**Anwendung.** Früher innerlich bei Tuberkulose, Gicht, Rheumatismus, auch als Wurmmittel, Einzelgabe 0,3—0,6 g, Tagesgabe 3,0 g. Außerlich zu reizenden Einreibungen. Als Lösungsmittel für Fette, Harze (zur Herstellung von Lack), Kautschuk, Campher, Celluloid, Schießbaumwolle (Aceton-Kollodium), zur Darstellung von Jodoform, Sulfonal und anderen Verbindungen. Bei der Bestimmung von Cantharidin in den Spanischen Fliegen. Mischungen von Aceton mit Alkohol (1—10 T. auf 100 T.) sind nach v. HERFF das beste Reinigungsmittel der Haut bei Operationen, auch zum Keimfreimachen der Hände.

Über den Nachweis von Aceton in Weingeist und in Tinkturen siehe unter Äthylalkohol (S. 295), Nachweis und Bestimmung im Harn unter Harnanalyse (Bd. II). Bestimmung von Aceton im Holzgeist siehe unter Methylum (Bd. II).

**Acetophenonum.** Acetophenon. Methylphenylketon. Hypnon.  $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{CO}\cdot\text{CH}_3$ . Mol.-Gew. 98.

**Darstellung.** Durch trockene Destillation eines Gemisches von Calciumbenzoat und Calciumacetat (je 1 Mol.):  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca} + (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} = 2 \text{CaCO}_3 + 2 \text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$ . Durch Erhitzen von Benzol mit Acetylchlorid und Aluminiumchlorid:  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{COCl} = \text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3 + \text{HCl}$ . Das Destillat wird rektifiziert, die zwischen 195—205° übergelenden Anteile erstarren bei starker Abkühlung kristallinisch. Die Kristalle werden abgesogen, sie schmelzen bei 20° wieder.

**Eigenschaften.** Farblose oder gelbliche Flüssigkeit, spez. Gew. 1,035, bei niedriger Temperatur kristallinisch, Sdp. 202°, Smp. 20°. Geruch nach Benzaldehyd und Jasmin, fast unlöslich in Wasser, sehr leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, fetten Ölen, in 60 T. Glycerin.

**Anwendung.** Früher, jetzt kaum mehr, als Schlafmittel zu 0,2—0,5 g in fetten Ölen gelöst in Kapseln oder Emulsion.

Acetum s. u. Acidum aceticum, S. 101.

## Acetylenum.

### Acetylenum. Acetylen. Äthin. CH:CH, Mol.-Gew. 26.

Acetylen bildet sich, wenn Wasserstoff an elektrisch zum Glühen erhitzten Kohlenelektroden vorbeigeleitet wird (BERTHELOT), ferner durch Einwirkung von Rotglühhitze auf viele organische Verbindungen. Es ist deshalb auch bis zu etwa 0,8% im Steinkohlengas enthalten und in den unvollständig verbrannten Gasen eines zurückgeschlagenen Bunsenbrenners.

**Darstellung.** Technisch wird das Acetylen durch Einwirkung von Wasser auf Calciumcarbid gewonnen:  $C_2Ca + 2H_2O = CH:CH + Ca(OH)_2$ . 1 kg chemisch reines Calciumcarbid liefert 348 l Acetylen, technisches Calciumcarbid liefert praktisch etwa 300 l. Die Einwirkung des Wassers auf das Calciumcarbid ist sehr heftig und mit starker Wärmeentwicklung verbunden. Bei Gegenwart von wenig Wasser kann unter Umständen das Calciumcarbid glühend werden. Es bilden sich dann auch Zersetzungs- und Polymerisationsprodukte des Acetylens. Zur gefahrlosen Entwicklung von möglichst reinem Acetylen ist deshalb ein beträchtlicher Überschuß an Wasser zu verwenden. Nach den gesetzlichen Bestimmungen von 1914 müssen auf je 1 kg Calciumcarbid 10 l Wasser zur Entwicklung des Acetylens, oder bei besonderen Apparaten zur Kühlung verwendet werden. Die Temperatur des Wassers darf dabei nicht über 60° steigen. Die Apparate müssen so groß sein, daß der Druck des Gases nicht über 2 Atm. steigt. Zur Entwicklung von Acetylen werden drei Hauptarten von Apparaten verwendet: 1. solche, in denen das Wasser zu dem Carbid gebracht wird (Zulaufsystem), 2., in denen das Carbid in das Wasser fällt (Einwurfsystem) und 3., in denen Wasser und Carbid abwechselnd miteinander in Berührung gebracht werden (Berührungs- oder Tauchsystem). Das beste System ist das Einwurfsystem, das aber nicht in allen Fällen anwendbar ist. — Das aus dem Calciumcarbid entwickelte Acetylen ist mit kleinen Mengen fremder Gase, besonders Phosphorwasserstoff (etwa 0,04%), Schwefelwasserstoff (etwa 0,02%) und Ammoniak (etwa 0,06%) verunreinigt. Es wird gereinigt durch Oxydationsmittel, wie Chlorkalk, Chromsäure, Braunstein, Eisenoxychlorid, auch durch salzsaure Kupferchloridlösung. Chlorkalk wird mit Calciumhydroxyd und mit chromsauren Salzen gemischt, damit das Auftreten von freiem Chlor vermieden wird. Beim Wechseln von Reinigungsmassen sind die Rückstände der vorher verwendeten Masse aus dem Apparat sorgfältig zu entfernen. Rückstände von Chlorkalk enthaltenden Massen können mit Chromsäure enthaltenden Massen freies Chlor geben (ebenso umgekehrt), das Explosionen hervorrufen kann. Mit 1 kg Reinigungsmasse kann man 10—40 cbm Acetylen reinigen. — Apparate und Leitungen für Acetylen dürfen nicht aus Kupfer hergestellt werden, das mit Acetylen, besonders wenn dieses Ammoniak enthält, das höchst explosive Acetylenkupfer,  $C_2Cu_2$ , bilden kann.

**Eigenschaften.** Farbloses Gas, spez. Gew. (Luft = 1) = 0,90; 1 Liter Acetylen wiegt bei 0° und 760 mm B 1,165 g. Unterhalb 37° (krit. Temperatur) läßt es sich durch Druck verflüssigen (krit. Druck 68 Atm.), bei 0° durch einen Druck von 21,5 Atm. Flüssiges Acetylen siedet bei — 84°. Der Geruch des reinen Acetylens ist kaum unangenehm, ungereinigtes Acetylen riecht sehr unangenehm nach Phosphorwasserstoff. 1 Vol. Wasser löst 1 Vol. Acetylgas, reichlicher löst es sich in Alkohol, Aceton und Äther. Acetylen ist unter normalem Druck an sich nicht explosiv; wenn es aber mit über 2 Atm. Druck zusammengepreßt ist, pflanzt sich eine an einer Stelle durch Funken oder sonstwie eingeleitete Zersetzung durch die ganze Menge fort mit einer Temperaturerhöhung von etwa 3000°; es tritt dann Explosion ein. Ebenso verhält sich flüssiges Acetylen. Bei der Explosion wird der Kohlenstoff als Ruß abgeschieden. Mit anderen Kohlenwasserstoffen gemischtes Acetylen explodiert auch unter Druck viel weniger leicht. Auf 7 Atm. Druck zusammengepreßtes Ölglas mit 20—40% Acetylen ist deshalb ganz ungefährlich. Gemische von Acetylen und Chlor oder Sauerstoff (Luft) explodieren mit großer Heftigkeit, Gemische mit Luft, wenn sie mehr als etwa 3% und weniger als 65% Acetylen enthalten. Das Explosionsmaximum liegt bei einer Mischung von 1 Vol. Acetylen mit 12,5 Vol. Luft. Die Explosion solcher Gemische ist viel heftiger als bei Gemischen von Leuchtgas mit Luft. Leitet man Acetylen in eine ammoniakalische Kupferoxydulsalzlösung, so scheidet sich ein roter Niederschlag von Cuproacetylen in Form des Hydrats  $C_2Cu_2 \cdot H_2O$  ab, das in trockenem Zustande höchst explosiv ist; durch Einwirkung von Säuren wird es zerlegt unter Rückbildung von Acetylen. Auch mit metallischem Kupfer

kann das Acetylen, besonders bei Gegenwart von Ammoniak, Cuproacetylen bilden. Ähnliche explosive Metallverbindungen des Acetylens bilden sich beim Einleiten von Acetylen in ammoniakalische Silber- und Quecksilberoxydulsalzlösungen.

Mit Merkurisalzen bildet das Acetylen Verbindungen, die durch Säuren unter Bildung von Acetaldehyd zerlegt werden (siehe Acetaldehyd).

Wird unvermishtes Acetylen an der Luft entzündet, so verbrennt es mit heller, stark rußender Flamme. Das Rußen kann unterdrückt werden, und das Acetylen wird als Lichtquelle besonders vorteilhaft ausgenutzt, wenn man Gemenge von Acetylen mit Luft (oder Sauerstoff) in besonders gebauten Brennern zur Verbrennung bringt. Im Gebläsebrenner mit Sauerstoff verbrannt erzeugt das Acetylen Temperaturen von etwa 3000°.

Eingeatmet wirkt das Acetylen zwar auf den Organismus giftig, aber weniger giftig als Leuchtgas. Es verursacht keine nachweisbare Veränderung des Blutes (Unterschied vom Leuchtgas, bzw. Kohlenoxyd) und wirkt mehr narkotisch. Säugtiere können in einer Luft mit 9 Vol.-% Acetylen ohne merkliche Beeinflussung noch leben.

**Anwendung.** Das Acetylen wird benutzt als Leuchtgas für einzelne Lampen und für kleine Beleuchtungsanlagen, für die die Erzeugung von gewöhnlichem Leuchtgas sich nicht lohnt. Das Acetylen brennt in besonders gebauten Brennern, in denen eine so starke Luftzufuhr stattfindet, daß sich kein Kohlenstoff mehr aus der Flamme ausscheiden kann, mit blendend weißem Licht. Die hohe Temperatur der Acetylenflamme macht das Gas auch besonders geeignet für die Verwendung in Glühlichtbrennern, die aber besonders für die Verwendung von Acetylen eingerichtet sein müssen. Mischungen von Ölgas mit Acetylen dienen komprimiert zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen. Die hohe Temperatur, die Acetylen beim Verbrennen mit Sauerstoff erzeugt, etwa 3000°, wird in mannigfacher Weise verwendet bei der Metallbearbeitung, zum Schweißen und zum Zerschneiden von Eisenschienen, Röhren usw., auch von anderen Metallen, mit Hilfe besonderer Gebläsebrenner (autogenes Schweißen und Schneiden). Beim Schweißen wird eine reduzierende Flamme (mit überschüssigem Acetylen), beim Zerschneiden eine oxydierende Flamme (mit überschüssigem Sauerstoff) angewandt. Auch für Lötbrenner läßt sich Acetylen verwenden, ferner in besonderen Brennern zum Kochen, weiter wie andere brennbare Gase zum Betriebe von Motoren. Das Acetylen dient ferner als Ausgangsmaterial zur Darstellung verschiedener organischer Verbindungen, wie Acetylentetrachlorid und anderer Chlorverbindungen, Alkohol, Acetaldehyd und Essigsäure, zur Gewinnung von Ruß, Graphit und Wasserstoff. Schließlich läßt es sich in der chemischen Analyse zum Fälln einiger Metalle, besonders Kupfer, verwenden.

**Gelöstes Acetylen.** Da reines Acetylen unter stärkerem Druck als 2 Atm. explosiv ist, läßt sich Acetylen nicht wie andere Gase in komprimiertem Zustande verwenden. Ungefährlich sind aber Lösungen von Acetylen in Aceton, die unter Druck hergestellt sind. Zur Herstellung dieser Lösungen wird eine in einer Stahlflasche befindliche poröse Masse (aus Holzkohle und Kieselgur) mit Aceton getränkt, und dann wird gut gereinigtes und getrocknetes Acetylen in die Flasche gepreßt. In 1 l Flaschenraum lassen sich auf diese Weise etwa 130 l Acetylen aufspeichern. Es herrscht dann in der Flasche ein Druck von etwa 15 Atm. Das gelöste Acetylen wird in Flaschen von 5 l Wasserinhalt, die etwa 650 l Acetylen fassen, besonders für die Beleuchtung von Kraftwagen und anderen Wagen, Motorbooten, Eisenbahnwagen, Lokomotiven usw. verwendet. Es dient ferner zur Beleuchtung von Arbeitsplätzen im Freien, für die Feuerwehr, für Signalapparate und für die Seebeleuchtung, weiter zur Speisung von Acetylenbrennern für autogene Schweißung und zum Schneiden von Metall und für viele andere Zwecke, für die nicht komprimiertes Acetylen verwendet wird.

**Gesetzliche Bestimmungen.** Für den Betrieb von Acetylenanlagen ist im Jahre 1913 eine Verordnung erlassen, die 1914 in Kraft getreten ist. Für den Verkehr mit gelöstem Acetylen ist noch die Anlage C der Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 23. Dezember 1908 (Reichsgesetzblatt 1909, S. 23 u. f.) betr. die Eisenbahnverkehrsordnung und in Preußen die Polizeiverordnung betr. den Verkehr mit verflüssigten und verdichteten Gasen (Ministerialblatt für Handels- und Gewerbeverwaltung 1913, Nr. 12) zu beachten. Der Deutsche Acetylenverein in Berlin hat allgemein anerkannte „Normen für die Herstellung von Acetylenapparaten“ herausgegeben.

**Reinigungsmittel für Acetylen** kommen unter verschiedenen Namen in den Handel: Acagin und Puratylene enthalten Chlorkalk, Heratol enthält Chromsäure, Catalysol Eisenoxychlorid und andere Katalysatoren, Frankolin Kupferchlorid in salzsaurer Lösung. Heratol, das häufig angewandt wird, erhält man nach ULLMANN auf folgende Weise: Eine Lösung von 20 kg Natriumdichromat in 25 l Wasser wird unter Umrühren mit 15 l konz. Schwefelsäure (66° Bé spez. Gew. 1,825) versetzt und die Mischung in einer Mischtrommel mit 30—35 kg Kieselgur innig gemischt; man erhält so ein fast trockenes Pulver.



**Narcylen** (C. H. BOEHRINGER SOHN, Niederingelheim) ist gereinigtes Acetylen. Es findet Anwendung zur Narkose nach GAUSS und WIELAND.

**Acetylenchloride.** Acetylen lagert Chlor an und bildet Acetylentetrachlorid,  $C_2H_2Cl_4$ , aus dem dann weitere Chlorabkömmlinge dargestellt werden, die besonders als Lösungsmittel Bedeutung haben.

**Acetylentetrachlorid.** Tetrachloräthan.  $C_2H_2Cl_4$ . Mol.-Gew. 167,8.

**Darstellung.** Trockenes Acetylen und Chlor werden abwechselnd oder gleichzeitig in Antimonpentachlorid, das zu Anfang in Acetylentetrachlorid gelöst wird, eingeleitet (ohne daß die beiden Gase sich vorher mischen). Es entstehen dabei durch Einwirkung des Acetylens auf das Antimonpentachlorid Doppelverbindungen,  $SbCl_5 \cdot C_2H_2$  und  $SbCl_5 \cdot 2 C_2H_2$ , die mit Chlor Acetylentetrachlorid und wieder Antimonpentachlorid geben. Das Antimonpentachlorid wirkt also wie ein Katalysator. Das Acetylentetrachlorid wird abdestilliert, mit Kalkmilch oder Calciumcarbonat und Wasser gewaschen und mit Wasserdampf destilliert. Auch Eisenchlorid läßt sich als Katalysator verwenden.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, spez. Gew. 1,60, Sdp. 147°, nicht brennbar. Es ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Fette, Öle, Harze, Celluloseacetat und andere Stoffe. In feuchtem Zustande greift es Metalle langsam an durch Abgabe von Chlor. Der Dampf wirkt ähnlich wie Chloroform und Tetrachlorkohlenstoffdampf, aber schwächer, betäubend. Gegen Säuren ist es beständig, mit Alkalien spaltet es Chlorwasserstoff ab und bildet Trichloräthylen.

**Anwendung.** Als Lösungsmittel für organische Stoffe aller Art, auch für Schwefel, zum Entfernen von alten Ölfarbenanstrichen, zur Darstellung von Trichloräthylen und anderen Chlorverbindungen.

**Trichloräthylen.**  $C_2HCl_3$ , Mol.-Gew. 131,4, technisch kurz Tri genannt, entsteht durch Abspaltung von Chlorwasserstoff aus Acetylentetrachlorid.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Acetylentetrachlorid mit Kalkbrei oder mit trockenem Calciumhydroxyd oder durch Erhitzen von Acetylentetrachlorid in Dampfform auf etwa 300°.

**Eigenschaften.** Chloroformähnliche Flüssigkeit, spez. Gew. 1,47, Sdp. 85°. In Wasser nur spurenweise löslich, es nimmt auch nur Spuren von Wasser auf. Gegen verdünnte Alkalilösungen ist es beständig. Beim Erhitzen mit konz. Alkalilauge liefert es Glykolsäure und daneben in Spuren selbstentzündliches Dichloracetylen,  $C_2Cl_2$ . Beim Erhitzen des Dampfes auf hohe Temperaturen bildet sich Hexachlorbenzol. Mit Chlor gibt es Pentachloräthan. Metalle werden auch von feuchtem Trichloräthylen nicht angegriffen.

**Anwendung.** Trichloräthylen ist ein ausgezeichneter Ersatz für Tetrachlorkohlenstoff, und weil es nicht brennbar ist, auch für Benzin als Lösungsmittel für viele Stoffe. In der chemischen Wäscherei wird es vielfach angewandt, auch in Verbindung mit Seife. Triol, Tripur, Westrol sind Seifen und Seifenlösungen mit Trichloräthylen. Es ist eines der wichtigsten Lösungs- und Extraktionsmittel der Technik. Es findet ferner Anwendung zur Synthese einer Reihe von organischen Verbindungen.

**Chlorylen** (C. A. F. KAHLBAUM, Adlershof b. Berlin) ist reines Trichloräthylen,  $CCl_2 \cdot CHCl$ . Mol.-Gew. 131,4. Farblose Flüssigkeit, Sdp. 88°, spez. Gew. 1,47.

**Anwendung.** Bei Trigeminusneuralgie. 20—30 Tr. werden auf Watte oder auf ein Tuch geträufelt und (dreimal täglich) der Dampf durch die Nase eingesogen. Das flüssige Chlorylen darf nicht auf die Nasenschleimhaut gelangen. Innerlich 0,5—0,75 g in Pulver.

**Pentachloräthan,**  $C_2HCl_5$ , Mol.-Gew. 202,3, entsteht durch Einleiten von Chlor in Trichloräthylen.

Durch Waschen mit Wasser unter Zusatz von Kalk und Destillation mit Wasserdampf wird es gereinigt.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, ähnlich dem Tetrachloräthan, aber von schwächerem Geruch, spez. Gew. 1,685. Sdp. 159°. Gegen Alkalien ist es wie das Tetrachloräthan nicht beständig; es spaltet Chlorwasserstoff ab und liefert Perchloräthylen,  $C_2Cl_4$ . Feucht greift es Metalle an.

**Anwendung.** Ähnlich wie Acetylentetrachlorid (Tetrachloräthan) als Lösungsmittel.

**Tetrachloräthylen, Perchloräthylen, Carboneum dichloratum.**  $C_2Cl_4$ , Mol.-Gew. 165,8. Wird erhalten durch Kochen von Pentachloräthan mit Kalkschlamm.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, ähnlich dem Trichloräthylen, dem es auch in seinem chemischen Verhalten gleicht, Sdp. 119°, spez. Gew. 1,629.

**Anwendung.** Als Lösungsmittel wie Trichloräthylen, seines höheren Preises wegen aber in geringerem Umfange. Als Fleckenreinigungsmittel ist es wegen seines schwachen Geruches und der nicht zu großen Flüchtigkeit gut zu verwenden. In Mischung mit Seifenspirituss (1+9) zur Hautdesinfektion.

**Dichloräthylen.** Dioform.  $C_2H_2Cl_2$  oder  $CHCl:CHCl$ , Mol.-Gew. 90,9.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Acetylentetrachlorid mit Wasser und Zinkstaub am Rückflußkühler oder mit Wasser und Eisen auf  $150-200^{\circ}$  im Druckgefäß.

**Eigenschaften.** Das Dichloräthylen besteht aus den beiden stereoisomeren Verbindungen der Zusammensetzung  $CHCl:CHCl$  und  $CiH:CHCl$ , die sich voneinander in der Konstitution unterscheiden wie Fumar- und Maleinsäure und verschiedene Siedepunkte haben ( $48^{\circ}$  und  $60^{\circ}$ ). Das technische Dichloräthylen zeigt deshalb keinen scharfen Siedepunkt. Das spez. Gewicht liegt aus dem gleichen Grunde zwischen 1,265 und 1,291. Es ist wie die anderen Chlorverbindungen ein sehr gutes Lösungsmittel, besonders auch für Kautschuk. Die heißen Dämpfe sind brennbar, die Flamme verlöscht aber sehr leicht wieder, so daß es kaum feuergefährlich ist.

**Anwendung.** Wie die anderen Acetylenchloride.

**Hexachloräthan. Perchloräthan, Carboneum trichloratum (sesquichloratum)  $C_2Cl_6$ ,** Mol.-Gew. 236,7.

**Darstellung.** Durch erschöpfende Chlorierung von Acetylentetrachlorid mit Aluminiumchlorid als Katalysator oder aus Tetrachloräthylen  $C_2Cl_4$ , durch Anlagerung von Chlor, ferner durch Einleiten von Chlor in erhitztes Äthylchlorid oder Äthylidenchlorid, am besten im Sonnenlicht.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, die bei etwa  $185^{\circ}$  ohne zu schmelzen sublimieren. Spez. Gew. etwa 2,0. Geruch campherartig; unlöslich in Wasser, leichtlöslich in Weingeist. Gegen Alkalien ist es sehr beständig.

**Anwendung.** Als Ersatz für Campher bei der Herstellung von Sicherheitssprengstoffen. Früher wurde es medizinisch bei asiatischer Cholera angewandt zu 0,2—0,5 g.

Mixtura Carboni trichlorati	KING.	Unguentum Carboni trichlorati	MIALHE
Carboni trichlorati	5,0 (ad 8,0)	Carboni trichlorati	5,0
Magnesia subcarbonicae	7,5	Aetheris	10,0
Mixturae camphoratae	250,0.	Adipis suilli	25,0.
2—4stündlich 2—3 Eßlöffel voll zu nehmen (bei asiatischer Cholera).		Einreibung; als lokales Anästhetikum.	

## Acidum aceticum.

**Acidum aceticum. Essigsäure. Äthansäure. Acetic Acid. Acide acétique.**  $CH_3COOH$ , Mol.-Gew. 60.

**Bildung.** Essigsäure bildet sich bei der trockenen Destillation des Holzes, durch Oxydation von Äthylalkohol durch die Essiggärung und durch chemische Oxydation von Äthylalkohol und Acetaldehyd.

**Gewinnung.** Die Hauptmengen der Essigsäure werden aus dem Holzessig gewonnen, indem man aus diesem durch Neutralisieren mit Atzkalk und Eindampfen zuerst Calciumacetat darstellt und dieses mit konz. Schwefelsäure oder Salzsäure erhitzt. Das rohe Calciumacetat wird im Handel als Graukalk bezeichnet. Es enthält bis zu etwa 83% wasserfreies Calciumacetat. Durch Destillation mit Salzsäure erhält man zunächst rohe Essigsäure von 40—50%, mit konz. Schwefelsäure eine solche mit etwa 80% Essigsäure; meistens wird deshalb das Calciumacetat mit Schwefelsäure destilliert. Die rohe Essigsäure wird durch Destillation in Kolonnenapparaten gereinigt und konzentriert. Man erhält dabei etwa 60% der rohen Essigsäure als technischen Eisessig mit 98—99%, etwa 35% verdünnte Essigsäure von etwa 50%, 1—2% Vorlauf und etwa 3% teerigen Rückstand. Chemisch reine Essigsäure erhält man aus dem technischen Eisessig durch Destillation unter Zusatz von Kaliumpermanganat, wodurch die Verunreinigungen oxydiert werden. — In gleicher Weise wie aus dem Holzessig wird auch aus Gärungsessig (aus Alkohol) Essigsäure gewonnen. Das aus Gärungsessig zuerst dargestellte Calciumacetat wird als Weißkalk bezeichnet; es ist viel reiner als der Graukalk.

Man kann auch aus dem Holzessig oder dem Gärungsessig durch Neutralisieren mit Soda erst Natriumacetat darstellen und aus dem durch Erhitzen entwässerten Natriumacetat die Essigsäure durch Destillation mit konz. Schwefelsäure abscheiden.

Nach neueren Verfahren wird Alkohol zu Acetaldehyd und dieser durch Sauerstoff zu Essigsäure oxydiert, wobei als Zwischenprodukt wahrscheinlich Acetpersäure entsteht:



Die Oxydation des Acetaldehyds wird nach D.R.P. 261589 beschleunigt, wenn man von vornherein etwas Essigsäure zusetzt und außerdem Katalysatoren anwendet wie Eisenoxyduloxyd, Vanadinperoxyd, Uranoxyd.

Der Acetaldehyd wird anstatt aus Alkohol jetzt auch aus Acetylen dargestellt (s. u. Acetaldehyd, S. 87), so daß die Essigsäure jetzt auch vollständig synthetisch aus Calciumcarbid gewonnen wird.

**Darstellung im kleinen.** 4 T. fein zerriebenes entwässertes Natriumacetat (s. u. Natrium aceticum, S. 108) bringt man in eine trockene tubulierte Retorte, die in ein Sandbad gesetzt und mit einem Kühler und einer Vorlage verbunden wird. Dann gibt man in die Retorte 5 T. konz. reine Schwefelsäure (spez. Gew. über 1,84) und erhitzt, wenn die Schwefelsäure das Natriumacetat durchdrungen hat. Die ersten Anteile der übergehenden Essigsäure enthalten meist etwas Chlorwasserstoff, wenn das Natriumacetat und die Schwefelsäure nicht völlig rein waren. Man prüft deshalb die ersten Anteile nach dem Verdünnen mit Wasser mit Silbernitratlösung, solange bis keine Trübung mehr auftritt. Die dann aufgefangene Essigsäure enthält etwas Schweflige Säure und auch mitgerissene Schwefelsäure, von denen man sie befreit, indem man 100 T. der Essigsäure mit 1 T. zerriebenem Kaliumdichromat und 1 T. entwässertem Natriumacetat versetzt und nach einigem Stehen von neuem destilliert. Zur Darstellung von 100 g reiner Essigsäure sind etwa 150 g entwässertes Natriumacetat oder 250 g krist. Natriumacetat erforderlich.

**Eigenschaften.** Die reine, wasserfreie Essigsäure ist eine klare, farblose, stechend sauer riechende und ätzend sauer schmeckende Flüssigkeit; bei 16,7° erstarrt sie zu einer eisähnlichen Kristallmasse (Eisessig). Sdp. 118°. Spez. Gew. 1,0563 bei 15°. (Wasser von 15° = 1.) Die Dämpfe sind leicht entzündlich und brennen mit bläulicher Flamme. Mit Wasser, Alkohol, Äther, Glycerin, Chloroform, Terpentinöl ist sie in jedem Verhältnis mischbar. Beim Verdünnen der Säure mit Wasser steigt das spez. Gewicht zunächst, infolge Bildung von Hydraten, dann fällt es wieder. Einem spez. Gew. von über 1,0563 entsprechen immer zwei Mischungen, dem spez. Gew. 1,0668 z. B. eine Säure von 95%, aber auch eine solche von 56%; daher ergibt das spez. Gewicht nicht ohne weiteres den Säuregehalt.

**Erkennung.** In nicht zu starker Verdünnung wird Essigsäure leicht am Geruch erkannt. Wässrige Lösungen von essigsäuren Salzen und von Essigsäure nach dem Neutralisieren mit Natronlauge werden durch Eisenchloridlösung tief rot gefärbt; die Färbung verschwindet auf Zusatz von Salzsäure. Natriumacetat (aus Essigsäurelösungen durch Neutralisieren mit Natriumcarbonat und Eindampfen erhalten) gibt mit Arsentrioxyd gemischt im Glühröhrchen erhitzt das widerlich riechende Kakodyloxyd,  $(\text{CH}_3)_2\text{As}\cdot\text{O}\cdot\text{As}(\text{CH}_3)_2$ . Essigsäure und Acetate geben beim Erhitzen mit Alkohol unter Zusatz von konz. Schwefelsäure Essigsäureäthylester (Essigäther).

**Bestimmung.** Freie Essigsäure wird mit n-Kalilauge titriert, Phenolphthalein als Indikator. 1 ccm n-Kalilauge = 60 mg  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Aus essigsäuren Salzen wird die Säure durch Destillation mit Schwefelsäure oder Phosphorsäure, am besten im Wasserdampfstrom, abgetrennt, bis die Dämpfe nicht mehr sauer sind, und dann titriert.

**Spezifisches Gewicht und Gehalt wässriger Lösungen der Essigsäure**  
bei +15° (auf Wasser von 4° bezogen) (OUDEMANS).

Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%
0,9992	0	1,0200	14	1,0388	28	1,0543	42	1,0660	56
1,0007	1	1,0214	15	1,0400	29	1,0552	43	1,0666	57
1,0022	2	1,0228	16	1,0412	30	1,0562	44	1,0673	58
1,0037	3	1,0242	17	1,0424	31	1,0571	45	1,0679	59
1,0052	4	1,0256	18	1,0436	32	1,0580	46	1,0684	60
1,0067	5	1,0270	19	1,0447	33	1,0589	47	1,0691	61
1,0083	6	1,0284	20	1,0459	34	1,0598	48	1,0697	62
1,0098	7	1,0298	21	1,0470	35	1,0607	49	1,0702	63
1,0113	8	1,0311	22	1,0481	36	1,0615	50	1,0707	64
1,0127	9	1,0324	23	1,0492	37	1,0623	51	1,0712	65
1,0142	10	1,0337	24	1,0502	38	1,0631	52	1,0717	66
1,0157	11	1,0350	25	1,0513	39	1,0638	53	1,0721	67
1,0171	12	1,0363	26	1,0523	40	1,0646	54	1,0725	68
1,0185	13	1,0375	27	1,0533	41	1,0653	55	1,0729	69

Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%
1,0733	70	1,0748	77	1,0741	84	1,0705	91	1,0604	98
1,0737	71	1,0748	78	1,0739	85	1,0696	92	1,0580	99
1,0740	72	1,0748	79	1,0736	86	1,0686	93	1,0553	100
1,0742	73	1,0748	80	1,0731	87	1,0674	94		
1,0744	74	1,0747	81	1,0726	88	1,0660	95		
1,0746	75	1,0746	82	1,0720	89	1,0644	96		
1,0747	76	1,0744	83	1,0713	90	1,0625	97		

Den spez. Gewichten über 1,0553 (1,0563 Wasser von 15°) entsprechen zwei Säuren von sehr verschiedenem Gehalt. Zur Feststellung des Gehaltes ist dann noch eine Titration der Säure mit n-Kallilauge erforderlich. Man kann auch eine Probe der Säure mit wenig Wasser versetzen und von neuem das spez. Gewicht bestimmen. Ist dieses jetzt höher, so lag der Gehalt der Säure über 78%, im anderen Falle unter 78%. Läßt sich eine Probe der Säure mit Terpentinöl oder Chloroform klar mischen, so ist bei einem spez. Gewicht von über 1,0553 die Säure fast wasserfrei.

**Handelssorten.** 1. Rohe Essigsäure, wie sie durch Destillation von Graukalk mit Schwefelsäure oder Salzsäure erhalten wird, mit einem Gehalt von 40—80%. Die Säure ist unreinigt mit Salzsäure, Schwefelsäure, Schwefeliger Säure, Calciumchlorid, Calciumsulfat, Teerbestandteilen (empyreumatischen Stoffen).

2. Technische Essigsäure mit 25—50% CH<sub>3</sub>COOH, wie sie beim Rektifizieren der rohen Säure erhalten wird. Sie enthält Ameisensäure, Buttersäure und auch empyreumatische Stoffe.

3. Technisch reine Essigsäure mit 96—99,5% CH<sub>3</sub>COOH (Eisessig) enthält kleine Mengen von Ameisensäure und anderen fremden organischen Stoffen, so daß sie die Kaliumpermanganatprobe (s. u. Prüfung) nicht hält.

4. Essigessenz für Speisewecke mit 80% CH<sub>3</sub>COOH, in der Reinheit dem technisch reinen Eisessig entsprechend.

5. Chemisch reine Essigsäure (Eisessig) mit 96—99,5% CH<sub>3</sub>COOH.

6. Verdünnte reine Essigsäure mit 30 und 50% CH<sub>3</sub>COOH.

**Gesetzliche Bestimmungen.** Die aus Holzessig oder aus essigsäuren Salzen oder aus Calciumcarbid, Acetylen oder Acetaldehyd hergestellte, zu Genußzwecken geeignete Essigsäure unterliegt, wenn sie nicht ausgeführt oder für gewerbliche Zwecke verwendet wird, einer Verbrauchsabgabe, deren Höhe nach der Verordnung des Reichsministers der Finanzen vom 22. Januar 1923 über die Essigsäuresteuer zu berechnen ist. Zur Verwendung für gewerbliche Zwecke wird die Essigsäure vergällt.

Für die Abgabe von Essigsäure, die mehr als 15% reine Säure enthält, gilt das Gesetz von 14. Juli 1908 (s. S. 100).

**Anwendung.** Zur Herstellung von Essig und für viele chemische Zwecke, in der Färberei, Photographie, zur Darstellung von essigsäuren Salzen, Essigsäureestern, vielen synthetischen Arzneistoffen und Riechstoffen, von Aceton, Bleiweiß.

**Acidum aceticum.** (Germ., Belg., Helv., Norv.). **Essigsäure.** Eisessig. Glacial Acetic Acid. Acide acétique cristallisable (Gall). Acidum aceticum concentratum (Austr., Hung., Croat.-Slav., Ital., Nederl.). Acidum aceticum glaciale (Amer., Brit., Jap., Nederl., Ross., Suec.). Acetum radicale. Fast wasserfreie Essigsäure mit einem Gehalt von 96—100% CH<sub>3</sub>COOH. Mol.-Gew. 60.

Acidum aceticum Amer., Brit., Dan., Hisp., Jap., Nederl., Ross., Suec. ist verdünnte Essigsäure mit verschiedenem Gehalt (s. Acidum aceticum dilutum). Acid. aceticum *Germ.* 6 s. Bd. II, S. 1299.

	Germ.	Belg.	Amer. (25°)	Austr.	Brit.	Gall.	Helvet	Hung.	Ital.	Nederl.	Norv.	
Spez. Gewicht	1,064	>	1,047-1,050	1,054	1,053	1,0553	1,064	>	1,055-1,066	1,0644	1,055-1,062	—
Essigsäuregehalt %	>96		99	>96	ca. 99	100	96		95	96	97,2	96

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit wie die wasserfreie Säure. Erstp. je nach dem Gehalt an Wasser 9,5—16,7°. Sdp. 116—118°, *Amer.* 117—118°. Klar mischbar mit Chloroform oder Terpentinöl.

**Erkennung.** Eine Mischung von Essigsäure und Wasser (1 g + 20 cem) wird nach Zusatz von Natronlauge bis zur schwach sauren oder neutralen Reaktion durch Eisenchloridlösung tief rot gefärbt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht höchstens 1,064. Sie muß mit Chloroform oder Terpentinöl klar mischbar sein. — b) Erstarrungspunkt nicht unter  $9,5^{\circ}$ . — c) eine Mischung von 2 ccm Essigsäure und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). Die wässrige Lösung (je  $0,5\text{ g} + 10\text{ ccm}$ ) darf nicht verändert werden: — d) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure), — e) durch Silbernitratlösung (Salzsäure), — f) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle). — g) Eine Mischung von 6 ccm Essigsäure, 14 ccm Wasser und 1 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) darf die rote Farbe innerhalb 1 Stunde nicht verlieren (Schwefelige Säure, empyreumatische Stoffe, Ameisensäure). — h) 10 ccm Essigsäure dürfen beim Erhitzen keinen Rückstand hinterlassen.

Anmerkungen. Zu a): Wasserfreie Essigsäure hat das spez. Gew. 1,0563. Dem spez. Gew. 1,064 entspricht eine Säure von 96% und eine von 54%, erstere ist mit Terpentinöl oder Chloroform klar mischbar, letztere nicht.

Zu g): Zum Nachweis von Ameisensäure läßt sich auch folgende Probe anwenden: Eine Mischung von 5 g Essigsäure, 5 g Natriumacetat und 40 ccm Quecksilberchloridlösung (1+19) wird längere Zeit zum Sieden erhitzt. Bei Gegenwart von Ameisensäure scheidet sich Quecksilberchlorür als weiße Trübung aus. Zur quantitativen Bestimmung der Ameisensäure erhitzt man die angegebene Mischung nach FINCKE 2 Stunden lang in einem Kolben mit einem Glasrohr als Rückflußkühler im siedenden Wasserbad. Das ausgeschiedene Quecksilberchlorür wird auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei  $100^{\circ}$  getrocknet und gewogen. 1 T.  $\text{HgCl} = 0,0975\text{ T. HCOOH}$ . Das Natriumacetat muß natürlich frei sein von Formiat. FINCKE fand in der reinen Essigsäure des Handels bis zu  $0,8\%$  Ameisensäure. Nach WEGENER bestimmt man die Ameisensäure durch Überführung in Kohlenoxyd. Man mischt 10 ccm Essigsäure mit 50 ccm konz. Schwefelsäure in einem Siedekölbchen, das mit einer Gasmeßbürette verbunden und mit einem bis auf den Boden reichenden Zuleitungsrohr für Kohlendioxyd verbunden wird. Die Gasbürette wird mit Kalilauge gefüllt, und die Luft in dem Siedekölbchen durch Kohlendioxyd verdrängt. Dann erhitzt man das Kölbchen unter langsamem Durchleiten von Kohlendioxyd und fängt das aus der Ameisensäure entstehende Kohlenoxyd in der Bürette auf. 100 ccm Kohlenoxyd ( $0^{\circ}$ , 760 mm B) =  $0,2056\text{ g HCOOH}$ .

Während des Krieges und nachher ist nicht selten reine Ameisensäure an Stelle von Essigsäure in den Handel gebracht worden, z. T. unter irreführender Bezeichnung, wie z. B. Acetan. Zur raschen Feststellung, ob Ameisensäure oder Essigsäure vorliegt, erwärmt man in einem Probierrohr etwa 10 ccm konz. Schwefelsäure auf etwa  $100^{\circ}$  und gibt tropfenweise die zu prüfende Säure hinein, Ameisensäure gibt Gasentwicklung (Kohlenoxyd), Essigsäure nicht.

**Gehaltsbestimmung.** 5 g Essigsäure werden mit Wasser auf 100 ccm verdünnt, 20 ccm der Verdünnung müssen mindestens 16 ccm n-Kalilauge verbrauchen (Phenolphthalein) = mindestens 96%  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (1 ccm n-Kalilauge = 60 mg  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

**Aufbewahrung.** Nur nach Austr. vorsichtig.

**Abgabe.** Da Eisessig nur zu wenigen technischen Zwecken (Photographie, Chemie) verwendet wird, so überzeuge man sich, daß der Käufer auch wirklich Eisessig haben will. Wenn im Handverkauf schlechthin „Essigsäure“ als Arzneimittel verlangt wird, so gebe man Acidum aceticum dilutum. Die Abgabe von kleinen Mengen (unter 2 Liter) für Genußzwecke (vergl. S. 100) darf nur in Essigessenzflaschen erfolgen.

**Anwendung.** Konz. Essigsäure wirkt auf Schleimhäute und die Haut ätzend, verdünnte reizend. Innerlich wird die konzentrierte Säure nicht angewandt, die innere Anwendung der Essigsäure erfolgt lediglich in Form von Acetum oder Acidum aceticum dilutum. Außerlich selten als Atzmittel bei Warzen und Hühneraugen, bei Wunden, die mit Leichengift infiziert sind. Bisweilen als blasenziehendes Mittel und als Riechmittel. Essigsäuredämpfe wirken desinfizierend. Technisch: In der Photographie und Chemie.

**Acidum aceticum dilutum.** (Germ. Austr. Nederl. Belg.) **Verdünnte Essigsäure.** Diluted Acetic Acid. Acide acétique diluée (Gall.). Acidum aceticum (Amer., Brit., Dan., Jap., Nederl., Suec.). Acetum concentratum.

Wässrige Lösungen von reiner Essigsäure mit verschiedenem Gehalt (Germ. 530%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Germ. 6 s. Bd. II, S. 1299.

	Germ.	Amer.	Croat.	Brit.	Dan.	Gall.	Hung.	Jap.	Norv.	Suec.
Spez. Gewicht	1,041	1,045 (25°)	1,0284	1,044	1,041	1,0142	1,028	1,048	1,035	1,036
Gehalt %	30	36-37	20	33	29	10	20	36	25	25

Acidum aceticum dilutum Amer., Brit., Jap., Nederl. entspricht im Gehalt unserem Essig. (Amer. 5,7—6,3%, Jap., Nederl. je 6%, Brit. 4,27%)

**Darstellung.** Durch Destillation von kristallisiertem Natriumacetat mit Schwefelsäure, auch durch Verdünnung des Vorlaufes von der Destillation des Eisessigs und durch Verdünnen von reiner Essigsäure mit Wasser. 100 T. Essigsäure von 96% werden mit 220 T. Wasser verdünnt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,042 (*Germ.* 1,041). — b) Eine Mischung von 1 ccm verdünnter Essigsäure und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — Die wässrige Lösung (2 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — c) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure), — d) durch Silbernitratlösung (Salzsäure), — e) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle). — f) Eine Mischung von 20 ccm verdünnter Essigsäure und 1 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) darf die rote Farbe innerhalb 1 Stunde nicht verlieren (Schweflige Säure, empyreumatische Stoffe, Ameisensäure). — g) 30 ccm verd. Essigsäure dürfen beim Abdampfen keinen Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu a): Das von der *Germ.* 5 angegebene spez. Gewicht ist zu niedrig. Bei 15° ist das spez. Gewicht reiner Essigsäure von 30% nach der Tabelle von OUDEMANS (S. 96) = 1,0412 auf Wasser von 4° bezogen. Nach der *Germ.* sind aber die spez. Gewichte auf Wasser von 15° bezogen. Dementsprechend hätte das spez. Gewicht der verdünnten Essigsäure auf 1,042 festgesetzt werden müssen. — *Germ.* 6 Dichte (20°) 1,037—1,038.

**Gehaltsbestimmung.** Zum Neutralisieren von 5 ccm verdünnter Essigsäure müssen 26 ccm n-Kalilauge erforderlich sein = 30% CH<sub>3</sub>COOH (*Germ.* 5).

Eine geringe Schwankung im Gehalt (25,6—26,7 ccm n-Kalilauge = 29,5 bis 30,4% CH<sub>3</sub>COOH) sollte zulässig sein, da auch andere Säuren nicht so vollkommen genau, wie es *Germ.* 5 bei der verdünnten Essigsäure verlangt, auf einen bestimmten Gehalt eingestellt werden. *Germ.* 6 29,7—30,6%.

**Anwendung.** In kleinen Gaben innerlich zu 0,5—1,0 g, stark verdünnt, regt sie Appetit und Verdauung an, in größeren Gaben und häufiger genommen, erzeugt sie Verdauungsstörungen, Abmagerungen, Blutarmut. Außerlich: Zu reizenden Einreibungen, Waschungen, als Riechmittel, gegen Parasiten (Filzläuse). Technisch in der Photographie und Chemie. Mengen unter 2 l dürfen für Genußzwecke nur in Essigessenzflaschen abgegeben werden (vergl. S. 100).

**Acetum. Essig. Vinegar. Vinaigre.** Als Essig bezeichnet man Essigsäurelösungen mit einem Gehalt von 3,5—15% CH<sub>3</sub>COOH, die man erhält: 1. durch die Essiggärung alkoholhaltiger Flüssigkeiten (Gärungsessig), 2. durch Verdünnen von reiner Essigsäure (Essigessenz) mit Wasser (Kunstessig und Essenzessig).

**Handelssorten.** Man unterscheidet nach den Rohstoffen folgende Sorten von Gärungsessig: Branntweinessig (Spritessig), Weinessig (Traubenessig), Obstweinessig, Bieressig, Malzessig, Stärkezuckeressig, Honigessig und andere. Nach dem Gehalt an Essigsäure werden unterschieden: Speise- oder Tafellessig, mit mindestens 3,5—5 g in 100 ccm, Einmacheessig, mit mindestens 5 g, Doppelessig, mit mindestens 7 g und Essigsprit und dreifacher Essig, mit mindestens 10,5 g Essigsäure in 100 ccm.

Für die essigsäurehaltigen Flüssigkeiten des Handels, soweit sie für Genußzwecke bestimmt sind, hat das Reichsgesundheitsamt in den von ihm herausgegebenen Entwürfen zu Festsetzungen über Lebensmittel, H. 3, folgende Begriffsbestimmungen aufgestellt:

„Essig (Gärungsessig) ist das durch die sogenannte Essiggärung aus alkoholhaltigen Flüssigkeiten gewonnene Erzeugnis mit einem Gehalt von mindestens 3,5 g Essigsäure in 100 ccm.

Essigessenz ist gereinigte wässrige, auch mit Aromastoffen versetzte Essigsäure mit einem Gehalt von etwa 60—80 g Essigsäure in 100 g.

Essenzessig ist verdünnte Essigessenz mit einem Gehalt von mindestens 3,5 g und höchstens 15 g Essigsäure in 100 ccm.

Kunstessig ist mit künstlichen Aromastoffen versetzter oder mit gereinigter Essigsäure (auch Essenzessig oder Essigessenz) vermischter Essig mit einem Gehalt von mindestens 3,5 g und höchstens 15 g Essigsäure in 100 ccm.

Kräuternessig (z. B. Estragonessig), Fruchtessig (z. B. Himbeeressig), Gewürzessig und ähnlich bezeichnete Essigsorten sind durch Ausziehen von aromatischen Pflanzenteilen mit Essig hergestellte Erzeugnisse.“

Essig (Gärungsessig) darf nach diesen Entwürfen nicht unter Zusatz von fremden Säuren, scharf schmeckenden Stoffen, Konservierungsmitteln oder künstlichen Aromastoffen

hergestellt und auch nicht künstlich gefärbt sein, jedoch unbeschadet des Zusatzes von Kohlensäure, des sachgemäßen Schwefels der Fässer, der Verwendung von aromatischen Pflanzenteilen, des Zusatzes von Wein und der Färbung mit kleinen Mengen gebrannten Zuckers. — Essig, Essigessenz und Kunstessig, die Essigälchen oder gallertartige oder andere durch Kleinstlebewesen gebildete Wucherungen oder Trübungen in erheblichem Maße enthalten oder kahnig sind, die unmittelbar oder nach dem Verdünnen fade oder fremdartig riechen oder schmecken, die sonst stark verunreinigt oder aus den vorbezeichneten verdorbenen Erzeugnissen zubereitet sind, sind als verdorben anzusehen. Blei darf in den Essigsorten des Handels überhaupt nicht, Kupfer, Zink oder Zinn dürfen höchstens in Spuren darin enthalten sein.

**Weinessig.** Zu seiner Herstellung sollen lediglich Wein, Traubenmost oder Traubenmaische als Rohstoffe verwendet werden. Weinessigverschnitt darf nur Essig genannt werden, dessen Essigsäure mindestens zum fünften Teile diesen Rohstoffen entstammt. In den Kreisen der Weinessigfabrikanten gilt als „Weinessig“ noch vielfach ein Produkt, das unter Verwendung von 20% Wein zur Essigmaische hergestellt ist. Weinessig und Weinessigverschnitt sollen mindestens 5 g Essigsäure in 100 ccm enthalten.

Für die Prüfung des Weinessigs und Weinessigverschnitts kommt in erster Linie die Bestimmung des Trockenrückstandes, ferner auch der Asche nebst Alkalität, der Phosphorsäure, des Glycerins, der Weinsäure und des Zuckers in Betracht. Die Ermittlung dieser Stoffe kann unter Anlehnung an die amtliche Vorschrift zur Weinuntersuchung (s. Vinum, Bd. II) erfolgen. Der Trockenrückstand wird bestimmt, indem man in einer Platinschale 50 ccm Weinessig zur Sirupdicke eindampft, den Rückstand 2 $\frac{1}{2}$  Stunden im Wasserdampftrockenschrank erhitzt und nach dem Erkalten im Exsiccator wägt. Ist der Eindampfrückstand erheblich, so ist er vor dem Trocknen 2—3 mal mit je 50 ccm Wasser zu lösen und abzdampfen, damit jede Spur Essigsäure beseitigt wird. — Weinessigverschnitt (20%ig) pflegt meist nicht unter 0,4 g zuckerfreien Trockenrückstand und nicht unter 0,04 g Glycerin in 100 ccm zu enthalten.

Essigessenz darf nur gemäß den Vorschriften der Verordnung betr. den Verkehr mit Essigsäure, vom 14. 7. 1908 (R.G.Bl. S. 475) in den Verkehr gebracht werden, welche lautet: „§ 1. Rohe und gereinigte Essigsäure (auch Essigessenz), die in 100 Gewichtsteilen mehr als 15 Gewichtsteile reine Säure enthält, darf in Mengen unter 2 Liter nur in Flaschen nachstehender Art und Bezeichnung gewerbsmäßig feilgehalten oder verkauft werden.

1. Die Flaschen müssen aus weißem oder halbweißem Glase gefertigt, länglich rund geformt und an einer Breitseite in der Längsrichtung gerippt sein.

2. Die Flaschen müssen mit einem Sicherheitsstopfen versehen sein, der bei wagerechter Haltung der gefüllten Flasche innerhalb einer Minute nicht mehr als 50 ccm des Flascheninhalts ausfließen läßt. Der Sicherheitsstopfen muß derart im Flaschenhalse befestigt sein, daß er ohne Zerbrecen der Flasche nicht entfernt werden kann.

3. An der nicht gerippten Seite der Flasche muß eine Aufschrift vorhanden sein, die in deutlich lesbarer Weise

- a) die Art des Inhalts einschließlich seiner Stärke an reiner Essigsäure angibt,
- b) die Firma des Fabrikanten des Inhalts bezeichnet,
- c) in besonderer, für die sonstige Aufschrift nicht verwendeter Farbe die Warnung „Vorsicht! Unverdünn lebensgefährlich“ getrennt von der sonstigen Aufschrift enthält,
- d) eine Anweisung für den Gebrauch des Inhalts der Flasche bei der Verwendung zu Speisewezcken erteilt.

Weitere Aufschriften dürfen auf der Flasche nicht vorhanden sein.

§ 2. Die Vorschriften des § 1 finden keine Anwendung auf das Feilhalten und den Verkauf von Essigsäure in Apotheken, soweit er zu Heil- oder wissenschaftlichen Zwecken erfolgt.

§ 3. Das Feilhalten und der Verkauf von Essigsäure der in § 1 bezeichneten Art unter der Bezeichnung „Essig“ ist verboten.

§ 4. Diese Verordnung tritt am 1. Januar 1909 in Kraft.“

Der Gehalt an Ameisensäure in Essigessenz, Essenzeßig und Kunstessig darf nicht mehr als 0,5 g auf 100 g Essigsäure betragen. Die Ermittlung der Ameisensäure, der stets eine Prüfung auf Formaldehyd voranzugehen hat, geschieht nach den „Entwürfen“ in folgender Weise:

**Prüfung auf Formaldehyd:** Von 100 ccm Essig bzw. zehnfach verdünnter Essigessenz werden nach Zusatz von 10 g Kochsalz und 0,5 g Weinsäure etwa 75 ccm abdestilliert. 5 ccm des durch Umschütteln gemischten Destillates werden sodann mit 2 ccm frischer Milch<sup>1)</sup> und 7 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,124), die auf 100 ccm 0,2 ccm einer 10%igen Eisenchloridlösung enthält, in einem geräumigen Probierglas erhitzt und eine Minute lang in lebhaftem Sieden erhalten. Die Gegenwart von Formaldehyd bewirkt Violettfärbung.

**Prüfung auf Ameisensäure.** Der Rest des für die Prüfung auf Formaldehyd benutzten Destillates (etwa 70 ccm) wird mit 10 ccm n-Alkalilauge auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird, wenn die Prüfung auf Formaldehyd positiv ausgefallen war, nach

<sup>1)</sup> Durch Vorversuche ist festzustellen, einerseits, daß die Milch frei von Formaldehyd ist, andererseits daß sie auf Zusatz von Formaldehyd die Reaktion gibt.

einstündigem Erhitzen auf 130°, im anderen Falle ohne weiteres mit 10 ccm Wasser und 5 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,124) aufgenommen und die Lösung in einem kleinen, mit einem Uhrglas zu bedeckenden Kölbchen nach und nach mit 0,5 g Magnesiumspänen versetzt. Nach zweistündiger Einwirkung des Magnesiums werden 5 ccm der Lösung in ein geräumiges Probierglas abgegossen und in der angegebenen Weise mit Milch und eisenchloridhaltiger Salzsäure auf Formaldehyd geprüft. Färbt sich hierbei die Flüssigkeit oder wenigstens das unmittelbar nach Beendigung des Kochens sich abscheidende Eiweiß deutlich violett, so ist der Nachweis von Ameisensäure erbracht.

Bestimmung der Ameisensäure: 100 ccm Essig bzw. 100 g der auf das zehnfache Gewicht verdünnten Essiggessenz werden in einem langhalsigen Destillierkolben von etwa 500 ccm Inhalt mit 0,5 g Weinsäure versetzt. Durch den Gummistopfen des Kolbens führt ein unten verengtes Dampfeinleitungsrohr sowie ein gut wirkender Destillationsaufsatz, der durch zweimal gebogene Glasröhren in einen zweiten, gleich großen und gleich geformten Kolben überleitet. Dieser enthält in 100 ccm Wasser aufgeschwemmt so viel reines Calciumcarbonat, daß es die zur Bindung der gesamten angewandten Essigsäure erforderliche Menge um etwa 2 g überschreitet. Das in den zweiten Kolben führende Einleitungsrohr ist für eine wirksame Aufrührung zweckmäßig unten zugeschmolzen und dicht darüber mit vier horizontalen, etwas gebogenen Auspuffröhrchen von enger Öffnung versehen. Der Kolben trägt ebenfalls einen gut wirkenden Destillationsaufsatz, der durch einen absteigenden Kühler zu einer geräumigen Vorlage führt.

Nachdem die Calciumcarbonat-Aufschwemmung zum schwachen Sieden erhitzt ist, wird durch den Essig ein Wasserdampfstrom geleitet und so geregelt, daß die Aufschwemmung nicht zu heftig schäumt; gleichzeitig wird der Essig erhitzt, so daß sein Volumen allmählich auf etwa ein Drittel verringert wird. Wenn etwa 750 ccm Destillat vorliegen, unterbricht man die Destillation und filtriert die noch heiße Aufschwemmung, wäscht das Calciumcarbonat mit heißem Wasser aus und dampft das Filtrat auf dem Wasserbad zur Trockne ein. Der Rückstand wird im Lufttrockenschrank eine Stunde lang auf 125—130° erhitzt, in etwa 100 ccm Wasser gelöst und die Lösung zweimal mit je 25 ccm reinem Äther ausgeschüttelt. Nachdem man durch vorsichtiges Erwärmen der wässrigen Lösung auf dem Wasserbad den gelösten Äther entfernt hat, bringt man die klare Lösung in einen Erlenmeyerkolben, gibt 2 g reines kristallisiertes Natriumacetat, einige Tropfen Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion und 40 ccm 5%ige Quecksilberchloridlösung hinzu und erhitzt die Lösung zwei Stunden lang im siedenden Wasserbad, in das der mit einem Kühlrohr versehene Kolben bis an den Hals eintauchen muß. Das ausgeschiedene Quecksilberchlorür wird unter wiederholtem Dekantieren mit warmem Wasser auf einen Platinfiltertiegel gebracht, gut ausgewaschen, mit Alkohol und Äther nachgewaschen, im Dampftrockenschrank bis zur Gewichtskonstanz — etwa 1 Stunde — getrocknet und gewogen.

Durch Erhitzen des wässrigen Filtrates mit weiteren 5 ccm Quecksilberchloridlösung überzeugt man sich, daß ein hinreichender Quecksilberüberschuß vorhanden war.

Die gefundene Menge Quecksilberchlorür, mit 0,0975 multipliziert, ergibt die in 100 ccm Essig bzw. in 10 g Essiggessenz enthaltene Menge Ameisensäure.

Enthielt der Essig Schweflige Säure, so wird das auf etwa 100 ccm eingeeengte Filtrat von der Calciumcarbonat-Aufschwemmung mit 1 ccm n-Alkalilauge und 5 ccm 3%iger Wasserstoffsperoxydlösung versetzt. Nach vierstündiger Einwirkung bei Zimmertemperatur wird das überschüssige Wasserstoffsperoxyd durch eine kleine Menge frisch gefällten oder feucht aufbewahrten Quecksilberoxyds<sup>1)</sup> zerstört. Die angewandte Menge Quecksilberoxyd war ausreichend, wenn nach Beendigung der Gasentwicklung der Bodensatz noch stellenweise rot erscheint. Nach einer halben Stunde wird vom Quecksilber und Quecksilberoxyd durch ein kleines Filter abgegossen, gut ausgewaschen und das Filtrat in der oben angegebenen Weise weiterbehandelt.

Enthielt der Essig Salicylsäure, so werden der mit Quecksilberchlorid zu erhaltenden Lösung 2 g Natriumchlorid hinzugefügt.

**Acetum** (Germ.). **Essig**. Der von der *Germ.* 5 vorgeschriebene Essig ist durch Essiggärung erzeugter Branntweinessig mit einem Gehalt von 6% Essigsäure (6 g in 100 ccm). Andere Pharmakopöen lassen meist reine Essigsäure mit Wasser bis auf einen Gehalt von meistens 6% verdünnen. *Acetum Austr., Belg., Ross.* 6%, *Ital.* 5—6%, *Dan.* 4,7%. *Acetum purum Helv.* 5%. *Acidum acetum dilutum Jap., Ned.* 6%, *Brit.* 5%. *Acidum aceticum bis dilutum Hung., Croat.-Slav.* 6%. *Gall.* läßt zur Herstellung von Zubereitungen Weinessig, Vinaigre de vin blanc, verwenden. *Acetum Germ.* 6 s. Bd. II, S. 1299.

<sup>1)</sup> Das Quecksilberoxyd ist in der Siedehitze durch Eingießen von Quecksilberchloridlösung in überschüssige reine Natronlauge zu bereiten, durch Dekantieren mit heißem Wasser gut auszuwaschen, auf einem Filter zu sammeln und als feuchte Paste aufzubewahren und zu verwenden.



**Eigenschaften.** (*Germ.*) Klare, fast farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, Geruch und Geschmack sauer.

**Erkennung.** Essig gibt nach dem Neutralisieren mit Natronlauge mit Eisenchloridlösung eine tief rote Färbung. Beim Verdampfen hinterläßt der Essig nur einen sehr geringen Rückstand.

**Prüfung.** a) Der Essig muß klar sein, er darf vor allem keine Essigälchen enthalten. — b) Essig darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) 20 ccm Essig müssen nach Zusatz von 10 Tropfen Salpetersäure 0,5 ccm Bariumnitratlösung (1 + 19) und 1 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Silbernitratlösung nach dem Erhitzen ein Filtrat liefern, das weder durch Bariumnitratlösung noch durch Silbernitratlösung verändert wird (unzulässige Menge von Sulfaten und Chloriden. — d) Wird eine Mischung von 2 ccm Essig und 2 ccm konz. Schwefelsäure nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf an der Rührungsfläche keine gefärbte Zone auftreten (Nitrate, Salpetersäure). — e) Beim Verdampfen von 20 ccm Essig darf höchstens 0,1 g Rückstand hinterbleiben. Der Rückstand darf weder scharf noch bitter schmecken (Pfeffer und ähnliche Zusätze). Beim Glühen muß der Rückstand eine alkalisch reagierende Asche geben (freie Mineralsäuren).

Anmerkung zu e): Reiner Essig enthält kleine Mengen von Salzen, auch Calciumacetat, das aus dem Calciumcarbonat des Wassers entstanden ist. Beim Glühen geht dieses in Calciumoxyd über. Ist aber freie Schwefelsäure zugegen, so entsteht beim Glühen Calciumsulfat, bei Gegenwart von freier Salzsäure entsteht Calciumchlorid, die beide nicht alkalisch reagieren.

**Gehaltsbestimmung.** Zum Neutralisieren von 10 ccm Essig müssen 10 ccm n-Kalilauge erforderlich sein (Phenolphthalein) = 6 g Essigsäure in 100 ccm Essig.

**Anwendung.** Innerlich in Verdünnung zu kühlenden Getränken, Limonaden, Sättigungen. Als Antidot bei Vergiftungen mit kaustischen Alkalien, Ätzkalk. Äußerlich wirkt er adstringierend und (durch Koagulation) blutstillend. Verdünnt mit 5 T. Wasser zu Waschungen, Umschlägen, mit 3—6 T. zu Klystieren, mit 3—8 T. zu Mund- und Gurgelwässern. Desinfizierende Räucherungen mit Essig sind nicht zweckmäßig.

**Acetum pyroliginosum crudum.** Roher Holzessig. Vinegar from Wood. Vinaigre de bois. Das bei der trockenen Destillation des Holzes erhaltene wässrige Destillat. Gehalt an Essigsäure: *Germ., Austr., Norv., Jap., Ross.* mindestens 6%. *Germ.* 6 mindestens 8,4% (s. Bd. II, S. 1299).

**Eigenschaften.** Braune, nach Teer und Essigsäure riechende, sauer und etwas bitter schmeckende Flüssigkeit, aus der sich beim Aufbewahren teerartige Stoffe abscheiden.

**Bestandteile.** Essigsäure und andere niedere Fettsäuren, Methylalkohol, Aceton und andere Ketone und Teerbestandteile.

**Prüfung.** Je 10 ccm roher Holzessig dürfen, mit gleichviel Wasser verdünnt und filtriert: a) durch Bariumnitratlösung nicht sofort verändert (Schwefelsäure); — b) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Salzsäure); — c) durch Schwefelwasserstoffwasser darf in rohem Holzessig bei dieser Verdünnung keine Veränderung (Schwermetallsalze) und — d) durch Kaliumferrocyanidlösung höchstens eine Änderung der Farbe, aber keine Fällung hervorgerufen werden (mehr als Spuren Ferrisalze).

**Gehaltsbestimmung.** a) 10 ccm Holzessig dürfen nach Zusatz von 10 ccm n-Kalilauge Lackmuspapier nicht bläuen, = mindestens 6% Essigsäure. Hierbei werden die andern Fettsäuren mit bestimmt. b) 100 g roher Holzessig müssen bei der Destillation mindestens 70 g klares Destillat geben, von dem 10 ccm zur Neutralisation mindestens 8,4 ccm n-Kalilauge verbrauchen (Phenolphthalein als Indicator) = mindestens 5% Essigsäure im Destillat.

Anmerkung zu b) Nur wenn der rohe Holzessig diese Probe hält, gelingt es, aus ihm vorchriftsmäßigen Holzessig darzustellen. Der rohe Holzessig des Handels enthält

zwar meist genügend Gesamtsäure, aber häufig viel zu wenig Essigsäure; wahrscheinlich wird diese zum großen Teil in den Fabriken bereits abdestilliert.

### Acetum pyrolignosum rectificatum. Gereinigter Holzessig.

Gehalt an Essigsäure: *Germ.*, *Helv.* 5,0—5,4%, *Ross.* 4,5%, *Ned.* Acetum pyrolignosum depuratum = Acetum pyrolignosum 6% *Germ.* 6 s. Bd. II, S. 1299.

**Darstellung.** Roher Holzessig wird der Destillation unterworfen, bis 80% übergegangen sind.

**Eigenschaften.** Gelbliche, nach Teer und Essigsäure riechende, sauer und etwas bitter schmeckende Flüssigkeit.

**Bestandteile.** Der gereinigte Holzessig enthält die gleichen Bestandteile wie der rohe, nur erheblich weniger Teerbestandteile und auch weniger höhere Homologe der Essigsäure.

**Prüfung.** a) Eine Mischung von 1 ccm gereinigtem Holzessig, 9 ccm Wasser, 30 ccm verdünnter Schwefelsäure und 20 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) muß die rote Farbe innerhalb 5 Minuten vollständig verlieren. — b) Gereinigter Holzessig darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) Mit der gleichen Menge Wasser verdünnt, darf er durch Bariumnitratlösung nicht sofort verändert (Schwefelsäure) und — d) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Salzsäure).

Anmerkung zu a): Durch diese Probe soll festgestellt werden, ob der gereinigte Holzessig die aus den Teerbestandteilen des rohen Holzessigs stammenden reduzierenden Stoffe enthält. Nach J. D. RIEDEL gibt gereinigter Holzessig, der nur gelblich gefärbt ist, wie *Germ.* vorschreibt, keine völlige Entfärbung der Kaliumpermanganatlösung; ein Holzessig, der diese Probe halten soll, muß hellbraun gefärbt sein.

**Gehaltsbestimmung.** *Germ.* fordert 5—5,4% Essigsäure, ebenso *Helv.*: 10 ccm gereinigter Holzessig müssen 8,4—9 ccm n-Kalilauge neutralisieren (Phenolphthalein). Ist der Gehalt an Essigsäure höher als 5,4%, so ist er durch Zusatz von Wasser herabzusetzen. *Germ.* 6 mindestens 5,4%, ohne Höchstgrenze.

Anmerkung. Will man sicher sein, daß die bestimmte Säure zum größten Teil wenigstens aus Essigsäure besteht, so muß man, wie beim rohen Holzessig, eine Destillationsprobe ausführen. Das Destillat muß mindestens 4% Essigsäure enthalten. Die Forderung von 5—5,4% Essigsäure ist mäßig. Früher konnte man aus rohem Holzessig bequem einen gereinigten Holzessig mit 6—8% Essigsäure herstellen; der rohe Holzessig des Handels enthält jetzt aber meist erheblich weniger Essigsäure als früher.

**Aufbewahrung.** Kühl, in gut schließenden Flaschen, vor Sonnenlicht geschützt.

**Anwendung.** Roher und gereinigter Holzessig werden äußerlich als adstringierende und desinfizierende Mittel angewandt. Zu Waschungen und Umschlägen, als Mund- und Gurgelwasser, zu Einspritzungen in die Scheide 1—5,0:100,0 Wasser, zum Verbinden jauchiger Wunden 10—20,0:100,0 Wasser. Der ungereinigte Holzessig ist der wirksamere, er wird in der Tierheilkunde bei Klauenseuche, Maulfäule, Räude allein gebraucht. Technisch dient der rohe Holzessig zum Räuchern des Fleisches.

**Acetum aromaticum. Aromatischer Essig. Aromatic Vinegar. Acétolé (Vinaigre) aromatique.** Gewürzessig. Pestessig. Vierräuberessig. — *Germ.*: Je 2,0 Nelkenöl und Citronenöl, je 1,0 Zimtöl, Wacholderbeeröl, Lavendelöl, Pfefferminzöl, Rosmarinöl werden in 441,0 Weingeist (87 Gew.-%) gelöst, dann zugefügt 650,0 verdünnte Essigsäure und 1900,0 Wasser. Nach einigen Tagen filtrieren! — *Austr.*: Je 20 T. Lavendelblüten, Pfefferminzblätter, Rosmarinblätter, Salbeiblätter und je 5 T. Gewürznelken, Engelwurz, Zittwerwurzel werden mit 100 T. verdünntem Weingeist (60 Gew.-%) in verschlossener Flasche 12 Stunden mazeriert; dann setzt man 200 T. verdünnte Essigsäure (30%) und 700 T. Wasser zu und mazeriert nochmals 8 Tage. Hierauf wird kolliert, abgepreßt und filtriert. Spez. Gew. 1,00—1,10. — *Belg.*: 930 T. Kölnisches Wasser, 10 T. Benzoetinktur und 60 T. Essigsäure (ca. 90%). — *Helvet.*: Je 10,0 Lavendelblüten, Pfefferminze, Rautenkraut, Salbei, Wermut, Angelikawurzel, Kalmus, Zittwerwurzel, Nelken mit 100,0 Weingeist (62%) 12 Stunden mazerieren, 900,0 Essig, (5%) zufügen, nach 8 Tagen kolieren usw. — *Hung.*: Je 25,0 Pfefferminze, Rosmarinblätter, Salbei, je 5,0 Angelikawurzel, Zittwerwurzel und Nelken mit je 500,0 verdünnter Essigsäure und Wasser mazerieren usw. — *Ital.*: Species aromaticae (Ital.) 25 T., Campher 2 T. werden 10 Tage mazeriert mit 5 T. Essigsäure, 200 T. Essig (6%) und 25 T. Weingeist (90%). — *Japon.*: Je 1 T. Zimtöl, Wacholderholzöl, Lavendelöl, Pfefferminzöl, Rosmarinöl, je 2 T. Citronenöl, Nelkenöl in 441 T. Weingeist (87 Gew.-%) lösen, 542 T. Essigsäure (1,048) und 2008 T. Wasser zufügen. Nach 8 Tagen zu filtrieren. — *Nat. Form.*: Je 0,5 ccm Rosmarin-, Wacholder- und Pfefferminzöl löst man in 175 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), fügt 175 ccm Essigsäure (36%) zu, füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf, erwärmt das trübe Gemisch einige Stunden bis auf 70° und filtriert nach einigen

Tagen. — *Norveg.*: Je 1 T. Citronenöl, Wacholderbeeröl, Lavendelöl, Pfefferminzöl, Rosmarinöl, 2 T. Cinnamal, 3 T. Eugenol, 390 T. Weingeist (87 Gew.-%), 600 T. Essigsäure (25%), 2000 T. Wasser. — *Portug.*: 100 T. Species aromaticae (Portug.) mit 1000 T. Essig 10 Tage zu mazerieren usw. — *Suec.*: Je 1,0 Cinnamal, Lavendelöl, Pfefferminzöl, je 2,0 Citronenöl, Rosmarinöl, 3,0 Eugenol in 490,0 Weingeist (87 Gew.-%) lösen, 600,0 Essigsäure (25%) und 1900,0 Wasser zufügen usw. — *Ross.*: Je 1,0 Eukalyptus- und Rosmarinöl, je 2,0 Bergamottöl, Citronenöl, Thymianöl in 20,0 Essigäther und 350,0 Weingeist (87 Gew.-%) lösen, dann zufügen 384,0 Essigsäure (30%), 1728,0 Wasser, 20,0 Nelken, 20,0 Zimtrinde, mazerieren usw.

**Acidum aceticum aromaticum.** Aromatische Essigsäure. — *Ergänzb.*: Ol. Caryophyllor. 9,0, Ol. Lavandulae 6,0, Ol. Citri 6,0, Ol. Thymi 3,0, Ol. Bergamottae 3,0, Ol. Cinnamomi 1,0, Acidi acetici 25,0

**Essigessenzen.** In neuerer Zeit ist es üblich geworden, daß man im Haushalt den Speiseessig aus sog. Essigessenzen mischt. Letztere bestehen in der Regel aus 80%iger Essigsäure (Acid. acetic. purum des Handels), die entweder rein oder (braun oder rot gefärbt) aromatisiert in den Handel gelangt. 75 Teile solcher 80%iger Essenzen geben mit 1000 T. Wasser Essig mit 6% Essigsäure. Folgende Vorschriften sind erprobt und zu empfehlen:

#### Weinessigessenz.

- I. 10 g Kognaköl, 20 g Essigäther und 20 g Maitrankessenz werden mit Alkohol zu 1000 g ergänzt und von dieser Mischung 1 T. mit 99 T. 80%iger Essigsäure gemischt.
- II. Kognaköl 3 g, Essigäther 50 g, Birnenäther 50 g, Alkohol q. s. ad 500 g. Von dieser Mischung sind der Essigsäure etwa 2% zuzusetzen.

#### Estragonessigessenz.

- I. 20 g Estragonöl, 30 g Maitrankessenz sind mit Alkohol auf 1 l zu ergänzen. Davon wird etwa 1% der 80%igen Essigsäure zugesetzt.
- II. 1 l Essig digeriert man unter Zusatz von 20 g Weingeist mit 100 g frischem Estragonkraut, 10 g Lorbeerblättern und je 1 g Muskatnuß und Gewürznelken. Dieses konz. Aroma wird der 80%igen Essigsäure zugesetzt.
- III. (Nach DIETERICH)  
Herbae Dracunculi recentis 100,0, Aceti 1000,0, 8 Tage macerieren, pressen. Kolatur auf fast 100° erhitzen, in geschlossener Flasche mehrere Tage absetzen lassen, filtrieren und auf Flaschen abfüllen.

#### Kräuteressigessenz.

- I. Herb. Dracunculi rec. 200,0, Fruct. Anethi rec. 200,0, Herb. Achilleae moschat. 25,0, Fol. Lauri 25,0. Diese Species werden mit Spirit. dilut. gut durchfeuchtet und nach 24 Stunden mit 5 l Essigsäure von 80% übergossen. Nach fünf Tagen wird abgepreßt und filtriert. Dieses Aroma ist dann nach Bedarf mit 80%iger Säure zu mischen.
- II. 4 g Estragonöl, 8 g Sellerieöl, 4 g Pfefferkrautöl, 5 g Petersilienöl und 30 g Maitrankessenz werden mit Alkohol zu 1 l ergänzt und von dieser Mischung je 1 g mit 1000 g 80%iger Essigsäure gemischt.

Als Färbemittel für Essigessenzen verwendet man eine Lösung von Zuckercouleur oder von käuflichem Zuckercouleurersatz in Essigsäure oder für Gasthäuser, welche oft rot gefärbten Tafellessig wünschen, eine heiß zu bereitende Lösung von Cochenillerot, wie es im Handel zu beziehen ist, in konz. Essigsäure.

Auf den Signaturen solcher Essenzen ist der Vermerk anzubringen: **Vorsicht, unverdünnt lebensgefährlich!** In Deutschland dürfen derartige konzentrierte Essigessenzen nur in besonderen Flaschen (vgl. S. 100) verkauft werden.

#### Linimentum Wilkinson.

Aceti pyrolignosi (crudi) 50,0  
Ammonii carbonici q. s. ad neutralisationem.  
D. ad vitrum nigrum.

Zum Bepinseln und Waschen syphilitischer Wucherungen.

**Acetogen.** Nährsalmischung für die Fabrikation des Essigs nach PASTEUR: Calcii phosphorici 15,0, Natrii phosphorici 45,0, Ammonii phosphorici 40,0.

**Essigsäuresalben und -Pasten** empfiehlt UNNA als praktische Form der äußerlichen Essigsäurebehandlung:

#### Kühlsalbe.

Adip. Lanae, Acid. acetic. dil., Adip. benzoati  
ää part. aequ.

#### Fettpaste.

Adip. Lanae 6,0, Acid. acetic. dil. 7,0, Adipbenzoati 2,0, Kaolini 6,0.

#### Acidum aceticum camphoratum.

Camphorae	1,0
Spiritus	2,0
Acidi acetici diluti (30%)	7,0

#### Sirup de vinaigre (Gall. 1884).

Aceti Vini (7—8%)	100,0
Sacchari	175,0

Durch mäßiges Erwärmen im geschlossenen Gefäß ist der Sirup zu bereiten. Es ist hier echter Weinessig anzuwenden.

#### Glycerinpaste.

Glycerini 5,0, Acid. acetic. dil. 7,0, Kaolin. 9,0.

#### Schwefelpaste.

Adip. Lanae 6,0, Acid. acet. dil. 7,0, Adip. benz. 6,0, Sulfuris praec. 2,0.

#### Pasta contra comedones (UNNA).

Acidi acetici diluti (30%)	2,0
Glycerini	3,0
Boli albae	4,0

„Gegen Mitesser“. Abends aufzulegen.

**Flacons de poche, Flacons de sel anglais** (franz. Spezialität) sind Riechfläschchen, mit kleinen Kaliumsulfatkristallen gefüllt und mit Vinaigre anglais (*Acetum britannicum*) aromatisiert.

## Vinaigre anglais. Acetum britannicum (Gall. 1884).

Acidi acetic. glac.	100,0
Camphorae	10,0
Olei Cinnam. Ceyl.	
„ Caryophyllor.	ää 0,2
„ Lavandulae	0,1

Zur Füllung der *Flacons de poche*.

**Ammonium aceticum. Ammoniumacetat.** Essigsäures Ammonium. Ammonium Acetate. Acétate d'ammonium.  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ , Mol.-Gew. 77.

**Darstellung.** Das Salz kann nicht durch Abdampfen der wässrigen Lösung erhalten werden, da es sich mit den Wasserdämpfen teils verflüchtigt, teils unter Ammoniakverlust in saures Ammoniumacetat übergeht. Man stellt es dar durch Sättigen möglichst wasserfreier Essigsäure mit getrocknetem Ammoniakgas oder mit trockenem Ammoniumcarbonat.

**Eigenschaften.** Farblose aus Nadeln bestehende Kristallmasse, die an der Luft sehr leicht zerfließt. Es schmilzt bei  $89^\circ$  und geht beim raschen Erhitzen auf über  $160^\circ$  in Acetamid über. Sehr leicht löslich in Wasser, auch in Alkohol.

**Aufbewahrung.** In sehr dicht verschlossenen Gefäßen.

**Anwendung.** Fast nur in Form der wässrigen Lösung, Liquor Ammonii acetic, s. d.

**Liquor Ammonii acetic.** Ammoniumacetatlösung. Solution of Ammonium Acetate. Acétate d'ammonium dissous. Spiritus (Liquor) MINDERERI.

Eine wässrige Lösung von Ammoniumacetat,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ , Mol.-Gew. 77.

**Darstellung.** 100 T. Ammoniakflüssigkeit werden mit 115 T. oder soviel verdünnter Essigsäure (30%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) versetzt, daß die Flüssigkeit gegen Lackmus sehr schwach sauer ist, worauf man auf das geforderte spez. Gewicht einstellt. 100 T. Ammoniakflüssigkeit geben ziemlich genau 300 T. Ammoniumacetatlösung mit 15%  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ .

**Eigenschaften.** Farblose, sehr schwach saure Flüssigkeit, von salzigem Geschmack, im Wasserbad völlig flüchtig. Beim Erwärmen mit Kalilauge Ammoniak, mit Schwefelsäure Essigsäure entwickelnd. Das spez. Gewicht und der Gehalt der Lösung an Ammoniumacetat werden von den einzelnen Pharmakopöen wie folgt angegeben:

	Austr.	Brit.	Gall., Hisp.	Ital.	Amer.
Spez. Gewicht	1,03	1,016	1,036	1,034	—
Gehalt an $\text{CH}_3\text{COONH}_4$	15 %	—	19,5 %	15 %	7 %
Belg., Helv., Hung., Jap., Nederl., Norw., Ross.	1,032—1,034 = 15—16 %.				

Spezifisches Gewicht von Ammoniumacetatlösungen bei  $16^\circ$  (Wasser  $16^\circ$ ).

%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.
46	1,086	36	1,071	26	1,054	16	1,034	6	1,014
44	1,083	34	1,068	24	1,050	14	1,030	4	1,010
42	1,080	32	1,065	22	1,046	12	1,026	3	1,008
40	1,077	30	1,062	20	1,042	10	1,022		
38	1,074	28	1,058	18	1,038	8	1,018		

**Prüfung.** a) Blaues Lackmuspapier soll violett gefärbt werden, aber nicht gerötet, rotes Lackmuspapier darf nur ganz schwach violett gefärbt werden. Vollkommen neutrale Reaktion gegen Lackmus ist wie beim Liquor Kalii acetic nicht möglich. Läßt man die Probe auf blauem Lackmuspapier eintrocknen, so erfolgt auch bei einem fast „neutralen“ Liquor schwache Rotfärbung, weil Ammoniak sich verflüchtigt unter Hinterlassung eines sauren Salzes. — b) Brenzliche Teerbestandteile werden durch Geruch und Geschmack erkannt; sie sind die Ursache dafür, daß die Lösung sich nach einiger Zeit gelb färbt. — c) Auf Metalle wird durch Schwefelwasserstoffwasser oder durch Schwefelammonium geprüft. — d) Auf Chloride durch Silbernitrat in der mit Salpetersäure angesäuerten Flüssigkeit.

**Anwendung.** Außerlich zu Umschlägen unverdünnt bei Quetschungen, Drüsen-geschwülsten, Mumps; in Verdünnung mit Wasser (1:10) bei chronischen Augentzündungen, als Gurgelwasser bei Anginen. Innerlich regt es die Schweißsekretion an, in Gaben von 5—10 g mehrmals täglich, in Mixturen bei fieberhaften Katarrhen, Neuralgien, Rheumatismus. Als Schwitzmittel 20—30 g in geteilter Dosis, aber rasch hintereinander mit heißem Fließtee im warmen Bett zu trinken. Es wird im Organismus zu Ammoniumcarbonat verbrannt.

**Kalium aceticum. Kaliumacetat. Essigsäures Kalium. Potassium Acetate. Acétate de potassium. Acetas Kalii (kalicus, potassicus). Sal diureticum. Terra foliata Tartari.**  $\text{CH}_3\text{COOK}$ , Mol.-Gew. 98.

**Darstellung.** 100 T. Kaliumbicarbonat werden in einer Schale mit einem Gemisch von 65 T. Essigsäure (96—100%) und 60 T. Wasser übergossen. Wenn die Kohlendioxidentwicklung nachgelassen hat, wird die Schale auf dem Sandbad anfangs gelinde, später stärker erhitzt und die Lösung unter Umrühren zur Trockne verdampft. Da eine konzentrierte Lösung von Kaliumacetat beim Abdampfen lebhaft spritzt, so muß gegen das Ende des Abdampfens mit einem Porzellanspatel andauernd gerührt werden. — Das schließlich erhaltene, staubtrockene, krümelige Pulver füllt man sofort in die vorgewärmten Gefäße, schließt diese mit gut passenden Korken und überzieht letztere mit Paraffin. Ein Überhitzen des Salzes ist zu vermeiden, da das Kaliumacetat sich bei starkem Erhitzen (über 300°) unter Bildung von Aceton und Kaliumcarbonat zersetzt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Schneeweiße, etwas glänzende Salzmasse, die aus der Luft leicht Feuchtigkeit aufnimmt und zerfließt. — 1 T. Kaliumacetat löst sich in etwa 0,4 T. Wasser oder in 1,5 T. Weingeist. Die wässrige Lösung bläut rotes Lackmuspapier langsam, rötet aber Phenolphthalein nicht. Sie gibt auf Zusatz von Eisenchloridlösung eine dunkelrote Flüssigkeit, aus der beim Kochen ein brauner Niederschlag ausgeschieden wird. Auf Zusatz von Weinsäure entsteht ein weißer, kristallinischer Niederschlag. — Bei 292° schmilzt es unzersetzt, beim höheren Erhitzen zersetzt es sich unter Bildung von Aceton und Kaliumcarbonat. — Das Kaliumacetat der Pharmakopöen enthält noch etwa 5% Wasser.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf: **a)** durch Phenolphthaleinlösung nicht gerötet werden (Kaliumcarbonat), und nicht verändert werden: **b)** durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — **c)** durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) — **d)** durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium). — **e)** Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf nach dem Ansäuern mit einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden. — **f)** Die Lösung von 0,5 g Kaliumacetat in 20 ccm Wasser darf nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — **g)** Die Lösung von 1 g Kaliumacetat in 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

Anmerkung zu c): Eine dunkle Färbung kann von Spuren von Eisen herrühren; sie verschwindet dann auf Zusatz von Salzsäure.

**Aufbewahrung.** Weil das Kaliumacetat an der Luft rasch zerfließt, bewahre man es in kleinen Gefäßen auf und verschließe diese mit Korkstopfen, die mit Paraffin gedichtet werden. Besonders empfiehlt sich die Aufbewahrung der Gefäße im Kalkkasten. Zerflossenes Kaliumacetat säuert man mit Essigsäure schwach an und bringt es durch Eindampfen wieder zur Trockne.

**Anwendung.** Kaliumacetat wird meist in Form des Liquor Kalii aceticici verwendet. Es wird im tierischen Organismus zu Kaliumcarbonat verbrannt, wirkt also wie dieses, ohne die Magenschleimhaut im gleichen Maße anzugreifen. Da die Kaliumsalze meist durch die Nieren ausgeschieden werden, so findet sich das Kali im Harn und macht diesen, ebenso wie das Blut alkalisch. Man gibt es zu 1,0—2,0—3,0 (oder die dreifache Menge Liquor Kalii aceticici) zweibis dreistündlich als harntreibendes, gelind eröffnendes Mittel bei Wassersucht, Nierenleiden, Gicht- und Steinbeschwerden, Milzanschwellungen, Entzündungen der Brustorgane.

**Spezifisches Gewicht und Gehalt wässriger Kaliumacetatlösungen bei 15° (Wasser 15°)**  
(nach EKKERT).

Spez. Gewicht	% Gehalt	Spez. Gewicht	% Gehalt	Spez. Gewicht	% Gehalt	Spez. Gewicht	% Gehalt	Spez. Gewicht	% Gehalt
1,050	9,90	1,085	16,60	1,120	22,99	1,155	29,19	1,190	35,27
1,055	10,88	1,090	17,53	1,125	23,88	1,160	30,07	1,195	36,13
1,060	11,85	1,095	18,46	1,130	24,77	1,165	30,95	1,200	36,99
1,065	12,81	1,100	19,38	1,135	25,66	1,170	31,81	1,205	37,84
1,070	13,77	1,105	20,29	1,140	26,55	1,175	32,68	1,210	38,69
1,075	14,72	1,110	21,19	1,145	27,43	1,180	33,55	1,215	39,53
1,080	15,66	1,115	22,09	1,150	28,31	1,185	34,41	1,220	40,37

**Liquor Kalii acetici** (Germ.). **Kaliumacetatlösung.** Kalium aceticum solutum (Austr., Helv., Hung., Ross.). Solutio Acetatis kalici (Norv.). (Germ. 6 s. Bd. II, S. 1339).

Eine wässrige Lösung von Kaliumacetat,  $\text{CH}_3\text{COOK}$ , Mol.-Gew. 98.

**Gehalt.** Germ. Helv. Hung. Norv. Ross. etwa 33%  $\text{CH}_3\text{COOK}$ , Austr. 37%.

**Darstellung.** Germ. 50 T. verdünnte Essigsäure (30%) werden allmählich mit 24 T. Kaliumbicarbonat versetzt, die Lösung zum Sieden erhitzt und hierauf mit Kaliumbicarbonat neutralisiert. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Wasser auf das spez. Gewicht 1,176—1,180 verdünnt.

Auf 50 T. verdünnte Essigsäure von genau 30% sind genau 25 T. Kaliumbicarbonat zur Bildung von Kaliumacetat erforderlich. Man hätte also noch 1 T. Kaliumbicarbonat zuzusetzen. Nun läßt sich eine konzentrierte Kaliumacetatlösung in der Siedehitze gegen Lackmuspapier, das zur Feststellung der neutralen Reaktion üblich ist, nicht neutralisieren. Nach Zusatz von 24 T. Kaliumbicarbonat zu 50 T. verdünnter Essigsäure und Erhitzen färbt die Lösung rotes Lackmuspapier violett, reagiert also bereits alkalisch. Ein weiterer Zusatz von Kaliumbicarbonat wäre danach nicht angebracht. Die Lösung rötet aber auch blaues Lackmuspapier deutlich. Setzt man nun Kaliumbicarbonat hinzu, bis blaues Lackmuspapier nur noch schwach violett gefärbt wird, dann bläut sie rotes Lackmuspapier deutlich und entspricht nach dem Erkalten nicht der Anforderung der Germ.: „Kaliumacetatlösung reagiert neutral oder kaum sauer.“ Die in einigen Kommentaren zur Einstellung der neutralen Reaktion vorgeschlagene Verdünnung der Proben mit der doppelten Menge Wasser kann auch nichts nützen. Durch die Verdünnung wird die alkalische Reaktion schwächer, die saure aber stärker. Es ist dann scheinbar noch ein Zusatz von Kaliumbicarbonat erforderlich, und die fertige Lösung reagiert dann sicher deutlich alkalisch. Durch die Forderung „neutral oder kaum sauer“ ist eine schwach alkalische Reaktion ausgeschlossen. Soll die Lösung rotes Lackmuspapier nicht mehr bläuen, dann muß sie eine nicht unbeträchtliche Menge freier Essigsäure enthalten und rötet blaues Lackmuspapier dann deutlich. Eine gegen Lackmuspapier neutrale Reaktion ist unmöglich. Es sollte deshalb eine schwach alkalische Reaktion auch zugelassen sein. Ein Überschuß an Alkali kann mit Hilfe von Phenolphthaleinlösung leicht festgestellt werden, und ein zu großer Gehalt an freier Essigsäure durch eine Titration mit n-Kalilauge (Phenolphthalein als Indikator, s. Prüfung). Eine Kaliumacetatlösung, die eine sehr geringe Menge Essigsäure im Überschuß enthält, läßt sich einfach auf folgende Weise darstellen: Zu 100 T. verdünnter Essigsäure gibt man 49 T. Kaliumbicarbonat, erhitzt, wenn die Kohlensäureentwicklung schwächer geworden ist, allmählich zum Sieden und bringt das Gewicht der Lösung mit Wasser auf 144 T. Die Lösung enthält dann 33,3% Kaliumacetat, und wenn die verdünnte Essigsäure genau 30%  $\text{CH}_3\text{COOH}$  enthielt, höchstens 0,3% freie Essigsäure. Gibt die Lösung nach dem Erkalten eine Rötung mit Phenolphthaleinlösung, so ist tropfenweise noch etwas Essigsäure zuzusetzen. Wenn das Kaliumbicarbonat grobkristallinisch ist, kann man es bei Anwendung eines geräumigen Kolbens oder Schale auf einmal in die verdünnte Essigsäure geben. Statt der verdünnten Essigsäure kann man natürlich auch reine Essigsäure und die entsprechende Menge Wasser nehmen.

**Eigenschaften.** Klare farblose Flüssigkeit, die rotes und blaues Lackmuspapier schwach violett färbt, durch Phenolphthaleinlösung aber nicht gerötet wird. Sie gibt auf Zusatz von Weinsäurelösung einen weißen, kristallinischen Niederschlag, auf Zusatz von Eisenchloridlösung färbt sie sich tief rot.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,176—1,180 (= 32,7—33,5%  $\text{CH}_3\text{COOK}$ ). — b) Werden 10 g Kaliumacetatlösung mit etwa 50 ccm Wasser verdünnt, so darf die Mischung auf Zusatz von Phenolphthaleinlösung nicht gerötet werden und darf höchstens 0,5 ccm n-Kalilauge bis zur Rötung verbrauchen = höchstens 0,3% freier Essigsäure. — c) Kaliumacetatlösung darf nicht brenzlich riechen (Teerbestandteile). Sie darf, mit der 4fachen Menge Wasser verdünnt: — d) nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride) und nicht verändert werden: — e) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — f) nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — g) Die Mischung von 3 g Kaliumacetatlösung und 20 ccm Wasser darf nach dem Ansäuern mit einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

Anmerkung zu e): Eine schwach dunkle Färbung kann von Spuren von Eisen herühren; sie verschwindet dann auf Zusatz von Salzsäure.

**Anwendung** s. Kalium aceticum.

<b>Ellixir Potassi Acetatis</b> (Nat. form.)		<b>Tinctura dulcis.</b>	
Kalii acetici	85,0 g	Goldtropfen, Essentia dulcis,	
Ellixir aromatici	q. s. ad 1000 ccm	Liquoris Kali acetici	30,0
<b>Solutio Kali acetici composita</b> (F. M. Germ.).		Spiritus Aetheris acetici	20,0
Kalii acetici	15,0	Spiritus Aetheris chlorati	60,0
Aq. Petroselini	120,0	Tincturae Sacchari tosti	25,0
Liq. Ammon. acetici	15,0	Sirupi Sacchari	75,0
Oxymell. Scillae	ad 150,0.	Spiritus (87 Gew.-%)	400,0.

**Natrium aceticum. Natriumacetat. Essigsäures Natrium. Sodium Acetate. Acetate de sodium. Acetas Natrii (natricus). Sodii Acetas. Terra foliata Tartari crystallisata.**  $\text{CH}_3\text{COONa} + 3 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 136.

**Darstellung.** In Fabriken durch wiederholtes Umkristallisieren des rohen, aus Holzessig gewonnenen Natriumacetats (Rotsalz), auch aus Gärungessig durch Neutralisieren mit Natriumcarbonat und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation. Im kleinen erhält man es aus Essigsäure durch Neutralisieren mit reinem Natriumcarbonat. 100 T. Essigsäure (96—100%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) werden mit 200 T. Wasser verdünnt, erwärmt und allmählich mit reinem kristallisierten Natriumcarbonat (235 T.) versetzt, bis die Lösung nur noch schwach sauer reagiert (nötigenfalls wird noch eine kleine Menge Essigsäure zugesetzt). Die Lösung wird zum Sieden erhitzt, fitriert und erkalten gelassen. Die ausgeschiedenen Kristalle werden gesammelt und nach dem Abtropfen bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose, durchsichtige, in warmer (trockener) Luft verwitternde Kristalle. — 1 T. Natriumacetat löst sich in ungefähr 1 T. Wasser von 15° und in 29 T. Weingeist von 15°, sowie in 1 T. siedendem Weingeist. Die gesättigte wässrige Lösung bläut Lackmuspapier und wird durch Phenolphthaleinlösung schwach gerötet. — Beim Erwärmen auf etwa 58° schmilzt Natriumacetat in seinem Kristallwasser und verwandelt sich beim andauernden Erhitzen in das wasserfreie Salz, das bei ungefähr 315° wieder schmilzt. Bei noch stärkerem Erhitzen zersetzt es sich unter Entwicklung von Acetongeruch und Hinterlassung eines die Flamme gelb färbenden und befeuchtetes Lackmuspapier stark bläuenden Rückstandes (von Natriumcarbonat). Die wässrige Lösung des Natriumacetats wird durch Eisenchloridlösung dunkelrot gefärbt.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: a) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), — d) nach Verdünnen mit der gleichen Menge Wasser und Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung (Chloride), — e) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nach dem Ansäuern mit einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — f) Wird die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) mit 10 Tr. Quecksilberchloridlösung versetzt und einige Minuten zum Sieden erhitzt, so darf die Flüssigkeit höchstens opalisierend getrübt werden (Natriumformiat). — g) Die Lösung von 1 g Natriumacetat in 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). *Germ.* 6 s. Bd. II, S. 1342.

Anmerkungen. Zu a): Eine dunkle Färbung kann von Spuren von Eisen herrühren, die Färbung verschwindet dann auf Zusatz von Salzsäure. Auf Eisen ist dann durch die Probe e besonders zu prüfen.

Zu f): Spuren von Natriumformiat sind in dem Natriumacetat des Handels häufig enthalten. Soll das Natriumacetat für besondere Zwecke frei sein von Formiat, dann muß bei dieser Probe die Flüssigkeit auch bei längerem Erhitzen völlig klar bleiben.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen, da das Salz an trockener Luft verwittert.

**Anwendung.** Es wird gegen Magen- und Darmkatarrhe und an Stelle des Kaliumacetats als Diuretikum gegeben, doch ist die diuretische Wirkung nur gering. Im Organismus wird es zu Natriumcarbonat verbrannt; es macht also das Blut alkalisch. Große Gaben wirken abführend. Zur Füllung von Thermophoren.

**Natrium aceticum siccum. Wasserfreies Natriumacetat, Natrium aceticum fusum.** Geschmolzenes Natriumacetat,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , Mol.-Gew. 82.

**Darstellung.** Kristallisiertes Natriumacetat wird in einer eisernen Pfanne auf einem Gasofen oder Kohlenfeuer unter Umrühren mit einem eisernen Spatel erhitzt. Es schmilzt zunächst im Kristallwasser, verliert dieses und wird wieder fest. Man erhitzt nun weiter, bis die Masse wieder geschmolzen ist (bei etwa 300°). Klumpen werden dabei mit dem Rührspatel zerdrückt. Wenn das Salz wieder geschmolzen ist, gießt man es auf eine trockene Steinplatte. Es wird noch warm zerkleinert oder zerrieben und in ein trockenes Glasstöpselglas gefüllt. Zur Darstellung kleiner Mengen, wie sie z. B. bei der Untersuchung von Oleum Santali nötig sind, benutzt man einen Porzellantiegel und gießt das geschmolzene Salz auf einen gewöhnlichen Teller. Das geschmolzene Salz darf nicht zu lange erhitzt werden, weil es sich sonst teilweise zersetzt unter Bildung von Aceton und Natriumcarbonat.

**Eigenschaften.** Strahlig kristallinische weiße oder grauweiße Masse oder weißes bis grauweißes Pulver. An der Luft zieht es Wasser an.

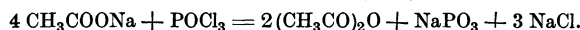
**Anwendung.** Das wasserfreie Natriumacetat wird verwendet zur Darstellung von Essigsäureestern, von wasserfreier Essigsäure und bei der Untersuchung von Sandelöl und anderen ätherischen Ölen.

**Irrigal-Tabletten** bestehen nach ZERNIK im wesentlichen aus einem parfümierten Gemisch von teilweise entwässertem Natriumacetat mit geringen Mengen Holzteer und Kreosot nebst Magnesia als Bindemittel.

Weitere essigsäure Salze s. bei den Metallen.

**Acidum aceticum anhydricum.** Essigsäure-Anhydrid.  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 102. Nicht zu verwechseln mit wasserfreier Essigsäure!

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Phosphoroxychlorid oder von Chlorkohlenoxyd (Phosgen) auf wasserfreies Natriumacetat und Destillation:



**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von sehr stechem Geruch (Vorsicht). Spez. Gew. 1,080; Sdp. 137°. In Wasser sinkt es zunächst unter und löst sich erst allmählich unter Bildung von Essigsäure.

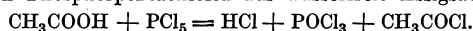
**Prüfung.** Die Lösung von 1 cem Essigsäureanhydrid in 50 cem Wasser darf nach Zusatz von 5 cem Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Salzsäure, Phosphoroxychlorid, Phosphortrichlorid).

**Gehaltsbestimmung.** 5 g Essigsäureanhydrid werden mit Wasser zu 50 cem gelöst. Zum Neutralisieren von 10 cem dieser Lösung müssen mindestens 19,3 cem n-Kalilauge erforderlich sein (Phenolphthalein) = mindestens 98,5% Essigsäureanhydrid (1 cem n-Kalilauge = 51 mg Essigsäureanhydrid).

**Aufbewahrung.** In Flaschen mit Glasstopfen. Vorsichtig!

**Anwendung.** In der organischen Chemie zum „Acetylieren“, z. B. zur Darstellung von Acetylsalicylsäure, bei der Bestimmung des Santalolgehaltes im Oleum Santali (s. d.), beim Nachweis von Pflanzenfett in tierischen Fetten durch die Phytosterinacetatprobe. Arzneilich wird es nicht verwendet.

**Acetylum chloratum.** Acetylchlorid. Essigsäurechlorid.  $\text{CH}_3\text{COCl}$ . Mol.-Gew. 78,5. Wird durch Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf wasserfreie Essigsäure dargestellt:



Farblose an der Luft rauchende, stechend riechende Flüssigkeit. Sdp. 53°. Gibt mit Wasser Essigsäure und Chlorwasserstoff, mit Alkohol Essigsäureäthylester und Chlorwasserstoff. Anwendung. In der organischen Synthese zum Acetylieren. Aufbewahrung. In Flaschen mit Glasstopfen. Vorsichtig!

**Acidum thioaceticum.** Thioessigsäure. Thiocetsäure. Äthanthiolsäure.

$\text{CH}_3\text{COSH}$ . Mol.-Gew. 76. Wird durch Einwirkung von Phosphorpentasulfid auf wasserfreie Essigsäure erhalten:  $5 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{P}_2\text{S}_5 = \text{P}_2\text{O}_5 + 5 \text{CH}_3\text{COSH}$ .

Schwach gelbliche Flüssigkeit, zugleich nach Essigsäure und nach Schwefelwasserstoff riechend. Sdp. 93°. Spez. Gewicht bei 10° = 1,074. In 16 T. Wasser, leicht in Alkohol löslich. Zerfällt beim Erhitzen mit verdünnten Säuren in Essigsäure und Schwefelwasserstoff:



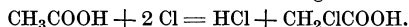
Die 6%ige wässrige Lösung dient als Ersatz des Schwefelwasserstoffs in der Analyse (SCHIFF).

**Ammonium thioaceticum.** Ammoniumthioacetat.  $\text{CH}_3\text{COS}(\text{NH}_4)$ . Mol.-Gew. 93. Man übersättigt 30 cem Thioessigsäure mit Ammoniakflüssigkeit und füllt die Mischung auf 100 cem auf. Diese Lösung dient als Ersatz des Schwefelwasserstoffs in der Analyse (SCHIFF). Auf 1–2 g Substanz in salzsaurer Flüssigkeit wendet man 2–3 cem der 30%igen Lösung an. Man bereite die Lösung des Ammoniumthioacetats nur für kurze Zeit, da sie sich unter Trübung zersetzt.



**Acidum monochloraceticum. Monochloressigsäure. Monochloracetic Acid. Acide monochloracétique.**  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ , Mol.-Gew. 94,5.

**Darstellung.** In wasserfreie Essigsäure, die bis nahe zum Sieden erhitzt ist, wird — im Sonnenlicht oder unter Zusatz von Jod — trockenes Chlor eingeleitet (10—20 Stunden), bis das Gewicht der Essigsäure um mehr als die Hälfte zugenommen hat:



Das Reaktionsprodukt wird erhitzt und wiederholt fraktioniert destilliert. Die bei 180—188° übergehenden Anteile erstarren beim Abkühlen zu Kristallen, die aus siedendem Benzol umkristallisiert werden können.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht zerfließliche, rhombische Tafeln oder weiße, aus feinen Nadeln bestehende Kristallmassen, in der Kälte fast geruchlos, erwärmt von erstickendem, zu Tränen reizenden Geruch. In Wasser, Weingeist und Äther löslich. Smp. etwa 62°—63°. Sdp. 185—187°. Die wässrige Lösung entwickelt, mit einem Stückchen Zink erwärmt, den Geruch nach Essigsäure.

**Prüfung.** Die frisch bereitete wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf durch 2 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Salzsäure).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dichtschließenden Gläsern.

**Anwendung.** In Substanz oder konzentrierter Lösung als Ätzmittel bei Warzen, Hautverdickungen.

**Acidum dichloraceticum, Dichloressigsäure,  $\text{CHCl}_2\text{COOH}$ , Mol.-Gew. 129, entsteht durch weitergehende Chlorierung der Essigsäure. Farblose Flüssigkeit, bei 0° noch flüssig, bei starker Abkühlung erstarrend. Spez. Gew. 1,52 bei 15°. Sdp. 190°. Vorsichtig aufzubewahren! Nur selten als Ätzmittel gebraucht.**

**Acidum trichloraceticum. Trichloressigsäure. Trichloracetic Acid. Acide trichloracétique.**  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  Mol.-Gew. 163,5.

**Darstellung.** Durch Oxydation von Chloralhydrat mit rauchender Salpetersäure.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht zerfließliche, rhomboedrische Kristalle. Smp. ungefähr 55°. Sdp. ungefähr 195°. Geruch schwach stechend. Sie ist in Wasser, Weingeist und Äther löslich. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Wird die Lösung von 1 g Trichloressigsäure in 3 ccm Kalilauge zum Sieden erhitzt, so tritt der Geruch des Chloroforms auf:  $\text{CCl}_3\text{COOK} + \text{KOH} = \text{CHCl}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3$ .

**Prüfung.** a) Die frisch bereitete wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf durch 2 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Salzsäure). — b) Trichloressigsäure darf beim Erhitzen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** Zum Neutralisieren einer Lösung von 0,5 g im Exsikkator über Schwefelsäure getrockneter Trichloressigsäure in 20 ccm Wasser dürfen höchstens 30,4 bis 30,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge erforderlich sein = 99,4—99,7% reiner Säure ( $\text{CCl}_3\text{COOH}$ ), (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge = 0,01634 g Trichloressigsäure, Phenolphthalein). Ein Mehrverbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge zeigt Monochloressigsäure an.

Man bringt in ein verschlossen gewogenes Wägegölchen etwa 1 g Trichloressigsäure, läßt diese 24 Stunden im Exsikkator trocknen und wägt dann genau. Die Trichloressigsäure wird dann mit Wasser in ein 50 ccm Kölbchen gespült und die Lösung bis zur Marke mit Wasser aufgefüllt. Für die Titration werden 20 ccm der Lösung verwendet, und der Verbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge auf 0,5 g umgerechnet. Angenommen, es seien 1,124 g trockene Trichloressigsäure abgewogen und für 20 ccm der Lösung 27,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge verbraucht worden, dann ist der Verbrauch für 0,5 g, da 20 ccm der titrierten Lösung  $\frac{20 \cdot 1,124}{50}$  g = 0,4496 g Trichloressigsäure entsprechen, 
$$= \frac{27,4 \times 0,5}{0,4496} = 30,5 \text{ ccm. Germ. 6 s. Bd. II, S. 1303.}$$

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. In Gläsern mit Glasstopfen.

**Anwendung.** Außerlich. In Substanz oder konzentrierter Lösung als Ätzmittel zur Entfernung derber, widerstandsfähiger Wucherungen (Kondylom, Papillom, Leichdornen), die 3%ige Lösung auf Tampons bei Nasenbluten. Als Reagens auf Eiweiß.

**Acidum trichloroaceticum liquefactum.** Eine Mischung von 10 T. Trichloressigsäure und 1 T. Wasser bleibt auch bei niedriger Temperatur flüssig.

(Dresd. Vorschr.) Rp. Acidi trichloroacetici 8,0, Aquae destillat. 2,0.

Acetocaustin ist eine 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ige Lösung von Trichloressigsäure.

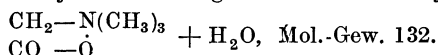
**Acidum aminoaceticum.** Aminoessigsäure. Glykokoll. Glycin. Leimsüß. Leimzucker.  $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ , Mol.-Gew. 75.

Aminoessigsäure entsteht als Spaltungsprodukt vieler Eiweißstoffe, besonders aus dem Leim, beim Erhitzen mit Mineralsäuren oder Alkalien. Als Benzoylverbindung (Hippursäure) ist sie im Harn der Pflanzenfresser enthalten. Künstlich entsteht sie durch Einwirkung von Ammoniak auf Monochloressigsäure.

**Darstellung.** Man kocht 1 T. Hippursäure 10—12 Stunden lang am Rückflußkühler mit 4 T. konz. Salzsäure, wodurch die Hippursäure in Benzoesäure und Glykokoll gespalten wird:  $\text{CH}_2\text{NH}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} + \text{HCl} = \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH} \cdot \text{HCl}$ . Man konzentriert die Lösung, filtriert nach dem Erkalten die Benzoesäure ab und dampft die Lösung zur Trockne. Den Rückstand nimmt man mit Wasser auf, kocht die Lösung mit einem Überschuß Bleiglätte und fällt aus dem Filtrat das Blei mit Schwefelwasserstoff. Die vom Schwefelblei abfiltrierte Flüssigkeit hinterläßt beim Verdampfen das Glykokoll.

**Eigenschaften.** Große, farblose, süßschmeckende Prismen. In Wasser leicht löslich, in Alkohol und Äther unlöslich. Smp. 236<sup>0</sup> unter Bräunung. Die wässrige Lösung gibt mit Eisenchlorid blutrote, mit Kupfersulfat tiefblaue Färbung. — Aminoessigsäure vereinigt sich sowohl mit Basen wie mit Säuren zu Salzen.

**Betainum.** Betain. Trimethylamionessigsäure. Trimethylglykokoll.



Es findet sich im Saft vieler Pflanzen, besonders der Zuckerrübe, *Beta vulgaris*, und wird aus der Rübenzucker melasse gewonnen. Es bildet farblose zerfließliche Kristalle. Aus absolutem Alkohol kristallisiert es wasserfrei. Mit Säuren bildet es Salze, die durch Wasser sehr weitgehend hydrolytisch gespalten werden.

**Acidol** (AKT.-GES. F. ANILINFABR., Berlin) ist **Betainhydrochlorid**,  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2 \cdot \text{HCl}$ , Mol.-Gew. 150,5.

Es wird erhalten durch Einleiten von Chlorwasserstoff in eine alkoholische Lösung von Betain und Fällen des Salzes mit Äther. Farblose Kristalle, in Wasser mit stark saurer Reaktion löslich. Gehalt an HCl = 23,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, wovon etwa <sup>3</sup>/<sub>5</sub> beim Lösen in Wasser frei werden.

Der Gehalt an Chlorwasserstoff kann durch Titration mit <sup>1</sup>/<sub>10</sub>-n-Kalilauge bestimmt werden. 0,5 g Acidol müssen 32,6 ccm <sup>1</sup>/<sub>10</sub>-n-Kalilauge verbrauchen.

**Anwendung.** In viel Wasser gelöst an Stelle von Salzsäure bei Magenerkrankungen.

**Acidum acetylosalicylicum** s. u. **Acidum salicylicum** S. 213.

**Acidum agaricinicum** s. u. **Agaricus** S. 327.

**Acidum aminobenzoicum** s. u. **Acidum benzoicum** S. 120.

**Acidum anisicum** s. u. **Anisum** S. 463.

**Acidum arsenicicum** s. u. **Arsenum** S. 562.

**Acidum arsenicosum** s. u. **Arsenum** S. 555.

## Acidum benzoicum.

**Acidum benzoicum.** Benzoesäure. Benzoic Acid. Acide benzoique.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , Mol.-Gew. 122.

**Gewinnung.** Benzoesäure wird gewonnen: 1. aus Benzoe durch Sublimation und auf nassem Wege, 2. künstlich durch Oxydation von Toluol,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ , von Benzylehlorid,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$  und von Benzaldehyd,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$ , sowie durch Kochen von Benzotrichlorid,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3$ , mit Wasser und Alkalien. Früher wurde Benzoesäure auch aus Pferde- und Rinderharn gewonnen, der Hippursäure = Benzoylglykokoll, enthält.

**Handelssorten.** Man unterscheidet im Handel Benzoesäure aus Harz sublimiert, Acidum benzoicum e Resina sublimatum und Benzoesäure aus Toluol, Acidum benzoicum e Toluolo, letztere sublimiert, kristallisiert und als Pulver. Eine besondere Sorte Benzoesäure aus Toluol ist die chlorfreie, die aus Toluol durch unmittelbare Oxydation, nicht über Benzylchlorid oder Benzotrichlorid gewonnen wird. Die in den Preislisten aufgeführten billigen Sorten Acidum benzoicum e Resina sublimatum album und Acidum benzoicum e Resina sublimatum „alle Proben der Ph. G. V. haltend“ sind entweder reine chlorfreie Toluolbenzoesäure oder künstliche Benzoesäure, die unter Zusatz von etwas Benzoe sublimiert ist. Sie dürfen nicht an Stelle der echten aus dem Harz sublimierten Benzoesäure verwendet werden. Einige Pharmakopöen schreiben die aus dem Harz sublimierte Benzoesäure vor, andere die künstliche, und einige lassen beide Sorten zu.

**Acidum benzoicum syntheticum** (Ergänzb.). **Acidum benzoicum e Toluolo** (artificiale). **Benzoesäure** (synthetische). Acidum benzoicum (Germ. 6, Belg., Dan., Jap., Amer., Brit.), Acide benzoique (Gall.)  $C_6H_5COOH$ . Mol.-Gew. 122. Amer. läßt die künstliche Benzoesäure neben der natürlichen zu. Germ. 6 s. Bd. II, S. 1300.

**Darstellung.** Toluol wird in Benzotrichlorid,  $C_6H_5CCl_3$ , übergeführt durch Einwirkung von Chlor in der Siedehitze:  $C_6H_5CH_3 + 6 Cl = C_6H_5CCl_3 + 3 HCl$ . Das Benzotrichlorid liefert beim Erhitzen mit Wasser Benzoesäure:  $C_6H_5CCl_3 + 2 H_2O = C_6H_5COOH + 3 HCl$ . (Der Chlorwasserstoff wird in Wasser aufgefangen und als Salzsäure verwendet.) Bei der Einwirkung von Chlor auf Toluol entsteht auch etwas Chlorbenzotrichlorid,  $C_6H_4ClCCl_3$ , das mit Wasser Chlorbenzoesäure,  $C_6H_4ClCOOH$ , liefert. Die aus Benzotrichlorid gewonnene Benzoesäure ist deshalb chlorhaltig. Chlorfreie Benzoesäure erhält man durch unmittelbare Oxydation von Toluol mit Chromsäure (Natriumdichromat und Schwefelsäure). Die Benzoesäure wird gereinigt durch Umkristallisieren aus Wasser oder verdünntem Alkohol oder durch Sublimation.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Nadeln oder Blättchen, in völlig reinem Zustande geruchlos, Smp.  $120-121^{\circ}$ , Sdp.  $249-250^{\circ}$ . Sie sublimiert schon stark bei  $145^{\circ}$ , langsamer bei niedrigerer Temperatur, auch auf dem Wasserbad. Mit Wasserdampf ist sie leicht flüchtig. Die Dämpfe der Benzoesäure reizen die Schleimhäute stark und erregen Husten und Niesen. Löslich in 15 T. siedendem und 380 T. kaltem Wasser, in 2 T. Alkohol, 3 T. Äther, leicht in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, auch in fetten und ätherischen Ölen.

**Erkennung.** Außer durch den Schmelzpunkt und die Sublimation beim Erhitzen erkennt man Benzoesäure durch folgende Reaktionen: In mit Natronlauge neutralisierter wässriger Lösung gibt sie mit Eisenchlorid einen rötlichbräunlichen Niederschlag von Ferribenzoat. — Wird Benzoesäure mit Alkohol und unter Zusatz von konz. Schwefelsäure erhitzt, so tritt der Geruch des Benzoesäureäthylesters auf, der am besten nach Zusatz von Wasser nach dem Erhitzen zu erkennen ist. — Nach SCHMATOLLA: Wird eine Lösung von etwa 0,05 g Benzoesäure in 20 ccm Wasser mit 5 ccm Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt, und dann tropfenweise eine frischbereitete Lösung von 5 g Ferrosulfat und 5 g Borsäure in 100 ccm Wasser hinzugefügt, so färbt sich die Flüssigkeit dunkelblauschwarz. Aus der Benzoesäure entsteht dabei Salicylsäure, die mit dem Ferrosulfat bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd Ferrisalicylat bildet. Bei Anwesenheit sehr kleiner Mengen von Benzoesäure entsteht eine graugrüne Färbung. — Nach FLEURY werden 10 ccm der Lösung, die etwa 1—5 mg Benzoesäure enthält, mit 3 Tr. verdünnter Eisenchloridlösung (1+9), 3 Tr. Wasserstoffsuperoxydlösung und 3 Tr. Ferrosulfatlösung (3 g + 100 ccm Wasser) versetzt. Die Reihenfolge ist innezuhalten. Die Violettfärbung tritt in etwa  $\frac{1}{2}$  Minute ein und ist nach 5—10 Minuten am stärksten. Sie ist noch deutlich bei Gegenwart von 0,1—0,2 mg Benzoesäure.

**Prüfung.** a) Die Benzoesäure muß farblos und geruchlos sein. — b) Bei Erhitzen auf dem Platinblech muß sie sich ohne zu verkohlen mit höchstens 0,1% Rückstand verflüchtigen. — c) Schmelzpunkt  $120-121^{\circ}$ . — d) Prüfung auf Chlorbenzoesäure wie bei Acidum benzoicum Germ. 5 (s. S. 114).

**Anwendung.** Arzneilich in den Ländern, in denen sie zugelassen ist, wie die Benzoesäure aus Benzoeharz (s. d.). Zur Darstellung der benzoesauren Salze, von Benzoesäureestern und

anderen Benzoesäureverbindungen, von Farbstoffen (Anilinblau). Als Frischhaltungsmittel, auch als Natriumsalz, besonders für Früchte und Fruchtsäfte und für Margarine. Die Benzoesäure ist als Frischhaltungsmittel der Salicylsäure vorzuziehen, sie (ebenso das Natriumsalz) wirkt aber nur bei Gegenwart von freien Säuren, wie sie in Fruchtsäften und auch in der Margarine (Milchsäure) enthalten sind, nicht z. B. bei Fleischwaren. Für 1 kg der Früchte usw. wird etwa 0,8 g Benzoesäure oder 1 g Natriumbenzoat verwendet.

**Acidum benzoicum (e Resina sublimatum).** Benzoesäure (sublimiert aus Harz) (Germ. 5, Austr., Helv., Hisp., Hung., Croat., Nederl., Suec., Ross.), Flores Benzoes.

**Darstellung.** Durch Sublimation aus zimtsäurefreier Benzoe (Siam- oder Palembang-Benzoe). Die Benzoe ist vorher auf Zimtsäure zu prüfen (s. u. Benzoe). Zur Darstellung kleiner Mengen dient der in Abb. 65 wiedergegebene Apparat. In die etwa 4—5 cm hohe, etwa 20 cm weite Schale (a) aus Eisen, emailliertem Blech oder Aluminium bringt man eine 2—3 cm hohe Schicht grobgepulverte, getrocknete Benzoe, überbindet die Schale mit Filtrierpapier (o), das mit vielen Nadelstichen versehen wird, oder mit Verbandmull. Auf die Schale setzt man einen aus starkem Papier geklebten Hut (c) in Dütenform, der (bei d) durch Bindfaden befestigt ist. Diese Vorrichtung setzt man auf ein geheiztes Sandbad, z. B. auf eine mit nicht zu dicker Schicht Sand bedeckte heiße Herdplatte. Um die Schale herum schichtet man den Sand etwas in die Höhe, in die Sandschicht setzt man ein Thermometer. Man leitet die Erwärmung der Sandschicht so, daß ihre Temperatur zwischen 160—180° bleibt. Steigt die Temperatur erheblich über 180° hinaus, so fällt die Benzoesäure sehr stark gefärbt und brenzlich riechend aus. Nach 5—6 Stunden ist die Sublimation beendet; man nimmt den Hut vorsichtig ab und sammelt die Benzoesäure. Die Scheibe von durchlöcherter Papier oder Mull hat den Zweck, das Zurückfallen der Benzoesäure in die Schale zu verhindern. Das Harz wird nach dem Erkalten aus der Schale herausgeklopft. Es kann nach dem Zerreiben noch einmal der Sublimation unterworfen werden.

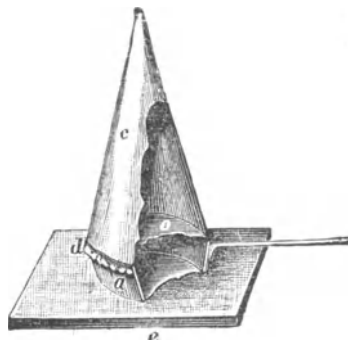


Abb. 65.

Nach STARTING läßt sich zur Gewinnung der Benzoesäure folgende Vorrichtung verwenden: Ein Kasten von 80 cm Länge, 30 cm Breite und 30 cm Tiefe wird, wenn die Innenflächen nicht glatt gehobelt sind, mit weißem Glanzpapier ausgeklebt, Deckel und Fugen werden von außen zugleibt. In die Längsseite des Kastens schneidet man ein dem Sublimiergefäß genau entsprechendes, rundes Loch ein. Als Sublimiergefäß dient eine halbkugelförmige Schale aus getriebenem Schwarzblech, Messing, Kupfer oder Aluminium von 8 cm Durchmesser und 5 cm Höhe (eine alte Wageschale). Man beschickt die Schale mit etwa 40 g gepulvertem und vorher getrocknetem Benzoeharz und dreht sie nun etwa 1,5 cm tief in den Kasten ein. 5—8 cm über dem Sublimiergefäß ist ein auf Leisten ruhender Rahmen mit durchlöcherter Filtrierpapier angebracht, um das Zurückfallen der Benzoesäure zu verhindern. Die Schale wird nun mittelst einer kleinen Spiritusflamme erwärmt. Nach 4—5 Stunden läßt man erkalten, entfernt das Sublimiergefäß vorsichtig, kratzt den Harzrückstand heraus und beschickt die Schale mit einer neuen Menge Benzoeharz. Der Kasten wird zur Entnahme der Benzoesäure nach einer Reihe (12—15) hintereinander ausgeführter Sublimationen geöffnet. Die Ausbeute soll bis zu 25% (?) betragen. Wesentlich für die Erzielung guter Ausbeute ist, daß das Aufnahmegefäß im Verhältnis zum Sublimiergefäß entsprechend geräumig ist. Die von verschiedenen Operationen stammende Benzoesäure ist sorgfältig zu mischen, weil sie in der Regel etwas verschieben ausfällt.

In den Fabriken verwendet man ähnliche Vorrichtungen von größerem Umfange (Holztonnen von 1 m Höhe), die innen mit Papier ausgeklebt werden, oder besonders eingerichtete Sublimierapparate.

Die Rückstände von der Sublimation kann man entweder zur Gewinnung von Benzoesäure auf nassem Wege oder zur Herstellung von Räucheressenzen und Räucherpulver verwerten.

**Eigenschaften.** Die sublimierte Benzoesäure ist Benzoesäure, die mit riechenden Stoffen beladen ist. Von diesen sind nachgewiesen worden: Benzoesäure-Methylester,  $C_6H_5COOCH_3$ , Benzoesäure-Benzylester,  $C_6H_5COOC_6H_5$ , Vanillin,  $C_8H_8O_3$ , Guajacol,  $C_6H_4(OH)OCH_3$ , Brenzcatechin,  $C_6H_4(OH)_2$ , Acetylguajacol,  $C_6H_4(OCH_3)O \cdot OCC_6H_5$ , Benzoylguajacol,  $C_6H_4(OCH_3)O \cdot OCC_6H_5$  und Benzophenon,  $(C_6H_5)_2CO$ . Sie bildet farblose bis gelblich oder bräunlich-gelb gefärbte Nadeln oder Blättchen von benzoartigem, schwach brenzlichem Geruch. Sie löst sich in Wasser und anderen Lösungsmitteln wie die reine Benzoesäure (s. d.). Sie ist wie

diese beim Erhitzen und mit Wasserdampf flüchtig. In siedendem Wasser, dessen Menge zur völligen Lösung nicht hinreicht, schmilzt die Benzoesäure zu einer gelblichen bis bräunlichen Flüssigkeit, die sich am Boden des Gefäßes ansammelt.

**Erkennung.** Beim Erhitzen in einem Probierrohr schmilzt Benzoesäure zuerst zu einer gelblichen bis bräunlichen Flüssigkeit und sublimiert dann vollständig oder mit Hinterlassung eines geringen, braunen Rückstandes. — Schüttelt man 0,2 g Benzoesäure mit 20 ccm Wasser und 1 ccm n-Kalilauge während 15 Minuten öfters und filtriert, so gibt das Filtrat mit 1 Tr. Eisenchloridlösung einen rötlich-bräunlichen Niederschlag (von Ferribenzoat).

**Prüfung.** a) Die Benzoesäure darf nicht brandig oder harnartig riechen. — b) Wird die Lösung von 1 g Benzoesäure in 10 ccm Wasser und 5 ccm Natronlauge mit einer Lösung von 0,5 g Kaliumpermanganat in 10 ccm verd. Schwefelsäure versetzt, so darf kein Benzaldehydgeruch auftreten (Zimtsäure). — c) 0,1 g Benzoesäure muß mit 1 ccm Ammoniakflüssigkeit eine gelbe bis bräunliche, trübe Lösung geben, die auf Zusatz von 2 ccm verd. Schwefelsäure die Benzoesäure wieder ausscheidet. — d) Durch die Mischung c müssen 5 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) innerhalb 4 Stunden fast vollständig entfärbt werden (künstliche reine Benzoesäure, Abwesenheit der reduzierenden Beimengungen). — e) Werden 0,2 g Benzoesäure mit 0,3 g Calciumcarbonat (chloridfrei, s. u. Calcium carbonicum) und einigen Tropfen Wasser gemischt, und wird das Gemisch nach dem Trocknen gegläht und der Rückstand in Salpetersäure gelöst, so darf die mit Wasser auf 10 ccm verdünnte Lösung durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chlorbenzoesäure, die in künstlicher Benzoesäure meist enthalten ist).

Anmerkungen. Zu b): Zimtsäure, aus Sumatrabenzoe, wird durch Kaliumpermanganat zu Benzaldehyd oxydiert:  $C_6H_5CH:CHCOOH + 4 O = C_6H_5CHO + 2 CO_2 + H_2O$ . Die Oxydation findet bereits bei gewöhnlicher Temperatur statt, wenn die Zimtsäure gelöst oder fein verteilt frisch aus der Lösung eines Salzes abgeschieden wird. Beim Erwärmen mit ziemlich viel Kaliumpermanganat, wie es von der *Germ.* vorgeschrieben ist, kann Zimtsäure übersehen werden, weil dann der Benzaldehyd weiter zu Benzoesäure oxydiert wird.

Zu d): Zur Prüfung auf Chlorbenzoesäuren kann man auch die ganz allgemein zum Nachweis von Halogenen in organischen Verbindungen anwendbare BEILSTEINSche Kupferprobe benutzen. Ein ausgeglühter Kupferdraht färbt die Flamme nicht; die geringsten Spuren von Halogen bilden flüchtiges Halogenkupfer, das die Flamme grün färbt. Man befestigt einen etwa 12 cm langen, etwa 1 mm dicken Kupferdraht in einem Korkstopfen und glüht ihn solange aus, bis er die Flamme nicht mehr färbt. Dann bringt man etwas der zu prüfenden Substanz auf ein Uhrglas, taucht den etwas erhitzten Draht hinein und bringt ihn dann mit der Substanz in die Flamme. Eine Grünfärbung zeigt Halogen an. Je länger die Grünfärbung anhält, desto größer ist der Gehalt der Substanz an Halogen.

Zu c), d) und e): Diese Proben genügen nicht, um eine Verfälschung mit künstlicher Benzoesäure mit Sicherheit nachzuweisen, da es auch künstliche Benzoesäure gibt, die frei ist von Chlorbenzoesäure, und die nötigen auf Kaliumpermanganat reduzierend wirkenden Stoffe sich leicht hineinbringen lassen. In manchen Preislisten wird eine Benzoesäure zu billigen Preisen aufgeführt mit dem Zusatz: „alle Proben der Ph. G. V. haltend“. Diese Benzoesäure ist stets sicher verfälscht. Wenn man die Benzoesäure von vertrauenswürdigen Großhandlungen zu den im Verhältnis zu den Preisen der künstlichen Benzoesäure sehr hohen Preisen bezieht, kann man erwarten, wirklich echte und unverfälschte Harzbenzoesäure zu erhalten. Wenn man ganz sicher gehen will, muß man die Benzoesäure selbst aus Benzoe darstellen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt in dicht schließenden Gefäßen.

**Anwendung.** Als erregendes und expektorierendes Mittel zu 0,1—0,5 g in Pulver oder Pillen. Die expektorierende Wirkung der aus dem Harz sublimierten Benzoesäure soll infolge der Beimengung der andern Stoffe stärker sein (?), als die der reinen künstlichen Benzoesäure. Auch bei Rheumatismus, wie Salicylsäure, sie steht in der Wirkung aber hinter der Salicylsäure zurück. Durch den Harn wird die Benzoesäure als Hippursäure ausgeschieden. Außerlich als Antiseptikum wie Salicylsäure in wässriger oder weingeistiger Lösung mit 1%, in Salben 1:10—20, in Verbandstoffen. Für äußerliche Anwendung dürfte die viel billigere künstliche Benzoesäure genügen.

**Hydrinsäure,** ein Frischhaltungsmittel für Marmeladen, besteht aus einem Gemisch von gleichen Teilen Benzoesäure und m-Kresotinsäure,  $C_6H_3(CH_3)(OH)COOH$  [3, 2, 1].

**Linimentum antipisoricum.**

Acidi benzoici	3,0
Benzoli	57,0
Spiritus absoluti	35,0
Glycerini	5,0

Zweimal täglich auf die Krätze-Pusteln aufzuspinseln.

**Liquor Injectorius excitans ROHDE.**

Acidi benzoici	
Camphorae	ää 1,0
Spiritus	10,0

Zur subkutanen Injektion.

**Liquor Ammonii benzoici (Dresd. Vorschr.).**

Ammoniumbenzoatlösung.	
Acidi benzoici sublimati albi	17,5
Aquae destill.	50,0
Liquor. Ammon. caustici	24,0

Man neutralisiert genau mit  $\text{NH}_3$  und bringt mit Wasser auf ein Gesamtgewicht von 200 g.

Klare, farblose oder schwach gelbliche, vollkommen flüchtige, neutrale oder kaum saure Flüssigkeit, in 100 Teilen 10 Teile Ammoniumbenzoat enthaltend.

**Mixtura lithontripica URE.**

Acidi benzoici	2,0
Natrii bicarbonici	5,0
Natrii phosphorici	10,0
Aquae Cinnamomi	200,0
Tincturae Hyoscyami	10,0

Dreimal täglich einen Eßlöffel bei Harngries.

**Pastilli (Trochisci) Acidi benzoici.** Benzoic Acid Lozenges. Benzoessäurepastillen gegen Heiserkeit, Voice Lozenges.

**I.**

Acid. benzoic.	10,5
Extract. Ratanhia plv.	52,5
Tragacanth.	3,5
Sacchari	14,0

werden gemischt und mit so viel Johannisbeer-gelee versetzt, daß das Gesamtgewicht 450 g beträgt. Daraus werden 350 Pastillen geformt.

**Antikollämin**, von Dr. H. MÜLLER u. Co. in Berlin zur Neutralisierung des Blutes empfohlen, besteht aus Natriumbenzoat, Natriumhippurat, Calciumfluorid, Natriumcarbonat und den Phosphaten von Kalium, Natrium, Ammonium, Calcium und Magnesium. (ZERNIK.)

**Dentalin**, ein in Tuben gefülltes Zahnreinigungsmittel, besteht aus 700 T. medizinischer Seife, 1000 T. Schlammkreide, 50 T. Benzoessäure, je 10 T. Thymol und Myrtol, 40 T. Pfefferminzöl, 1400—1500 T. Glycerin. (MINDES.)

**Ingapillen** von AD. RICHTER in Rudolstadt: Extr. Liquiritiae 14,0, Sacch. alb. 7,0, Acid. benzoic. 0,3, Rhiz. Iridis pulv. 3,0, Ol. Anisi, Ol. Foeniculi aa 0,2, Tragacanth q. s. ut f. pilul. 80.

**Kräutersirup, weißer**, von Dr. med. HOFFMANN in Dresden ist eine Zuckerlösung mit einer homöopathischen Dosis Benzoessäure. (A. SPAN.)

**Mother Seigles Curative Sirop for Dyspepsia** von A. J. WHITE Ltd. in London und New York besteht aus Benzoessäure, Kochsalz je 5 Proz., Aloetinktur, Pimpinell-extrakt, Süßholzextrakt, Zucker und Wasser. (AUFRECHT.)

**Mother Seigles operating Pills** von A. J. WHITE in New York bestehen im wesentlichen aus Benzoessäure, Aloe, Enzianpulver und Zucker. (AUFRECHT.)

**Pectaltabletten (Hustentod)** enthalten Benzoessäure und Terpinhydrat, außerdem Zucker, Pflanzenpulver und violetten Farbstoff (AUFRECHT.)

**Sudoral**, ein Fußschweißmittel, besteht aus einer Lösung von Benzoe-, Bor- und Weinsäure mit Alaun.

**II. (Brit.).**

Acid. benzoici	0,03
----------------	------

Fruit Basis (Brit.) q. s.  
(siehe Bd. II unter Trochisci).

**III.**

Acidi benzoici	5,0
Fructus Anis vulgaris	10,0
Succi Liquiritiae pulv.	20,0
Tragacanthae pulv.	5,0
Glycerini	
Aquae Rosae	ää 10,0
Vanillae saccharatae	10,0
Radices Liquiritiae q. s.	

Für 100 Pastillen, die mit Lignum santalinum rubrum zu bestreuen sind. Bei Heiserkeit (für Redner und Sänger) mehrmals täglich 1—2 Stück zu nehmen.

**Pulvis expectorans (Form. Berol.).**

Acid. benzoici	0,3
Camphorae trit.	0,06
Sacch. alb.	0,5

d. t. dos. V ad chart. cerat.

**Pulvis pectoralis WEDEL.**

WEDEL'sches Brustpulver.	
Radices Liquiritiae	10,0
Rhizomatis Iridis	2,0
Sulfuris depurati	5,0
Acidi benzoici	0,5
Sacchari pulverati	20,0
Olei Foeniculi	
Olei Anisi	ää gtts. IV

Täglich drei- bis viermal einen Teelöffel. In älteren Vorschriften steht an Stelle der Benzoessäure: Resinae Benzoës 2,0—3,0.

**Tinctura expectorans (Form. Berol.).**

Liquor. Ammon. anis.	
Tinct. Opii benzoic.	ää 10,0

**Ammonium benzoicum. Ammoniumbenzoat. Benzoesaures Ammonium. Ammonium Benzoate. Benzoate d'ammonium.**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONH}_4$ , Mol.-Gew. 139.

**Darstellung.** Man übergießt in einem Becherglas 100 g Benzoessäure (aus Toluol) mit 80 g Ammoniakflüssigkeit von 20 % (spez. Gew. 0,925) und erwärmt unter Umschwenken, bis vollständige Auflösung erfolgt. Beim Erkalten scheidet sich das Salz in Blättchen aus. Es wird abgesogen, auf Filterpapier an der Luft getrocknet und in dicht schließenden Gefäßen aufbewahrt.

**Eigenschaften.** Weiße, dünne, vierseitige, tafelförmige Kristalle oder ein kristallinisches Pulver, Geschmack salzig, hinterher etwas scharf, Geruch schwach nach Benzoesäure. An der Luft gibt es allmählich etwas Ammoniak ab und reagiert dann sauer. Es löst sich in 5 T. kaltem Wasser und in 28 T. Weingeist.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung entwickelt beim Erwärmen mit Natronlauge Ammoniak; versetzt man sie mit Eisenchloridlösung, so scheidet sich ein rötlichbräunlicher Niederschlag ab. Salzsäure fällt aus der wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) die Benzoesäure als weißen kristallinen, in Äther löslichen Niederschlag.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: **a)** durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) — **b)** durch Bariumnitratlösung (Sulfate) — **c)** Die Lösung von 0,5 g Ammoniumbenzoat in 10 ccm Wasser und 10 ccm Weingeist darf nach Zusatz von Salpetersäure (2—3 ccm) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden. — **d)** Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Zu 0,5—1 g mehrmals täglich bei Katarrhen älterer Leute, bei Asthma, als Antispasmodicum, Diaphoreticum.

**Ammoniumbenzoatlösung 1 = 5.** Diese Lösung kann vorrätig gehalten werden, wenn Ammoniumbenzoat öfters verordnet wird. Man verdünnt 49 T. Ammoniakflüssigkeit von 10% mit 100 T. Wasser und löst darin 35 T. Benzoesäure (aus Toluol) auf. Die Lösung wird mit Lackmuspapier geprüft und entweder mit Ammoniak oder mit Benzoesäure so eingestellt, daß sie ganz schwach sauer reagiert. Alsdann ergänzt man sie mit Wasser auf das 5,7fache Gewicht der verbrauchten Benzoesäure (200 T.).

**Natrium benzoicum. Natriumbenzoat. Benzoesaures Natrium. Sodium Benzoate. Benzoate de sodium. Sodii Benzoas. Benzoas natrii (natricus).**  $C_6H_5COONa + H_2O$ , Mol.-Gew. 162. (Germ. 6 s. Bd. II S. 1343.)

Das Natriumsalz der reinen künstlichen Benzoesäure.

**Darstellung.** Man löst in einer Porzellanschale 10 T. reines kristallisiertes Natriumcarbonat in etwa 50 T. heißem Wasser und gibt nach und nach etwa 8,5 T. Benzoesäure (aus Toluol) hinzu, bis die Lösung ganz schwach sauer reagiert. Die filtrierte Lösung wird zur Kristallisation eingedampft; die abgesogenen Kristalle werden bei gelinder Wärme getrocknet. Durch Eindampfen der Lösung zur Trockne und Trocknen des Salzes bei 100° erhält man wasserfreies Natriumbenzoat.

**Eigenschaften.** Weißes leicht verwitterndes Kristallpulver oder weiße körnige Massen, löslich in etwa 1,5 T. Wasser und in 45 T. Alkohol.

**Erkennung.** Beim Erhitzen schmilzt es unter Verkohlung und hinterläßt bei weiterem Erhitzen einen Rückstand von Natriumcarbonat, der mit Säuren aufbraust und die Flamme gelb färbt. — Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Salzsäure einen Brei von Kristallen (von Benzoesäure), die sich beim Schütteln mit Äther auflösen. — Mit Eisenchloridlösung gibt die wässrige Lösung einen rötlichbräunlichen Niederschlag von Ferribenzoat.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: **a)** durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — **b)** durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — **c)** Die Lösung von 0,5 g Natriumbenzoat in 10 ccm Wasser und 10 ccm Weingeist darf nach Zusatz von 2—3 ccm Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden. — **d)** Die aus der wässrigen Lösung durch Salzsäure abgeschiedene Benzoesäure soll nach dem Auswaschen und Trocknen bei 118—120° schmelzen.

**Anwendung.** Natriumbenzoat soll bei harnsaurer Diathese und Harnsäureablagerungen wirksam sein. Bei Gelenkrheumatismus wird es wie Natriumsalicylat in Tagesgaben von 8—10 g angewandt. Es soll nicht die Nebenwirkungen des Natriumsalicylats zeigen. Außerlich zu Inhalationen, zum Gurgeln und zum Einblasen bei Diphtherie. Als Frischhaltungsmittel (siehe unter Acidum benzoicum). Gedrovantabletten enthalten je 1 g Natriumbenzoat.

**Natrium sulfuroso-benzoicum, Natriumsulfitbenzoat,** ist ein Gemisch von 41,9 T. Natriumbisulfit und 58,1 T. Natriumbenzoat. Anwendung. Als Antiseptikum.

**Natrium boro-benzoicum.** Sodii Boro-Benzoas. — *Nat. Form.*: 3 T. Boraxpulver und 4 T. Natriumbenzoat werden in Wasser gelöst und die Lösung zur Trockne verdampft. Anwendung als Antiarthriticum.

**Tysabenal** werden Tabletten genannt, die Natriumbenzoat, Natriumsalicylat und Thymol enthalten.

Weitere benzoesaure Salze s. bei den Metallen.

**Methylum benzoicum.** Methylbenzoat. Benzoessäuremethylester. Niobeöl.  $C_6H_5COOCH_3$ . Mol.-Gew. 136.

**Darstellung.** Durch Kochen von Benzoessäure (50 T.) mit Methylalkohol (150 T.) unter Zusatz von konz. Schwefelsäure (10 T.), Auswaschen mit Wasser und Destillieren.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, Sdp. 199°, spez. Gew. (15°) 1,094. Geruch sehr angenehm. Unlöslich in Wasser, löslich in 4 Vol.-T. Weingeist von 60% und 1,5 Vol.-T. von 70%, leicht in Äther und in fetten Ölen.

**Aethylum benzoicum.** Äthylbenzoat. Benzoessäureäthylester. Aether benzoicus.  $C_6H_5COOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 150.

**Darstellung.** Durch Kochen von Benzoessäure (50 T.) mit Äthylalkohol (200 T.) unter Zusatz von konz. Schwefelsäure (10 T.), Auswaschen mit Wasser und Destillation.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, Sdp. 203°. Geruch sehr angenehm. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Äther und fetten Ölen.

**Anwendung.** Methyl- und Äthylbenzoat werden in der Parfümerie verwendet.

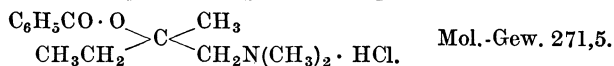
**Ristin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Lösung des **Monobenzoessäureesters** des **Äthylenglykols**,  $C_6H_5COOCH_2CH_2OH$ , Mol.-Gew. 166, in einer Mischung von Glycerin und Weingeist. Die Lösung enthält 25% des Esters.

**Darstellung.** Der Ester wird erhalten durch Einwirkung von Natriumbenzoat auf Äthylenchlorhydrin,  $CH_2Cl \cdot CH_2OH$ .

**Eigenschaften.** Der Ester bildet eine fast weiße, kristallinische Masse, Smp. etwa 46°. Geruch angenehm. Schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Glycerin und in fetten Ölen. Die Lösung des Esters, das käufliche Ristin, ist eine farblose ölige Flüssigkeit.

**Anwendung.** Gegen Krätze; es soll sicher wirken und keine giftigen Nebenwirkungen haben. Meist sollen 3—4 Einreibungen zu je 50 g innerhalb eines Tages genügen.

**Stovain, Stovaine** (POULENC FRÈRES, Paris), ist das **Hydrochlorid** des **Benzoyl-äthylidimethylaminoisopropanols** (Propanol = Propylalkohol).



Es wurde von dem französischen Forscher FOURNEAU zuerst dargestellt und nach der englischen Übersetzung seines Namens, fourneau = stove = Ofen, benannt.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Äthylmagnesiumbromid,  $C_2H_5MgBr$ , auf Dimethylaminoacetone ( $(CH_3)_2N \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CH_3$  (aus Chloracetone und Dimethylamine) erhält man Äthylidimethylaminopropanolmagnesiumbromid,  $BrMg \cdot OC(CH_3)(C_2H_5)N(CH_3)_2$ , das sich mit Benzoylchlorid,  $C_6H_5COCl$ , zu Magnesiumbromidchlorid und der Benzoylverbindung umsetzt, die in das Hydrochlorid (= Stovain) übergeführt wird (D.R.P. 181175). Auch nach den Verfahren der D.R.P. 169746, 169787 und 199148 erhält man das Stovain.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 175°, löslich in 2 T. Wasser; die Lösung rötet Lackmuspapier und macht die Zunge vorübergehend unempfindlich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) gibt mit Quecksilberchloridlösung eine weiße Trübung; die Flüssigkeit klärt sich bald unter Abscheidung öligler Tröpfchen. — Die Lösung von 0,1 g Stovain in 2—3 ccm Wasser und einigen Tropfen Salpetersäure gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid. — Wird 0,1 g Stovain mit 1 ccm konz. Schwefelsäure 5 Minuten lang auf etwa 100° erhitzt (im Wasserbad), und die Lösung vorsichtig mit 2—3 ccm Wasser versetzt, so tritt der Geruch des Benzoessäuremethylesters auf; beim Erkalten scheiden sich Kristalle von Benzoessäure aus, die auf Zusatz von 2 ccm Weingeist sich wieder lösen. — Werden 0,05 g Stovain mit 10 Tr. Salzsäure und 10 Tr. Salpetersäure auf dem Wasserbad eingedampft, so hinterbleibt ein farbloser, stechend rie-



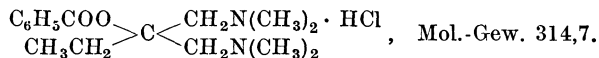
chender Sirup; nach Zusatz von 1 cem weingeistiger Kalilauge tritt beim abermaligen Eindampfen ein an Fruchtäther erinnernder Geruch auf.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf Stovain höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

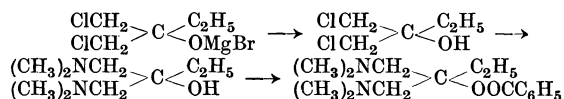
**Anwendung.** Wie Cocainhydrochlorid, auch in gleichen Gaben; es wirkt im Gegensatz zu letzterem gefäßerweiternd und hat mancherlei Nebenwirkungen, z. B. Gangrän und Lähmungen.

**Alypin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist das **Monohydrochlorid des Benzoyläthyltetramethyldiaminoisopropanols**. Germ. 6 s. Bd. II S. 1304.



Es enthält in der Molekel eine Dimethylaminogruppe mehr als das Stovain.

**Darstellung.** D.R.P. 168491. Man läßt auf sym. Dichloraceton Magnesiumäthylbromid und dann Wasser einwirken, erhitzt den entstandenen Äthyldichlorisopropylalkohol mit Dimethylamin und benzoiliert:



Die freie Base, die ein farbloses, stark alkalisch reagierendes Öl bildet, wird mit Salzsäure in das Monohydrochlorid übergeführt.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, geruchlos, schwach hygroskopisch, sehr leicht in Wasser, leicht in Weingeist und Chloroform, schwer in Äther löslich. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht, schmeckt bitter und ruft auf der Zunge vorübergehende Unempfindlichkeit hervor.

**Erkennung.** In der wässrigen Lösung (0,1 g + 10 cem) entsteht durch Quecksilberchloridlösung ein starker, weißer Niederschlag, durch Pikrinsäurelösung wird sie citronengelb gefällt. Silbernitratlösung erzeugt in der wässrigen, mit Salpetersäure angesäuerten Lösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid. — Wird die Lösung von 0,05 g Alypin in 2,5 cem Wasser mit 2 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:100) versetzt, so findet eine Ausscheidung violett gefärbter Kristalle statt, die sich bald unter Abscheidung von Mangandioxyd zersetzen. — In der wässrigen Lösung des Alypins (0,1 + 10 cem) erzeugt Kaliumjodidlösung, besonders beim Schütteln, langsam eine weiße kristallinische Ausscheidung, ebenso gibt Kaliumdichromatlösung einen gelben kristallinischen, in Salzsäure löslichen Niederschlag.

**Prüfung.** a) 0,1 g Alypin muß sich in je 1 cem Schwefelsäure und Salpetersäure ohne Färbung lösen. — b) Werden 5 cem der wässrigen Lösung (0,1 g + 10 cem) mit 5 Tr. Chromsäurelösung versetzt, so darf kein Niederschlag entstehen, auch nicht auf weiteren Zusatz von 1 cem Salzsäure (Cocain, Stovain). — c) 1 cem der Lösung (0,1 g + 10 cem) darf durch 5 cem einer frisch bereiteten Natriumbicarbonatlösung nicht verändert werden (Cocain, Stovain). — d) Bei 100° darf es nicht mehr als 1,5% an Gewicht verlieren, und beim Verbrennen keinen Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** Wie Cocainhydrochlorid. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,15 g (Ergänzb.).

**Alypinnitrat** ist das **Mononitrat des Benzoyläthyltetramethyldiaminoisopropanols**.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, nicht hygroskopisch, Smp. 159°.

**Erkennung.** Es gibt die Reaktionen des Hydrochlorids mit Ausnahme der Chloridreaktion, dafür die Salpetersäurereaktion, wenn man 0,05 g in 1 cem konz. Schwefelsäure löst und mit Ferrosulfatlösung übersiehtet.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 cem) mit Salpetersäure angesäuert, darf mit Silbernitratlösung keine Trübung geben. Es muß ohne Rückstand verbrennen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Ersatz für Cocain bei gleichzeitiger Anwendung von Silberverbindungen.

**Eucain** s. unter Piperidinum, Bd. II, S. 474.

**Benzylum benzoicum.** Benzoessäurebenzylester,  $C_6H_5COOCH_2C_6H_5$ , Mol.-Gew. 212, findet sich im Perubalsamöl, Tolubalsamöl, Tuberosenöl und Ylang-Ylangöl.

**Darstellung.** Aus Benzaldehyd, nach CLAISEN: 1,5 g Natrium löst man in der zur Lösung eben ausreichenden Menge Benzylalkohol, so daß sich Natriumbenzylalkoholat bildet; dann fügt man 200 g Benzaldehyd hinzu und erhitzt einige Tage im Wasserbad. Dann säuert man mit Eisessig an, fällt den Ester mit Wasser aus und destilliert ihn:  $2C_6H_5CHO = C_6H_5COOCH_2C_6H_5$ .

**Eigenschaften.** Farblose, dickliche Flüssigkeit, Geruch schwach, angenehm. In der Kälte erstarrt er zu weißen, derben Kristallen, Smp.  $21^{\circ}$ ; Sdp.  $323-324^{\circ}$ ; spez. Gew. 1,121 bis 1,125 ( $15^{\circ}$ ); löslich in 1,5—2 Vol. Weingeist von 90 Vol.-% und in 10 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%.

**Anwendung.** In der Parfümerie als Fixierungs- und Lösungsmittel für flüchtige Riechstoffe; zur Herstellung von Lösungen von künstlichem Moschus. Wie Perubalsam gegen Krätze.

**Acidum hippuricum.** Hippursäure. Benzoylaminoessigsäure. Benzoylglykokoll.  $C_6H_5CO \cdot NH \cdot CH_2COOH$ , Mol.-Gew. 179.

Sie ist im Harn der Pflanzenfresser enthalten, im Rinderharn zu etwa 2—3%, und kann daraus gewonnen werden; im menschlichen Harn findet sie sich besonders bei Pflanzenkost und nach dem Genuß von Benzoessäure und Zimtsäure und anderen Benzolverbindungen. Künstlich entsteht sie durch Einwirkung von Benzoylchlorid auf Aminoessigsäure (Glykokoll) bei Gegenwart von Alkalien.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Prismen, Smp.  $188^{\circ}$ , geruchlos, löslich in 600 T. Wasser, leicht in heißem Wasser und in Alkohol. Bei stärkerem Erhitzen zersetzt sie sich unter Bildung von Benzoessäure, Cyanwasserstoff und Benzonitril. Beim Kochen mit Säuren oder Alkalien wird sie in Benzoessäure und Glykokoll gespalten.

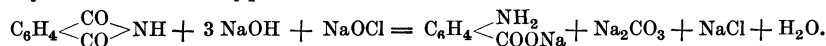
**Hippol** (CHEM. FABRIK VORM. E. SCHERING, Berlin) war Methylhippursäure

$C_6H_5CON \begin{matrix} \text{CH}_2CO \\ \text{CH}_2O \end{matrix}$  Mol.-Gew. 191. Es ist nicht mehr im Handel.

**Acidum aminobenzoicum (ortho).** o-Aminobenzoessäure. Anthranilsäure.

$C_6H_4(NH_2)COOH$  [1,2], Mol.-Gew. 137.

**Darstellung.** Aus Phthalimid,  $C_6H_4(CO)_2NH$ , durch Einwirkung von Natriumhydroxyd und Natriumhypochlorit:



Das Phthalimid wird durch Einwirkung von Ammoniak auf Phthalsäureanhydrid erhalten, das technisch durch Oxydation von Naphthalin gewonnen wird (siehe Acidum phthalicum).

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp.  $144-145^{\circ}$ , sublimierbar, schwer löslich in Wasser, leichter in Weingeist. Die wässrige Lösung schmeckt süßlich und fluoresziert blau.

**Anwendung.** Zur Darstellung von künstlichem Indigo, von Azofarbstoffen, von Thio-salicylsäure und von Anthranilsäuremethylester.

**Methylum orthoaminobenzoicum.** o-Aminobenzoessäuremethylester. Anthranilsäuremethylester.  $C_6H_4(NH_2)COOCH_3$  [1,2], Mol.-Gew. 151. Findet sich im Orangenblüten- und Jasminöl.

**Darstellung.** Durch Einleiten von Chlorwasserstoff in eine Lösung von Anthranilsäure in Methylalkohol, Abscheiden und Auswaschen mit Wasser und Destillieren.

**Eigenschaften.** Farblose oder gelbliche Kristalle, Smp.  $24,5^{\circ}$ , Sdp. (bei 15 mm B)  $135^{\circ}$ , spez. Gew. ( $15^{\circ}$ ) 1,168, schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol und Äther. Geruch sehr angenehm.

**Anwendung.** In der Parfümerie.

**Methylum methylantranilicum.** Methylantranilsäuremethylester

$C_6H_4(NHCH_3)COOCH_3$  [1,2], Mol.-Gew. 165.

Findet sich im Mandarinenöl und wird dargestellt durch Einleiten von Chlorwasserstoff in eine Lösung von Methylantranilsäure (aus Anthranilsäure und Dimethylsulfat) in Methylalkohol, wie der Anthranilsäuremethylester. Kristalle oder gelbliche Flüssigkeit. Smp.  $19^{\circ}$ , spez. Gew. 1,12. Geruch schwächer als der des Anthranilsäuremethylesters. Anwendung. In der Parfümerie.

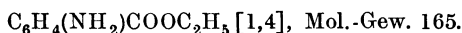
**Acidum aminobenzoicum (para).** *p*-Aminobenzoessäure.  $C_6H_4(NH_2)COOH$  [1,4], Mol.-Gew. 137.

**Darstellung.** Durch Reduktion von *p*-Nitrobenzoessäure,  $C_6H_4(NO_2)COOH$  [1,4] oder durch Oxydation von Acet-*p*-Toluidid,  $CH_3CO \cdot NHC_6H_4CH_3$  [1, 4] mit Kaliumpermanganat zu *p*-Acetylaminobenzoessäure,  $CH_3CONHC_6H_4COOH$ , und Abspaltung der Acetylgruppe durch Kochen mit Salzsäure. Durch Umkristallisieren aus verdünntem Alkohol wird sie rein erhalten.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 186—187°, sehr schwer löslich in Wasser, leichter in Alkohol.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Azofarbstoffen und von verschiedenen Estern, die anästhesierend wirken.

**Anaesthesin** (FARBWERKE HÖCHST, Germ. 6) ist *p*-Aminobenzoessäureäthylester,



**Darstellung.** Durch Reduktion von *p*-Nitrobenzoessäureäthylester  $C_6H_4(NO_2)COOC_2H_5$  [1, 4] mit Zinn und Salzsäure oder durch Veresterung von *p*-Aminobenzoessäure mit Äthylalkohol und Salzsäure.

**Eigenschaften.** Weißes, feines kristallinisches Pulver, Smp. 90—91°, fast unlöslich in kaltem Wasser, etwas leichter in siedendem Wasser, leicht in Alkohol, Äther, Chloroform und Benzol, sowie in 40 T. Olivenöl. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht; sie schmeckt schwach bitter und ruft auf der Zunge eine vorübergehende Unempfindlichkeit hervor.

**Erkennung.** Versetzt man eine Lösung von etwa 0,1 g Anästhesin in 2 ccm Wasser und 3 Tr. verdünnter Salzsäure mit 3 Tr. Natriumnitritlösung (1 + 9) und dann mit einer Lösung von etwa 0,05 g  $\beta$ -Naphthol in 5 ccm verd. Natronlauge (1 + 2), so entsteht eine dunkelorange Färbung. Bei dieser Diazoreaktion wird zuerst die Aminogruppe diazotiert, und dann entsteht durch Kuppelung der Diazoverbindung  $N \equiv N(Cl)C_6H_4COOC_2H_5$  mit  $\beta$ -Naphthol ein roter Azofarbstoff  $HOC_{10}H_6N = NC_6H_4COOC_2H_5$ .

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 90—91°. — b) Die Lösung von 0,5 g Anästhesin in 5 ccm Weingeist darf angefeuchtetes Lackmuspapier nicht röten (freie Säure) und — c) nach Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden (Chloride). — d) Die Lösung von 1 g Anästhesin in 10 ccm *n*-Salzsäure darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Innerlich und äußerlich als Anästhetikum. Innerlich bis zu 0,5 g Einzeldose und bis 2 g täglich bei Husten, Schlingbeschwerden, Magenschmerzen (Hyperästhesie), Erbrechen der Schwangeren, Seekrankheit (2—3 g täglich). Außerlich rein und in Streupulvern und Salben bei schmerzhaften Wunden, Geschwüren, Hauterkrankungen. In Suppositorien gegen Hämorrhoiden.

**Subcutin** (E. RITSERT, Frankfurt a. M.) ist *p*-Phenolsulfonsäure-*p*-Aminobenzoessäureäthylester,  $C_6H_4(OH)SO_3H \cdot NH_2C_6H_4COOC_2H_5$ .

**Anwendung.** Als Anästhetikum, subkutan: 0,8 Subcutin, 0,7 Natriumchlorid, Wasser ad 100,0.

**Antemesin**, eine Spezialität gegen Brechreiz, Ulcus ventriculi, nervöse Magenbeschwerden u. dgl., enthält als wirksamen Bestandteil 0,1 g Anästhesin pro dosi.

**Antivom** werden Anästhesintabletten genannt, die bei Dyspepsie, Magengeschwür und nervösen Magenkrankungen angewandt werden.

**Cocainolpräparate** enthalten *kein Cocain*, sondern Anästhesin. In den Handel kommen Cocainolbonbons mit 0,1 Anästhesin, Cocainoltabletten mit 0,15 Anästhesin und 0,15 Extr. Condurango, Cocainoldrops mit 0,02 Anästhesin, Cocainol-Lanolin mit 10% Anästhesin, Cocainolzapfen mit 10% Anästhesin usw. Cocainolcreme enthält außer Anästhesin  $\beta$ -naphtholdisulfonsaures Aluminium, Zinkacetat und Thymol.

**Dysphagin.** Nr. I sind Tabletten, die Cocain, Menthol, Anästhesin, Natriumborborat und Aromatika enthalten sollen. In Nr. II fehlt das Cocain. Nr. III soll aus Anästhesin, Citronensäure, Tannin und polymere Aluminiumacetat bestehen. Anwendung: bei Angina.

**Eupneuma**, ein Asthmamittel, enthält neben den wirksamen Prinzipien der Stramoniumblätter Anästhesin, Subutin und Atropinmethylbromid. Es wird in die Nase eingestäubt.

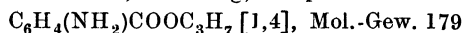
**Philoral-Halspastillen** enthalten als wirksame Bestandteile Nebennierensubstanz, Anästhesin und Kaffee-Extrakt. Bei schmerzhaften Affektionen des Halses und Kehlkopfes angewandt.

**Rhinoculinpräparate** enthalten Anästhesin und Paranephrin. Sie werden als Pulver, Spray und Creme zur Behandlung von Augen und Nase bei Heuschnupfen angewandt.

**ZEUNERS Halspastillen** gegen Mandelentzündungen bestehen aus je 0,2 g Resina Guajaci und Zucker sowie geringen Mengen Menthol, Rosenöl und Anästhesin.

**ZEUNERS Hustenpastillen** enthalten Thymus vulgaris, Thymus Serpyllum, Resina Guajaci und Anästhesin.

**Propäsin** (Fr. FRITZSCHE u. Co., Hamburg) ist **p-Aminobenzoensäurepropylester**,



**Darstellung.** Durch Reduktion von p-Nitrobenzoensäurepropylester oder durch Veresterung von p-Aminobenzoensäure mit Propylalkohol.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 73—74°, schwer löslich in Wasser, sehr leicht löslich in Weingeist und Benzol, auch in fetten Ölen (zu etwa 70%).

**Erkennung.** Es gibt die gleichen Reaktionen wie der Äthylester (Anästhesin).

**Prüfung.** Schmelzpunkt nicht unter 73°. Die weitere Prüfung kann wie bei dem Äthylester ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Anästhetikum wie der Äthylester.

**Propäsin-Colloid** (FRANZ FRITZSCHE u. Co., Hamburg) enthält 20% Propäsin, 72,5% Glycerin, 2,5% Stärke und 5% Weingeist. Dickflüssige Masse, die schwach nach Weingeist riecht. Anwendung. Unverdünnt als Schmerzmittel bei Wunden und Verbrennungen. Mit Wasser gemischt (durch Anreiben) innerlich und zum Mundspülen, Gurgeln, zu Injektionen, Klistieren, Spülungen usw.

**Dipropäsin** (Fr. FRITZSCHE u. Co., Hamburg) ist die Carbonylverbindung des p-Aminobenzoensäurepropylesters,  $\text{CO}(\text{NHC}_6\text{H}_4\text{COOC}_3\text{H}_7)_2$ , Mol.-Gew. 384.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Kohlenoxychlorid,  $\text{COCl}_2$ , auf p-Aminobenzoensäurepropylester (Propäsin).

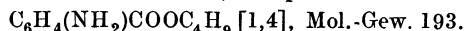
**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 170—172°, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist.

**Prüfung.** Der Schmelzpunkt soll nicht unter 170° liegen. Die weitere Prüfung kann wie bei dem p-Aminobenzoensäureäthylester (Anästhesin) ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie die übrigen p-Aminobenzoensäureester. Es wirkt selbst nicht anästhetisch, spaltet aber in alkalischer Lösung, auch in physiologischen Flüssigkeiten, Kohlensäure ab und gibt p-Aminobenzoensäurepropylester. Bei Magen- und Darmschmerzen zu 0,5—2,0 g täglich.

**Cycloform** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist **p-Aminobenzoensäureisobutylester**,



**Darstellung.** Durch Veresterung von p-Aminobenzoensäure mit Isobutylalkohol.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 64—65°, geruch- und geschmacklos, in Wasser schwer löslich, leicht löslich in Alkohol und Äther, auch in fetten Ölen löslich.

**Prüfung.** Schmelzpunkt nahe an 64°. Die weitere Prüfung kann wie bei dem p-Aminobenzoensäureäthylester (Anästhesin) ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie der Äthylester als Anästhetikum und bei schmerzhaften Wunden, besonders Brandwunden, in Salben mit 5—10% und als Streupulver. Auch in Suppositorien und Pasten.

**Novocain** (FARBWERKE HÖCHST) ist **p-Aminobenzoyldiäthylaminoäthanol-Hydrochlorid**, das Hydrochlorid des p-Aminobenzoensäureesters des Diäthylaminoäthanol (Äthanol = Äthylalkohol),  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)\text{CO} \cdot \text{OCH}_2\text{CH}_2 \cdot \text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  HCl [1,4], Mol.-Gew. 272,5. Germ. 6 s. Bd. II S. 1345.

**Darstellung.** D.R.P. 179627. Durch Einwirkung von p-Nitrobenzoylchlorid,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)\text{COCl}$ , auf Äthylenchlorhydrin,  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2\text{Cl}$ , erhält man den p-Nitrobenzoensäureester des Chloräthanol,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ , daraus durch Einwirkung von Diäthylamin durch Austausch des Cl-Atoms durch die Gruppe  $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  den p-Nitrobenzo-

säureester des Diäthylaminoäthanol,  $C_6H_4(NO_2)COOCH_2CH_2N(C_2H_5)_2$ , der dann mit Zinn und Salzsäure zu der Aminoverbindung reduziert wird, aus der mit Salzsäure das Hydrochlorid dargestellt wird. Es kann auch durch Veresterung von p-Aminobenzoesäure und Diäthylaminoäthanol dargestellt werden.

**Eigenschaften.** Farblose Nadelchen, Smp. 156°, geruchlos, Geschmack schwach bitter; die Zunge wird vorübergehend unempfindlich. Löslich in 1 T. Wasser und in 8 T. Weingeist. Die wässrige Lösung (1 + 9) verändert Lackmuspapier nicht. Durch Alkalien wird aus den Lösungen die freie Base abgeschieden, durch Natriumbicarbonat nur aus konz. Lösungen.

**Erkennung.** Aus der wässrigen Lösung (0,1 g + 1 ccm) scheidet Kalilauge ein farbloses Öl aus, das bald kristallinisch erstarrt. — Die wässrige Lösung gibt mit Quecksilberchlorid einen weißen, mit Jodlösung einen braunen Niederschlag, mit Silbernitratlösung nach Zusatz von Salpetersäure einen weißen Niederschlag von Silberchlorid. — Ein Gemisch von je 0,1 g Novocain und Quecksilberchlorür schwärzt sich beim Befeuchten mit Weingeist. Alle diese Reaktionen hat das Novocain mit dem Cocainhydrochlorid gemeinsam. Von diesem unterscheidet es sich durch folgende Reaktionen: Wird eine Lösung von 0,1 g Novocain in 5 ccm Wasser mit 2 Tr. Salzsäure und etwa 0,01 g Natriumnitrit (in wenig Wasser gelöst) versetzt, und die Mischung in eine Lösung von etwa 0,05 g  $\beta$ -Naphthol in 15 Tr. Natronlauge und 5 ccm Wasser eingetragen, so entsteht ein scharlachroter Niederschlag (vgl. Anästhesin). — Versetzt man eine Lösung von 0,1 g Novocain in 5 ccm Wasser und 3 Tr. verd. Schwefelsäure mit 5 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000), so verschwindet die Violettfärbung sofort (Cocain reduziert nicht).

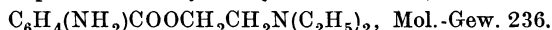
**Prüfung.** a) 0,1 g Novocain muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen, ebenso in 1 ccm Salpetersäure (fremde organische Verbindungen). — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 5 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, die Lösungen vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Anästhetikum in Lösungen mit 1—20% wie Cocainhydrochlorid; es soll 7 mal geringere Giftigkeit besitzen als letzteres. Größte Gabe subkutan 0,5 g, bei Einspritzung in den Medullarkanal 0,18 g. Nach GROS wird die Wirkung des Novocains durch einen Zusatz von Natriumbicarbonat (0,25 T. auf 1 T. Novocain) erheblich verstärkt. Bei stärkeren Lösungen (über 5%) ist weniger Natriumbicarbonat zuzusetzen, weil sonst eine Fällung entsteht. Die Lösungen dürfen nur kurze Zeit erhitzt werden. Außer Natriumbicarbonat läßt GROS zur Herstellung der Isotonie den Lösungen noch Natriumchlorid zusetzen, bei einer Lösung mit 2% Novocain 0,5 g, mit 3% 0,4 g, mit 4% 0,3 g auf 100 g der Lösung. Zur Infiltrationsanästhesie werden Lösungen mit 0,5% Novocain verwendet.

**Atoxikokain** (Chem. Fabr. STEGFRIED in Zofingen) und **Allocain** LUMIÈRE sind die gleiche Verbindung wie Novocain.

### Novocain-Base ist p-Aminobenzoyldiäthylaminoäthanol,



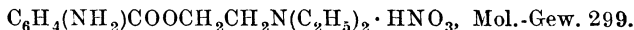
**Darstellung.** Aus dem reinen Hydrochlorid (Novocain) durch Zerlegung mit Alkalien.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 61—63°, in Wasser unlöslich, leicht löslich in Alkohol und Äther; in fetten Ölen löst es sich bei gelindem Erwärmen leicht auf bis zu 10%. Aus verdünntem Weingeist kristallisiert es mit 2 H<sub>2</sub>O, Smp. 51°. Die wasserhaltige Verbindung löst sich in fetten Ölen nicht klar.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In fettem Öl gelöst (zu 10%) bei Ohren- und Nasenerkrankungen.

**Novocain-Nitrat** ist p-Aminobenzoyldiäthylaminoäthanolnitrat. Germ. 6 s. Bd. IIS. 1345.



**Darstellung.** Aus der freien Base durch Lösen in der berechneten Menge verdünnter Salpetersäure und Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 101°, äußerst leicht löslich in Wasser und in Alkohol. Die Lösungen sind neutral.

**Erkennung.** Zum Unterschied von Novocain (dem Hydrochlorid) gibt eine Lösung des Nitrates mit Silbernitratlösung keine Fällung. Wird eine Lösung von etwa 0,1 g des Nitrates in 2—3 Tr. Wasser und 1—2 ccm konz. Schwefelsäure mit Ferrosulfatlösung überschichtet, so tritt an der Berührungsfläche eine braune Färbung auf. — Die übrigen Reaktionen stimmen mit denen des Hydrochlorids überein.

**Anwendung.** Als Zusatz (3%) zu Silbernitratlösungen bei Erkrankungen der Harnwege.

**Novocainpräparate.** Im Handel sind folgende gebrauchsfertige und sterile Präparate<sup>1)</sup>:

Novocain-Suprarenin-Tabletten A zur Infiltrationsanästhesie. Jede Tablette enthält 0,125 g Novocain, 0,00016 g Suprarenin. boric.

Novocain-Suprarenin-Tabletten B zur zentralen Leitungsanästhesie. Jede Tablette enthält 0,1 g Novocain, 0,00025 g Suprarenin. boric.

Novocain-Suprarenin-Tabletten C zur Medullaranästhesie. Jede Tablette enthält 0,05 g Novocain, 0,000108 g Suprarenin. boric. 3 Tabletten, gelöst in 3 ccm sterilisiertem, destilliertem Wasser, geben eine 5%ige isotonische Lösung.

Novocain-Suprarenin-Tabletten D für zahnärztliche Zwecke. Jede Tablette enthält 0,2 g Novocain, 0,09 g Kochsalz.

Novocain-Suprarenin-Tabletten E für zahnärztliche Zwecke. Jede Tablette enthält 0,02 g Novocain, 0,00005 g Suprarenin. boric., 0,009 g Kochsalz.

Novocain-Suprarenin-Lösung 0,5%ig zur Infiltrationsanästhesie. In je 25 ccm sind enthalten 0,125 g Novocain, 0,00016 g Suprarenin. boric. (= 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tr. Solut. Suprarenin. boric. 1:1000), 0,225 g Kochsalz.

Novocain-Suprarenin-Lösung 2%ig zur zentralen Leitungsanästhesie und Zahnextraktion. In jeder Ampulle zu 5 ccm sind enthalten 0,1 g Novocain, 0,00045 g Suprarenin. boric. (= 7 Tr. Solut. Suprarenin. boric. 1:1000), 0,045 g Kochsalz.

Novocain-Suprarenin-Lösung 5%ig zur Medullaranästhesie. In jeder Ampulle zu 3 ccm sind enthalten 0,15 g Novocain, 0,000325 g Suprarenin. boric. (= 5 Tr. Solut. Suprarenin. boric. 1:1000.)

Novocain-Suprarenin-Lösung 10%ig zur Medullaranästhesie. In je 2 ccm sind enthalten 0,2 g Novocain, 0,000325 g Suprarenin. boric. (= 5 Tr. Solut. Suprarenin. boric. 1:1000), 0,018 g Kochsalz.

Novocain-Suprarenin-Lösung E 2%ig für zahnärztliche Zwecke. In je 1 ccm sind enthalten 0,02 g Novocain, 0,000015 g Suprarenin. boric., 0,009 g Kochsalz.

**Letargin**, ein Lokalnästhetikum für zahnärztliche Zwecke in Ampullen, soll in 1 ccm Extr. Hamamelidis 0,5 g, Novocain 0,15 g, Natr. chlorat. 0,0092 g, Thymol 0,0002 g, Aqua destillata 0,5 g und Sol. Suprarenini hydrochlor. 1:1000 gtt. 1 enthalten.

**Narkosia** (GUDE'S GESELLSCHAFT. Berlin) enthält: Extr. cort. Hamamel. 1 ccm, p-Aminobenzoyldiäthylaminoäthanolhydrochlorid 2%, Solut. o-Dioxyphenyläthanolmethylaminhydrochlorid 0,005% in steril. isoton. Lösung.

**Novadrin** werden sterile Lösungen von Novocain und Adrenalin genannt, die in 5 verschiedenen Stärken in den Handel kommen.

**Novorenal** sind Novocain-Adrenalinlösungen, die sterilisiert und gebrauchsfertig für zahnärztliche Zwecke in folgenden Konzentrationen geliefert werden:

Novorenal	0,25%	0,5%	1,0%	2,0%	5,0%
Novocain	0,0125	0,025	0,01	0,02	0,1
Adrenalin	0,00001625	0,0000325	0,00009	0,00009	0,00021
Natriumchloridlösung (8:1000)	5,0	5,0	1,0	1,0	Aquae 2,0

**Orthoform** (FARBWERKE HÖCHST) ist **m-Amino-p-oxybenzoesäuremethylester**, Methylum aminoxybenzoicum (Helv.),  $C_6H_3(NH_2)(OH)COOCH_3$  [3, 4, 1], Mol.-Gew. 167.

**Darstellung.** p-Oxybenzoesäuremethylester,  $C_6H_4(OH)COOCH_3$  [4, 1], wird durch Salpetersäure in m-Nitro-p-oxybenzoesäuremethylester,  $C_6H_3(NO_2)(OH)COOCH_3$ , [3, 4, 1] übergeführt, der zu der Aminoverbindung (= Orthoform) reduziert wird.

**Eigenschaften.** Feines fast weißes kristallinisches Pulver, Smp. 141—143°, kaum löslich in Wasser, löslich in 5—6 T. Weingeist und in 50 T. Äther. Die Lösungen sind neutral.

**Erkennung.** Schüttelt man etwa 0,1 g Orthoform mit 10 ccm Wasser, so wird das Filtrat durch verdünnte Eisenchloridlösung (1 + 10) vorübergehend rot

<sup>1)</sup> Die Gewichtsverhältnisse der Tabletten entsprechen denen der gebräuchlichen Lösungen.

gefärbt. — Die Lösung von 0,1 g Orthoform in einigen Tropfen Salzsäure und 2 ccm Wasser gibt mit etwa 0,02 g Natriumnitrit (in wenig Wasser gelöst) eine gelbrote Färbung und nach einiger Zeit einen Niederschlag, der nach dem Abfiltrieren sich an der Luft intensiv rot färbt.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 1 g Orthoform in 10 ccm Weingeist muß vollkommen klar und farblos sein; sie darf feuchtes Lackmuspapier nicht verändern und — b) nach Zusatz von 1—2 ccm Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) Wird 1 g Orthoform mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat nach Zusatz von 1—2 Tr. Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,10/0 Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie Anästhesin, besonders bei Wunden, Brandwunden, Atzungen. Die Wirkung tritt langsam ein, hält aber auch lange an. Innerlich, besonders bei Magengeschwüren, zu 0,5—1,0 g mehrmals täglich bei nüchternem Magen. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g.

**Kryogenin, Cryogénine, ist Metabenzamidosemicarbazid,**



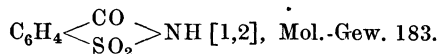
**Darstellung.** Durch Kondensation von Benzamid,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2$ , mit Semicarbazid  $\text{NH}_2\text{CONH} \cdot \text{NH}_2$ .

**Eigenschaften und Erkennung.** Kristallinisches, farb- und geruchloses Pulver, nur wenig löslich in Wasser, von bitterlichem Geschmack. Natriumnitrit und Salzsäure erzeugen in der Lösung einen Niederschlag von perlmutterähnlichen Flittern. Durch Formalinschwefelsäure wird die Lösung des Kryogenins rotviolett gefärbt mit grüner Fluorescenz.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Antipyretikum zu 0,2—0,5 g, besonders bei typhösem und chronischem tuberkulösen Fieber.

**Saccharinum. Saccharin. Gluside. Saccharine. o-Benzoesulfonsäureimid. Anhydroorthosulfaminbenzoesäure. Benzosulphinidum (Amer.). Benzoesäuresulfonimid. Benzoesäuresulfimid. Sulfimid. Saccharol. Saccharinol. Saccharinose. Sycose. Zuckerin.**



**Darstellung.** Toluol,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ , wird durch Einwirkung von Chlorsulfonsäure,  $\text{SO}_3\text{HCl}$ , in o- und p-Toluolsulfonchlorid,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{SO}_2\text{Cl}$ , und diese durch Einwirkung von Ammoniak in o- und p-Toluolsulfonamid übergeführt. Von der Orthoverbindung, die allein Saccharin liefert, entstehen dabei etwa 750/0. Die beiden Amide werden voneinander getrennt durch Auflösen in verdünnter Natronlauge und Fällung mit Salzsäure, wobei zuerst die Orthoverbindung ausfällt, die dann weiter durch Umkristallisieren aus Alkohol gereinigt wird. Das o-Toluolsulfonamid,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{SO}_2\text{NH}_2$  [1, 2], wird mit stark verdünnter Kaliumpermanganatlösung bei etwa 40—50° oxydiert, wobei das Kaliumsalz der o-Sulfaminbenzoesäure,  $\text{C}_6\text{H}_4 \left\langle \begin{array}{l} \text{COOK} \\ \text{SO}_2\text{NH}_2 \end{array} \right\rangle$ , entsteht, aus dem durch Säuren nicht die o-Sulfaminbenzoesäure, sondern ihr Anhydrid, das Saccharin, abgeschieden wird.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, das feuchtes Lackmuspapier rötet, Smp. 223—224°, geruchlos, Geschmack äußerst süß. 1 T. löst sich in etwa 400 T. kaltem Wasser, in 28 T. siedendem Wasser, in etwa 40 T. Weingeist, etwa 100 T. Äther. Die wässrige Lösung 1:100 000 schmeckt noch süß. Die Süßkraft des reinen Saccharins ist etwa die 550fache des Rohrzuckers. Viel leichter als in reinem Wasser löst es sich in Alkali, Alkalicarbonat oder Ammoniak enthaltendem Wasser, indem sich Salze des Saccharins bilden, z. B. das Natriumsalz  $\text{C}_6\text{H}_4 \left\langle \begin{array}{l} \text{CO} \\ \text{SO}_2 \end{array} \right\rangle \text{NNa}$ . Die Salze schmecken ebenfalls süß; durch Säuren wird aus den Salzen das Saccharin wieder abgeschieden.

Die Süßkraft des Saccharins ist nicht gleichbleibend, sondern ändert sich nach TH. PAUL mit der Konzentration, d. h. mit der Menge des gelösten Süßstoffes. Die Süßkraft ist bei verschiedener Konzentration 200 bis 700 mal so groß wie die des Rohrzuckers. (Dulcin verhält sich

ebenso, die Zahlen schwanken bei diesem von 70—350.) Die Süßkraft des Saccharins kann durch einen Zusatz von Dulcin erheblich gesteigert werden. So wird die Süßkraft einer Lösung von 0,28 g Saccharin in 1 l Wasser durch einen Zusatz von nur 0,12 g Dulcin so groß wie die einer Lösung von 0,535 g Saccharin in 1 l Wasser. Durch gleichzeitige Verwendung von Dulcin läßt sich eine Ersparnis von etwa 33% Süßstoff erzielen. Außerdem wird der Geschmack der Saccharinlösungen durch den Dulcinzusatz angenehmer und reiner süß.

**Erkennung.** Beim Schmelzen von Saccharin (0,1 g) mit Natriumnitrat (0,1 g) und Natriumcarbonat (0,4 g) entsteht Natriumsulfat; die mit Salzsäure angesäuerte Lösung der Schmelze gibt mit Bariumnitratlösung einen Niederschlag von Bariumsulfat. — Ein Gemisch von Saccharin mit Natriumcarbonat gibt auf der Kohle vor dem Lötrohr eine Heparschmelze. — Beim Schmelzen von Saccharin mit Kaliumhydroxyd entsteht Kaliumsalicylat; aus der Lösung der Schmelze läßt sich nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Äther die Salicylsäure ausschütteln und mit Eisenchloridlösung nachweisen. — Erhitzt man 0,05 g Saccharin mit 0,1 g Resorcin und 10 T. konz. Schwefelsäure, so nimmt die Flüssigkeit zunächst gelbrote, dann dunkelgrüne Färbung an. Löst man die erkaltete Masse in Wasser und übersättigt mit Natronlauge, so zeigt die Flüssigkeit grüne Fluorescenz.

**Prüfung.** a) Das Saccharin muß rein weiß sein, es darf sich auch beim Schmelzen nicht gelb oder braun färben, Schmelzpunkt nahe an 223°. — b) Die Lösung von 0,01 g Saccharin in 1 Liter Wasser muß noch deutlich süß schmecken. — c) Die Lösung von 0,1 g Saccharin in 3 ccm konz. Schwefelsäure darf nur schwach braungelb gefärbt sein (Zucker). — d) Die Lösung von 0,1 g Saccharin in 5 g Kalilauge darf sich beim Erhitzen im Wasserbad nicht färben (Glykose). — e) Die heiße wässrige Lösung (0,3 g + 10 ccm) muß durch 2 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) gerötet werden (Zucker und andere organische Beimengungen). — f) 0,2 g Saccharin werden mit Hilfe von Natriumcarbonat in 5 ccm Wasser gelöst, und die Lösung mit Kupfersulfatlösung in geringen Überschuß versetzt (bis kein Niederschlag mehr entsteht). Die von dem ausgeschiedenen Kupfersaccharinat abfiltrierte Flüssigkeit wird mit Natronlauge versetzt und zum Sieden erhitzt. War das Saccharin rein, so wird alles Kupfer als schwarzes Kupferoxyd ausgefällt und das Filtrat ist farblos. Ist das Filtrat blau gefärbt, so war Mannit zugegen, der die Ausfällung des Kupfers durch Natronlauge hindert. — g) Beim Kochen von Saccharin mit Magnesiumhydroxyd und Wasser darf kein Ammoniak abgespalten werden. — h) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,5% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu a): Bei der Bestimmung des Schmelzpunktes ist das Heizbad vor dem Hineinbringen des Röhrchens mit dem Saccharin auf etwa 215° zu erhitzen.

**Gehaltsbestimmung** und Nachweis von p-Sulfaminbenzoesäure. (Nach HEFELMANN.) Das Saccharin enthält früher häufig sehr erhebliche Mengen (bis 40%) der nicht süß schmeckenden p-Sulfaminbenzoesäure. Das jetzige Saccharin enthält diese Verunreinigung selten und nur in geringer Menge.

Man erhitzt 10 g getrocknetes Saccharin mit 100 ccm Schwefelsäure von 70—73% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3—4 Stunden lang unter öfterem Umschwenken im lebhaft siedenden Wasserbad. Die Spaltung des Saccharins in o-Sulfobenzoesäure und Ammoniumsulfat ist beendet, wenn ein aus der Mischung entnommener Tropfen nach starker Verdünnung mit Wasser nicht mehr süß schmeckt. Die p-Sulfaminbenzoesäure wird hierbei nicht zersetzt. Ist alles Saccharin zersetzt, so läßt man erkalten und verdünnt mit dem gleichen Volum Wasser. Bei chemisch reinem Saccharin scheidet sich dann selbst nach langem Stehen nichts aus, während p-Sulfaminbenzoesäure sich bei 12stündigem Stehen oder bei sehr kleinen Mengen nach Verlauf von 2—3 Tagen kristallinisch ausscheidet. Der Zusatz einer Spur von p-Sulfaminbenzoesäure beschleunigt die Ausscheidung. — Die p-Sulfaminbenzoesäure wird auf einem Asbestfilter gesammelt, mit kleinen Mengen eiskalten Wassers gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen.

Das Filtrat von der p-Sulfaminbenzoesäure wird mit Wasser zu 500 ccm aufgefüllt. In 50 ccm dieser Flüssigkeit (= 1,0 g Saccharin) bestimmt man das Ammoniak (durch Abdestillieren nach Zusatz von Natronlauge und Titrieren). 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Schwefelsäure = 18,3 mg Saccharin.

**Nachweis von Saccharin** in Wein und Bier siehe unter Vinum, Bd. II.

**Anwendung.** Als Süßstoff, besonders für Diabetiker als Ersatz des Zuckers. Es wird meist in Form von Tabletten verwendet, die aus einer Mischung von Saccharin und Natriumbicarbonat hergestellt sind und sich unter Bildung von Saccharin-Natrium auflösen. Nach langem Gebrauch tritt bei vielen Widerwillen gegen Saccharin ein. Das Saccharin wird durch den Harn



wieder ausgeschieden, es hat keinerlei Nährwert. Saccharin darf mit den Speisen und Getränken nicht erhitzt werden, da es sich dann teilweise spaltet unter Bildung von Sulfaminbenzoesäure, die nicht mehr süß, sondern bitter schmeckt.

**Saccharin-Natrium. Kristallsaccharin. Krystallöse. Leicht lösliches Saccharin.**

**Saccharin soluble.** Germ. 6.  $C_6H_4 \left\langle \begin{array}{c} CO \\ SO_2 \end{array} \right\rangle NNa + 2 H_2O$ , Mol.-Gew. 241.

**Darstellung.** Durch Neutralisation von reinem Saccharin mit Natriumcarbonat oder Natriumbicarbonat in wässriger Lösung und langsame Kristallisation des entstandenen Salzes.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in Wasser sehr leicht löslich. Die Lösung schmeckt stark süß. Die Süßkraft des Natriumsalzes ist etwas geringer als die des Saccharins, sie ist die 475-fache der des Rohrzuckers. An der Luft verliert es Kristallwasser.

**Prüfung.** a) Es löse sich in Wasser leicht und klar. — b) Der aus der Lösung (0,5 g + 5 ccm) mit verd. Salzsäure ausgeschiedene kristallinische Niederschlag muß nach dem Auswaschen und Trocknen nahe bei 223° schmelzen. — Germ. 6 s. Bd. II S. 1358.

**Aufbewahrung.** In gut verschlossenen Gefäßen.

**Anwendung.** Als Süßstoff wie Saccharin.

Der Verkehr mit künstlichen Süßstoffen wird durch das Süßstoffgesetz vom 8. April 1922 geregelt.

Andere künstliche Süßstoffe als Saccharin, Saccharinnatrium und Dulcin (s. u. Phenetidinum, Bd. II) sind in Deutschland nicht mehr im Handel. Früher wurde noch als Süßstoff verwendet:

**Methylsaccharin,  $C_6H_3(CH_3) \left\langle \begin{array}{c} CO \\ SO_2 \end{array} \right\rangle NH$ ,** farblose Kristalle, Smp. 246°, dem Saccharin in seinen Eigenschaften sehr ähnlich.

**Oleum Saccharini aromaticum (Sächs. Kr.-V.).**

1. Saccharini	1,5
2. Vanillini	0,5
3. Olei Cinnamomi	2,0
4. Alcohol. absoluti	46,0
5. Olei Ricini	50,0

1, 2 und 3 werden in der Wärme in 4 gelöst,  
5 wird nach dem Erkalten hinzugefügt.

**Pastillae Saccharini (Nederl.).**

Saccharini	1,0
Natrii bicarbonici	1,5
Manniti	7,5
Alkohol. absoluti q. s., fiant pastillae	100.

**Lucidol (VEREIN. CHEM. WERKE, Charlottenburg)** ist **Benzoylperoxyd (Dibenzoylperoxyd)**,  $(C_6H_5CO)_2O_2$ , Mol.-Gew. 242.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Natriumsuperoxyd (100 T.) auf Benzoylchlorid (180 T.) in Wasser von 4° und Umkristallisieren aus heißem Weingeist.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen, Smp. 103,5°, geruchlos, wenig löslich in Wasser, leichter in Alkohol und in fetten Ölen.

**Anwendung.** Bei Hautkrankheiten und als Wundantiseptikum, als Streupulver und in Salben 1:10, mit Vaseline und Lanolin zu gleichen Teilen. Es wirkt durch Abgabe von Sauerstoff. Als Fixiermittel in der Mikroskopie.

**Benazon oder Acetozon (PARKE, DAVIS u. Co., Detroit)** ist **Benzoylacetylperoxyd**,  $C_6H_5CO \cdot O_2 \cdot OCCH_3$ , Mol.-Gew. 180.

**Darstellung.** Durch Oxydation eines Gemisches von Benzaldehyd und Essigsäureanhydrid, das von Filtrierpapier aufgesogen der Luft ausgesetzt wird. Das Papier wird dann mit Petroläther ausgezogen, die Lösung eingeengt, worauf das Benazon auskristallisiert.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle. Smp. 40°. Durch Wasser wird es zerlegt unter Bildung von Dibenzoylperoxyd, Essigsäure und Acetylperoxydhydrat  $(CH_3CO_2H)$ . Das Benazon des Handels ist durch Mischen mit der gleichen Menge eines unlöslichen indifferenten Pulvers haltbar gemacht.

**Anwendung.** Als Antiseptikum; es wirkt wie Benzoylperoxyd.

**Microbin (GES. F. STERILISATION, Berlin W.)** ist **Para-chlorbenzoesaures Natrium**,  $C_6H_4ClCOONa$  [1,4], Mol.-Gew. 178,5.

Weißes Pulver, geruchlos, leicht löslich in Wasser (1:3). Aus der wässrigen Lösung wird durch Säuren die freie p-Chlorbenzoesäure als flockiger Niederschlag abgeschieden. Nach C. MANNICH ist das Microbin ein Gemisch von 45 T. para- und 55 T. orthochlorbenzoesaurem Natrium. Anwendung. Als Frischhaltungsmittel, etwa 1 g auf 1 kg.

**Halozon** ist p-Dichloraminsulfonbenzoesäure,  $Cl_2N \cdot SO_2 \cdot C_6H_4COOH$  [1, 4].

Es entsteht durch Einwirkung von Chlorkalk (oder Natriumhypochlorit) auf das Amid der p-Benzoesäuresulfonsäure  $H_2N \cdot SO_2 \cdot C_6H_4COOH$ . Von DAKIN und DUNHAM ist es zum Keimfreimachen des Trinkwassers vorgeschlagen worden in Tabletten von je 0,1 g aus einem Gemisch von 4 T. Halozon, 4 T. trockenem Natriumcarbonat und 92 T. Natriumchlorid.

## Acidum boricum.

**Acidum boricum.** Borsäure. Boric (Boracic) Acid. Acide borique. Acidum boracicum. Acor boracicus. Sal sedativum (narcoticum) Hombergi.  $B(OH)_3$ , Mol.-Gew. 62.

**Darstellung.** Die Borsäure wird gewonnen durch Zerlegung von Borax durch Salzsäure, Schwefelsäure oder am besten durch Salpetersäure. Eine filtrierte Lösung von 10 T. Borax in 20 T. siedendem Wasser versetzt man mit 14 T. reiner Salpetersäure (25%). Nach längerem Stehen der Mischung an einem kühlen Ort sammelt man die ausgeschiedenen Kristalle, wäscht sie mit eiskaltem Wasser, kristallisiert sie aus der 4fachen Menge siedendem Wasser um und trocknet bei etwa 50°. — Die Mutterlauge kann nach dem Neutralisieren mit Natriumcarbonat auf rohes Natriumnitrat verarbeitet werden.

**Eigenschaften.** Farblose, geruchlose, glänzende, schuppenartige, fettig anzuühlende Kristalle oder ein feines weißes Pulver von schwach saurem Geschmack. Spez. Gew. 1,48. 1 T. löst sich in 25—30 T. kaltem oder 3—4 T. siedendem Wasser, auch in etwa 20 T. Weingeist oder 5 T. Glycerin, wenig in Äther. Mit überhitztem Wasserdampf ist sie flüchtig. Bei längerem Erhitzen auf 100—105° gibt die Borsäure Wasser ab und verwandelt sich in Metaborsäure:  $H_3BO_3 = HBO_2 + H_2O$ ; bei längerem Erhitzen auf 140—160° gibt die Metaborsäure weiter Wasser ab unter Bildung von Pyroborsäure,  $H_2B_4O_7$ , die eine glasartige Masse bildet. Beim starken Erhitzen bläht letztere sich auf, gibt weiter Wasser ab und schmilzt zu einem Glasfluß, der aus Borsäureanhydrid,  $B_2O_3$ , besteht. Die wässrige Lösung rötet den Lackmusfarbstoff nur undeutlich, nach Zusatz von Glycerin wird die Reaktion deutlich sauer.

Die Angabe der *Germ.* 5, daß beim Erhitzen von Borsäure auf etwa 70° eine bedeutende Gewichtsabnahme unter Bildung von Metaborsäure,  $HBO_2$ , stattfindet, ist nicht zutreffend. Man kann die Borsäure, zum Trocknen oder zum Keimfreimachen, ruhig bis auf 100° erhitzen. Wir fanden bei Anwendung von 5 g kristallisierter Borsäure bei 2stündigem Erhitzen auf 100° nur einen Verlust von 0,7% Wasser. Bei feingepulverter Borsäure ist die Gewichtsabnahme etwas größer, aber auch nicht erheblich. Beim Trocknen von kleinen Mengen feuchter Borsäure bei der quantitativen Bestimmung der Borsäure ist die Gewichtsabnahme allerdings so erheblich, daß die Bestimmungen ungenau werden; für diesen Zweck darf man die Borsäure nur im Trockenglas über Schwefelsäure trocknen.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) färbt nach Zusatz von Salzsäure (etwa 3—5 Tr.) Curcumapapier beim Eintrocknen braunrot; diese Färbung geht beim Befeuchten mit Ammoniakflüssigkeit in grünschwarz über. — Lösungen von Borsäure in Weingeist verbrennen mit grünesäumter Flamme. — Borsäure Salze geben die grüne Flammenfärbung mit Weingeist nach Zusatz von konz. Schwefelsäure, die Curcumareaktion nach Zusatz von Salzsäure.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,2 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: a) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride), — d) durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium) — e) nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Natriumoxalatlösung (Magnesium). — f) Die Lösung von 1 g Borsäure in 50 ccm Wasser darf nach Zusatz von etwa 10 Tr. Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1300.

Die Bestimmung der Borsäure kann maßanalytisch erfolgen, wenn sie in freiem Zustande vorhanden ist. Zu einer Lösung, die etwa 0,2—0,3 g Borsäure enthält, aber keine andere Säure, fügt man 40—60 ccm Glycerin hinzu und titriert nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natronlauge (frei von  $CO_2$ ), oder mit  $\frac{1}{10}$ -n-Barytlauge, bis Rot. Durch weiteren Zusatz von Glycerin darf die Flüssigkeit nicht entfärbt werden. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Lauge = 6,2 mg Borsäure,  $H_3BO_3$ . Bestimmung in Verbandstoffen s. u. Verbandstoffe Bd. II S. 1013.

**Anwendung.** Borsäure wirkt stark antiseptisch, verhindert aber die Schimmelbildung nicht. Außerlich: als mildes und reizloses Antiseptikum und Desinfiziens in der Wundbehandlung und Behandlung von Schleimhäuten (Magen, Blase, Scheide, Bindehaut) in wässriger Lösung 1,0—4,0:100,0, in Salben 1,0—2,0:10,0, zu Einblasungen unverdünnt als Pulver. In Form von Verbandstoffen. Innerlich zu 0,3—1,0 g bei Gärungen im Magen und einigen Infektionskrank-

heiten versucht. Intoxikationen können nach starken innerlichen Gaben, aber auch bei äußerlicher Anwendung durch Resorption eintreten. Borsäurelösungen sind bei der Wundbehandlung ungefährlich; beim Gebrauch von gepulverter Borsäure (z. B. bei größeren Brandwunden) sind schwere Vergiftungserscheinungen beobachtet worden. Technisch: Zur Herstellung von Glasuren, Emailflüssen, bei der Flintglasbereitung, zum Färben des Goldes, in der Galvanoplastik und Photographie, zum Tränken der Dochte der Stearinkerzen. Borsäure wurde früher vielfach als Frischerhaltungsmittel angewandt; für Fleisch (und Fett) von warmblütigen Tieren ist sie durch das Fleischbeschaugesetz verboten.

**Borogen** (Dr. BENDER u. Dr. HOBEIN, München) ist **Borsäureäthylester**  $B(OC_2H_5)_3$ , Mol.-Gew. 146. Farblose Flüssigkeit, Sdp. 120°. Anwendung. Zum Einatmen mit „Dr. TRIEBELS Einatmer“ bei Erkrankungen der Atmungsorgane.

**Boroglycerinum. Boroglycerin. Acidum glycerinoboricum. Glycerinborsäure. Ergänzb. III:** Borsäurepulver 62 T., Glycerin 104 T. werden verrieben und im Sandbad unter Umrühren so lange auf 150° erhitzt, bis das Gewicht 100 T. beträgt. Die heiße Masse wird auf Glasplatten gegossen und nach dem Erkalten abgestoßen. Hellgelbe durchsichtige Masse, an der Luft feucht werdend, leicht löslich in Wasser und Weingeist. Anwendung: Als Antiseptikum in wässriger Lösung 5:100.

**Glycerinum Acidi borici, Glycerin of Boric Acid. Brit.:** 450 T. Glycerin werden erhitzt (nicht über 150°) und 300 T. Borsäure darin gelöst. Die Lösung wird so lange auf dieser Temperatur erhalten, bis ihr Gewicht nur noch 500 T. beträgt, dann wird mit Glycerin zu 1000 T. ergänzt.

**Glyceritum Boroglycerini. Glycerite of Boroglycerin. Amer.:** Wie Glycerinum Acidi borici *Brit.*, aber mit 310 T. Borsäure und 460 T. Glycerin. Eindampfen auf 500 T. und mit Glycerin auf 1000 T. ergänzen.

**Unguentum Acidi borici. Borsalbe. Vaselineum boricum. Pommade (d'acide) borique. Vaseline boriqué. Ointment of Boric Acid. — Germ., Austr., Gall., Hisp., Nederl., Norveg.:** 1 T. Borsäurepulver ist mit 9 T. (weißem) Vaseline feinst zu verreiben. — *Amer.:* 10 T. Borsäure, 5 T. Paraffin, 85 T. Petrolatum alb. (*Amer.*). — *Belg.:* 1 + 9 mit Ungt. simplex (*Belg.*). — *Brit.:* 1 + 9 mit Paraffinsalbe (*Brit.*). — *Dan.:* 1 + 9 mit Schweinefett. — *Hung.:* Paraffini solidi 50,0, Ceræ albae 50,0, Olei Sesami 300,0, Glycerini 75,0, Acidi borici pulv. sbt. 25,0. Die Glycerinborsäurelösung wird dem geschmolzenen, halb erkalteten Salbenkörper zugerührt. — *Japon.:* 1 + 9 mit Paraffinsalbe (*Japon.*). — *Suec.:* 1 Borsäure, 1 Lanolin, 8 weißes Vaseline.

**Unguentum Acidi borici „Lister“.** *F. M. Germ.:* Je 5,0 Borsäure und gelbes Wachs, je 10,0 festes Paraffin und Mandelöl. — Nach *Bad. Taxe:* Je 10,0 Borsäure, Mandelöl, weißes Wachs, 20,0 Lanolin.

**Acidum boricum solutum** (*Belg. Gall.*).  
Eau boriquée. Soluté d'acide borique.

Acidi borici	30,0
Aquae ad	1000,0

**Acidum boroglycerinatum** (*Ross.*).

Acidi borici	9,0
Glycerini	14,0

**Lanolimentum Boroglycerini** (*Ergänzb.*).  
Boroglycerin-Lanolin.

Acid. borici	1,0
Glycerin.	4,0
Aquae	20,0
Paraffini solid.	20,0
Paraffini liquid.	50,0
Adipis Lanae	5,0
Ol. Bergamottae	0,5
Ol. Citri	0,5

Die Borsäure wird in Glycerinwasser gelöst, die Lösung dem halberkalteten Salbenkörper zugemischt und zuletzt das ätherische Öl zugesetzt.

II. (*Bad. Taxe*).

Olei Olivarum.	5,0
Lanolini	20,0
Ungt. Paraffini	65,0
Boroglycerini	5,0
Glycerini	5,0

Zu 50 g der schaumig gerührten Salbe 1 Tropfen Rosenöl.

**Lanolinum boricum in bacillis.**

Sebi benzoinati	30,0
Lanolini	60,0
Acidi borici plv.	10,0

In Stangen gießen und in Metallbüchsen mit verschiebbarem Boden abgeben.

**Listerine** (*Liquor Thymoli comp.*)  
(englische Vorschrift).

Thymoli	7,5
Acid. benzoici	15,0
Eucalyptoli	1,8
Ol. Gaultheriae	gtts. XX
Mentholi	3,75
Boracis	
Acid. borici	aa 30,0
Spiritus 90%	600,0
Aquae	q. s. ad 3000,0

**Listerine-Ersatz** (*Dresd. Vorschr.*).

Acidi benzoici	8,0
Acidi borici	8,0
Boracis	16,0
Thymoli	1,5
Eucalyptoli	gtts. X
Ol. Gaultheriae	gtts. X
Ol. Menthae pip.	gtts. X
Spiritus	180,0
Aquae destill.	q. s. ad 1000,0

**Liquor antisepticus** (*Americ. VIII.*)  
Antiseptic Solution.

1. Acidi borici	20,0
2. Acidi benzoici	1,0
3. Thymoli	1,0
4. Eucalyptoli	0,25 ccm
5. Olei Menthae piperitae	0,5 "
6. Olei Gaultheriae	0,25 "
7. Olei Thymi	0,1 "
8. Spiritus (92,3%)	250,0 "
9. Talci	20,0 g
10. Aquae	q. s. ad 1000,0 ccm

1 wird in 750 ccm von 10, 2 in 150 ccm von 8 gelöst und die wässrige Lösung in die alkoholische gegossen. Man löst man 3 in 4, 5, 6 und

7. und verreibt mit 9. Die Anreibung wird mit den beiden ersten Lösungen gemischt, unter häufigem Schütteln 48 Stunden stehen lassen und filtriert. Dem klaren Filtrat wird der Rest von 8, 100 ccm, und 10 q. s. ad 1000 ccm zugefügt.

**Pasta aseptica** (F. M. Berol. u. Germ.).

Acidi salicylici	0,5
Acidi borici	5,0
Zinci oxydati	10,0
Vaselin. american.	34,5

**Pulvis inspersionis cum Acido borico**  
(F. M. Germ.).

Acidi borici pulv.	5,0
Talc. venet.	10,0
Amyli Oryzae pulv.	35,0

**Solutio boro-salicylica** (F. M. Germ.).

Acidi borici.	
Acidi salicylici.	ää 1,2
Aquae destill.	197,6

II (Dresd. Vorschr.).

Acidi borici	8,0
Acidi salicylici	1,0
Aquae destill.	293,0

**Suppositoria Boroglycerini** (Nat. Form.).

Gelatina Glycerini (Amer.)	15,0
Acidi borici	4,0
Glycerini	17,5
Aquae destillatae	13,5

Fiant suppos. XII.

**Unguentum Acidi borici Credé** (Dresd. Vorschr.).

Acidi borici plv.	1,0
Adipis benzoati	9,0

**Unguentum boroglycerinatum** (F. M. Germ.).

Acid. borici.	2,5
Glycerini	
Ungt. Paraffini	ää 6,25
Adip. Lanae	8,0

II (Hamb. Vorschr.).

Acid. borici. subt. pulv.	10,0
Glycerini	25,0
Ungt. Paraffini	25,0
Ungt. Adipis lanae	40,0

**Unguentum contra combustiones.**

SCHWIMMERS Brandsalbe.	
Acidi borici	5,0
Zinci oxydati	10,0
Adipis	35,0

**Antibacterin**, ein Einatmungs-Antisepticum. Nach AUFRECHT: Acidi borici 6,25, Liquoris Ferri sesquichlorati 1,5, Spiritus Aetheris chlorati q. s. ad 100,0.

**Antorin**, Mittel gegen Schweißabsonderung, enthält 10% Borsäure, 3% Weinsäure, 1% Gaultheriaöl, 2% Fruchttäther und 84% Rosenspiritus. Hersteller: Apotheker HEINRICH NOFFKE in Berlin SW.

**Augenwasser** von J. K. MÖTTELI-HOHL in Wald (Appenzell) erwies sich als ein alkoholischer Pflanzenauszug, frei von Zink, Quecksilber, Borsäure und anderen bekannten Augenmedikamenten. (AMBÜHL.)

**Augenwol** der Augenwol-Ges. m. b. H. in Berlin ist eine wässrige Lösung von etwa 3,5% Kochsalz, 2% Glycerin, 2,25% Borsäure und 1,3% Alkohol. (BEYTHIEN.)

**Borol** ist ein als Konservierungsmittel und Antisepticum gebrauchtes, geschmolzenes Gemisch von Borsäure und Natriumbisulfat. Auch innerlich wird Borol verwendet bei Genickstarre, crupöse Bronchitis, akuter Septikämie, Erysipel, Phlegmone. Dosis für Kinder 10—20 Tropfen, für Erwachsene 30—50 Tropfen der 20%igen Lösung.

Unter dem Namen Borol kommt auch ein Präparat in den Handel, welches in 30 ccm (1 Fluidunze) enthält: 0,72 g Borax, 0,72 g Natriumbicarbonat, 0,3 g Natriumbenzoat, 5,4 ccm Glycerin, 0,0015 ccm Eucalyptol, 0,019 g Thymol, 0,0075 g Menthol und Latschenkiefernöl. Anwendung als Spray bei Nasenkatarrh und Heufieber, als Gurgelwasser bei Hals- und Mundkrankheiten.

**Borsyl**, ein Schweißpulver, soll aus Borsäure, borsäuren Alkalien und Cetylalkohol bestehen.

**Byrolin** von Dr. GRAF u. Co. ist ein aromatisiertes Boroglycerinlanolin.

**Dolomolstreupulver** besteht im wesentlichen aus fettsaurem Calcium und Magnesium, denen arzneiliche Stoffe, wie Borsäure, Gerbsäure, Alaun, Resorcin usw. beigemischt werden.

**Gynin**, Irrigatorspülpulver von H. UNGER in Berlin, ist ein rosa gefärbtes Gemisch aus Borsäure, Weinsäure, Kochsalz, Aluminiumsulfat, Alaun und einer Phenolverbindung. (GRIEBEL.)

**Magalia-Salbe** von W. KRAHE in Cöln soll aus Kokosfett, Mohnöl, gelbem Wachs, Paraffin, Colophonium, Borsäure, Kaliumcarbonat, Nelken-, Cajeput-, Sadebaum- und Eucalyptusöl, Chlorophyll und Menthol bestehen.

**Perboral** der chemischen Fabrik NASSOVIA, Wiesbaden, gegen Fluor albus usw. empfohlen, enthält Natriumbicarbonat, Borsäure, wahrscheinlich Weinsäure, geringe Mengen einer jodhaltigen Substanz, und liefert (entgegen der Angabe des Fabrikanten) keinen aktiven Sauerstoff. (MANNICH und SCHWEDES.)

**Pudi de Paris**, von FLECHTNER'S Laboratorium in Dresden. Ein ähnliches Präparat erhält man aus Borsäure 5%, Salicylsäure 2%, Kakaobutter 10%, Paraffinsalbe 83%. (AUFRECHT.)

**Pulvis inspersionis perboratus. Cicaton** (Sächs Kr.-V.): 1 T. 50%iges Calciumperborat, 8,75 T. Talk werden mit 0,25 T. Vaselin verarbeitet und durch Sieb VI geschlagen. Das Pulver darf nicht länger als 1/4 Jahr gelagert werden.

**Sannonstäbchen** gegen Harnröhrenleiden von JANKES Laboratorium in Altona enthalten nach Angabe des Fabrikanten „Borozinco-mangan. alumin.“ und Gelatinegummi.

**Sinethiert Tale**, gegen Schweißfuß empfohlen, enthält nach C. MANNICH und S. KROLL 5,8 p. c. Zinkoxyd, 57,1 p. c. Calciumsulfat und 36,8 p. c. Natriumperborat. Talcum ist in dem Mittel nicht enthalten.

**Solvellae antisepticae**, antiseptische Mundtabletten: Acid. benzoic. 1,2, Acid. boric. 50,0, Acid. carbolic. 1,6, Natr. bicarbonic. 8,0, Gummi arab. 8,0, Carmin. rubr. 0,12, Saccharini 0,24, Thymol. 1,2, Ol. Menth. pip. 1,0, Ol. Gaulther. 0,5 werden gemischt und mit Wasser granuliert. Die erhaltene körnige Masse wird in dünner Schicht durch einstündiges Erwärmen auf 45° getrocknet und dann zu 100 Tabletten gepreßt. Je 1 Tablette ist in einem Weinglas warmen Wassers aufzulösen.

## Acidum camphoricum.

**Acidum camphoricum.** Camphersäure. Rechts-Camphersäure. Camphoric Acid. Acide camphorique.  $C_8H_{14}(COOH)_2$ , Mol.-Gew. 200.

**Darstellung.** Durch Oxydation von natürlichem Campher. In einen Kolben mit engem Hals von etwa 4 Liter bringt man 150 g Campher und 2 Liter Salpetersäure, spez. Gew. 1,37. In den Hals des Kolbens kittet man mit Hilfe von Gips ein Glasrohr ein von 1,6—2 m Länge und etwa 0,75—1 cm lichter Weite, das als Rückflußkühler dient. Man kann auch einen Kolben mit eingeschlifftem Kühlrohr verwenden. Das obere Ende des Rohres wird rechtwinklig umgebogen und in einen Abzug oder ins Freie geführt. Den Kolben erhitzt man auf einem Wasserbad so lange, bis die Entwicklung von Stickoxyden nachläßt (etwa 56 Stunden lang). Sobald die Dämpfe in dem Kühlrohr nur noch wenig gefärbt sind, kann man das Erhitzen einstellen. — Nach völligem Erkalten sammelt man die in der Salpetersäure ausgeschiedenen Kristalle von Camphersäure, indem man die Flüssigkeit durch ein Bäschchen Asbest oder Glaswolle gießt. (Das Filtrat destilliert man bis auf etwa  $\frac{1}{5}$  ab. Scheiden sich nach dem Erkalten noch Kristalle ab, so vereinigt man diese mit der ersten Ausscheidung. Die überdestillierte Salpetersäure kann zu technischen Zwecken verwendet werden.) — Die Kristalle übergießt man mit der 5fachen Menge Wasser, erhitzt und fügt so viel Natriumcarbonat hinzu, daß Auflösung erfolgt, und die Flüssigkeit schwach alkalisch reagiert. Man filtriert und läßt kristallisieren. Die erhaltenen Kristalle von camphersaurem Natrium löst man in der 10fachen Menge Wasser auf, zerlegt das Salz durch einen Überschuß von Salzsäure, läßt kristallisieren und reinigt die Kristalle durch Umkristallisieren, wenn nötig unter Zusatz von Tierkohle.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 186°, geruchlos. 1 T. löst sich in 150 T. kaltem und in 20 T. siedendem Wasser, leicht löslich in Weingeist, Äther, Chloroform. Die wässrige und weingeistige Lösung rötet Lackmuspapier. Die Camphersäure dreht rechts,  $[\alpha]_{D^{20}} = +47,35^\circ$ , bestimmt in einer Lösung in absolutem Alkohol mit 15 g Camphersäure in 100 ccm.

**Erkennung.** Die Camphersäure gibt wenig kennzeichnende Reaktionen. Zur Erkennung kann die Bestimmung des Schmelzpunktes (186°) und die Titration mit  $\frac{1}{10}n$ -Kalilauge dienen (0,1 g Camphersäure = 10 ccm  $\frac{1}{10}n$ -Kalilauge). Eine schwach saure Lösung von 0,1 g Camphersäure in 9,5—10 ccm  $\frac{1}{10}n$ -Kalilauge gibt mit Kupfersulfatlösung einen hellgrünlichblauen gallertartigen Niederschlag von camphersaurem Kupfer, mit Eisenchloridlösung einen rötlichbräunlichen Niederschlag von camphersaurem Eisenoxyd, mit Bleiacetatlösung einen weißen Niederschlag von camphersaurem Blei; mit Quecksilberchlorid-, Bariumnitrat-, Calciumchloridlösung entsteht kein Niederschlag.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 186°. — Schüttelt man 2,5 g Camphersäure mit 25 ccm Wasser und filtriert, so darf das Filtrat nicht verändert werden: b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride). — d) Wird eine Mischung von 2 ccm des Filtrates und 2 ccm konz. Schwefelsäure nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf keine gefärbte (braune) Zone auftreten (Nitrate). — e) 0,5 g über Schwefelsäure getrocknete Camphersäure in etwa 20 ccm Weingeist gelöst, müssen 50 ccm  $\frac{1}{10}n$ -Kalilauge neutralisieren (Phenolphthalein) = 100%  $C_8H_{14}(COOH)_2$ . 1 ccm  $\frac{1}{10}n$ -Kalilauge = 10 mg  $C_8H_{14}(COOH)_2$ .

**Anwendung.** Außerlich als mildes, leicht exzitierendes und desinfizierendes Adstringens bei Entzündungen des Pharynx, Larynx und der Nase, bei Geschwüren, Pusteln und chronischer Urethritis. Man wendet bei akuten Affektionen Lösungen von 0,5—2%, bei chronischen von 3—6% an. Wenn es nötig ist, bereitet man die Lösungen unter Zusatz von Weingeist. Für je 1% Camphersäure sind 11% Weingeist (90 Vol.-%) zuzusetzen. Der äußerliche Gebrauch ist sehr selten. Innerlich zu 1—3—5 g in Oblatenpulvern gegen Cystitis und die nächtlichen Schweiß der Phthisiker. Man gibt es etwa 2 Stunden, bevor der Schweiß gewöhnlich zum Ausbruch kommt. — In der Maßanalyse läßt sich die Camphersäure vorzüglich zum Einstellen von Laugen benutzen, Phenolphthalein als Indikator (siehe Herstellung von Normallösungen S. 70).

**Kalium camphoricum. Kaliumcamphorat.** Camphersaures Kalium,  $C_8H_{14}(COOK)_2$ . Mol.-Gew. 276. Wird durch Neutralisieren einer alkoholischen Lösung von 20 T. Camphersäure mit einer alkoholischen Lösung von 11,2 T. Kaliumhydroxyd und Eindampfen bis zur Trockne erhalten. In trockenem Zustande eine farblose kristallinische Masse, gewöhnlich infolge Anziehung von Wasser ein dicker Sirup. In Wasser ist es leicht löslich; es wird deshalb bisweilen an Stelle der schwer löslichen Camphersäure verwendet.

**Acidum camphoricum anhydricum. Camphersäure-Anhydrid,**  $C_8H_{14} \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{matrix} O$ ,

Mol.-Gew. 182. Wird erhalten, wenn man Camphersäure der Sublimation unterwirft. Farblose Kristallnadeln, Smp. 216—217°, Sdp. oberhalb 270°. Wird von siedendem Wasser langsam wieder in Camphersäure verwandelt.

**Acidum carbolicum** siehe unter Phenolum Bd. II S. 413.

## Acidum carbonicum.

**Acidum carbonicum. Kohlensäureanhydrid. Kohlendioxyd. Carbonic Acid.** Acide carbonique,  $CO_2$ , Mol.-Gew. 44.

Kohlensäure ist nur in Form des Anhydrids,  $CO_2$ , Kohlendioxyd, bekannt. Kohlendioxyd findet sich zu 0,03% in der Luft, ferner in Kohlensäurequellen, besonders in vulkanischen Gegenden; gelöst ist es in größerer Menge in vielen Mineralquellen und in kleiner Menge in jedem Quell-, Fluß- und Seewasser enthalten. Gebunden in Form von Carbonaten findet es sich besonders als Calciumcarbonat (Kalkstein, Kreide, Marmor, Kalkspat), ferner als Natrium-, Barium-, Strontium-, Magnesium-, Zink-, Mangan- und Eisencarbonat.

**Gewinnung und Darstellung.** Im kleinen erhält man Kohlendioxyd am einfachsten durch Zerlegen von Calciumcarbonat (Marmor) mit Salzsäure (etwa 15% HCl) oder von Magnesiumcarbonat (Magnesit) mit verdünnter Schwefelsäure im KIPPSchen Apparat oder ähnlichen Gasentwicklungsapparaten. Das Gas wird zur Reinigung durch Wasser oder dünne Sodalösung geleitet; soll es getrocknet werden, so kann dies durch Calciumchlorid, konz. Schwefelsäure oder glasige Phosphorsäure geschehen. Grauer und schwarzer Marmor, sowie Kreide, liefern beim Zersetzen mit Säuren ein übelriechendes schwefelwasserstoffhaltiges Kohlendioxyd. —

Im großen wird Kohlendioxyd aus den natürlichen Kohlensäurequellen gewonnen, in Deutschland besonders in Hönningen im Rheinland, ferner durch Verbrennen von Kohle (Koks) und durch Glühen von Kalkstein in den Kalköfen.

Das Gas wird durch Wasser gewaschen, dann in den unteren Teil eines Turmes geleitet, in dem Kaliumcarbonatlösung herunterrieselt. Diese bindet die Kohlensäure zu Kaliumbicarbonat. Hat die Lauge genügend Kohlensäure aufgenommen, so wird sie erhitzt, wobei Rückbildung von Kaliumcarbonat unter Abspaltung von Kohlendioxyd erfolgt. Das Kaliumcarbonat geht in den Betrieb zurück, das Kohlendioxyd aber wird durch Calciumchlorid getrocknet und in Stahlflaschen gepreßt. Es kommt als flüssige Kohlensäure in den Handel.

Der Versand der flüssigen Kohlensäure erfolgt in Stahlflaschen, die amtlich auf einen Druck von 250 Atm. geprüft sind. Die Prüfung ist alle 3 Jahre zu wiederholen. Über den Verkehr mit flüssiger Kohlensäure bestehen besondere gesetzliche Verordnungen.

Feste Kohlensäure. Flüssiges Kohlendioxyd wird bei rascher Verdunstung teilweise gasförmig, teilweise fest. Man legt eine völlig gefüllte Kohlensäureflasche wagerecht auf einen Bock; eine nicht völlig gefüllte Flasche bringt man — die Öffnung nach unten — in so stark geneigte Lage, daß die Flüssigkeit im Innern der Flasche über dem Ausflußventil steht. Dann bindet man einen Beutel von lockerem Wollgewebe vor das Ausflußventil und öffnet

dieses für kurze Zeit. Es wird nun aus der Flasche ein dünner Strahl flüssige Kohlensäure in den Beutel getrieben; ein Teil derselben vergast, und der übrige Teil wird fest. In dem Beutel findet sich dann ein lockerer Schnee von fester Kohlensäure, der an der Luft, ohne zu schmelzen, allmählich vergast. Bringt man diesen Schnee durch Pressen in dichte Stücke, so kann man diese, besonders wenn sie in wollene Tücher eingeschlagen werden, mehrere Stunden lang erhalten.

**Eigenschaften.** Kohlendioxyd ist ein farbloses, nicht brennbares, Verbrennung und Atmung nicht unterhaltendes Gas von säuerlich-stechendem Geruch und Geschmack. Es rötet feuchtes Lackmuspapier vorübergehend. Es ist 1,52mal schwerer als Luft. Bei  $0^{\circ}$  und 760 mm B wiegen 1000 ccm = 1,9781 g (rund 2 g) oder 1 g ist = 505,52 ccm. In Wasser ist es ziemlich löslich. 1 Vol. Wasser löst unter gewöhnlichem Druck bei  $0^{\circ}$  = 1,79 Vol., bei  $5^{\circ}$  = 1,45 Vol., bei  $10^{\circ}$  = 1,18 Vol., bei  $15^{\circ}$  = 1,00 Vol., bei  $20^{\circ}$  = 0,90 Vol. Kohlensäure. Durch Kochen wird es aus der wässerigen Lösung wieder ausgetrieben. In Alkohol, ferner in Benzin und anderen Kohlenwasserstoffen ist es wesentlich leichter löslich als in Wasser.

Bei  $0^{\circ}$  kann es durch einen Druck von 30 Atm. verflüssigt werden. Die kritische Temperatur ist  $31^{\circ}$ , oberhalb dieser Temperatur bleibt es auch bei stärkstem Druck gasförmig.

Flüssiges Kohlendioxyd ist eine farblose Flüssigkeit, die bei  $-78^{\circ}$  siedet. Der Druck, den das flüssige Kohlendioxyd ausübt, ist bis  $31^{\circ}$  lediglich abhängig von der Temperatur. Er beträgt bei  $+5^{\circ}$  = 40,5, bei  $+20^{\circ}$  = 58,5, bei  $+30^{\circ}$  = 73 Atm. Über  $31^{\circ}$  hinaus ist der Druck sowohl von der Temperatur, wie von dem Grade der Füllung der Flaschen abhängig. Bei einer bestimmten, gleichbleibenden Füllung betrug er z. B. bei  $105^{\circ}$  = 775, bei  $143,5^{\circ}$  = 985 und bei  $161^{\circ}$  = 1100 Atm. Daraus ergibt sich, daß es gefährlich ist, Flaschen mit flüssiger Kohlensäure über  $+31^{\circ}$  hinaus zu erwärmen, die Temperatur der Flaschen soll die mittlere Wärme von  $15-20^{\circ}$  nicht überschreiten.

Festes Kohlendioxyd ist eine schneeartige Masse. Bei gewöhnlicher Temperatur verdampft es ohne vorher zu schmelzen.

**Erkennung.** Kohlendioxyd wird in größerer Menge schon an dem stechenden Geruch erkannt; beim Einleiten in Kalkwasser oder Barytwasser gibt es weiße Niederschläge von Calciumcarbonat und Bariumcarbonat. Es rötet feuchtes Lackmuspapier vorübergehend. Salze der Kohlensäure brausen mit verdünnten Säuren (Salzsäure u. a.) auf unter Entwicklung von Kohlendioxyd.

**Prüfung** (von flüssigem Kohlendioxyd). Flüssiges Kohlendioxyd soll nur Spuren von Luft enthalten, ferner kein Kohlenoxyd und riechende Verunreinigungen, auch nicht in Spuren (Schwefelwasserstoff, Kohlenoxysulfid, Schwefeldioxyd, brenzliche Stoffe), auch Verunreinigungen mit Öl oder Glycerin dürfen nicht vorhanden sein. Zur Prüfung wird eine Probe des Kohlendioxyds aus der liegenden Flasche in eine Gasbürette gefüllt und mit Kalilauge geschüttelt. Der verbleibende Rest wird als Luft angesehen, die Menge soll höchstens  $0,10\%$  betragen.

Zur Prüfung auf einen Gehalt an Luft kann auch folgendes Verfahren dienen: Ein birnenförmiges Glasgefäß mit einem etwa 15 cm langen, sich verjüngenden, am Ende geschlossenen Rohr, Aerodekterrohr (Abb. 66), wird mit ausgekochtem, wieder abgekühltem Wasser gefüllt und mit dem offenen Ende in eine Schale mit Wasser gestellt. Dabei dürfen in das Rohr keine Luftblasen gelangen. Dann verbindet man das Abblaserrohr des Kohlensäurebehälters mit einem Kautschukschlauch und läßt die Kohlensäure langsam ausströmen. Zuerst hält man dabei den Schlauch in das Wasser neben dem Rohr, bis die Luft aus dem Schlauch verdrängt ist und leitet dann die Kohlensäure in das Rohr, bis dieses ganz gefüllt ist. Dann verschließt man das Rohr mit dem Finger und bringt es mit der Öffnung in eine Schale mit Natronlauge ( $10-15\%$  NaOH. Bei gelindem Hin- und Herbewegen) wird

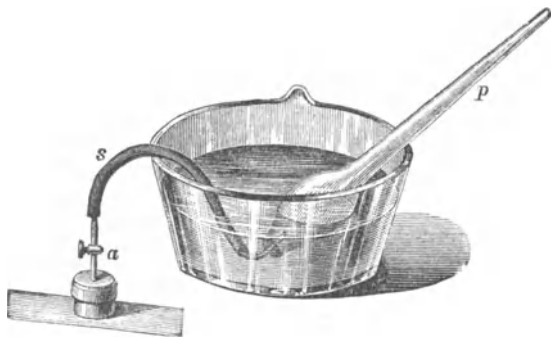


Abb. 66. p Aerodekter-Rohr. a Abblaserrohr mit Hahn auf dem Mischgefäß. s Gummischlauch mit gekrümmtem Glasrohransatz.

die Kohlensäure von der Lauge aufgenommen, und diese füllt das Rohr völlig an, wenn die Kohlensäure luftfrei ist. Bleibt Luft zurück, so kann man die Menge in folgender Weise annähernd bestimmen. Man markiert den Stand der Flüssigkeit in dem Rohr durch einen Papierstreifen, gießt die Flüssigkeit aus, mißt mit einer Bürette mit Wasser den Raum aus, den die Luft eingenommen hatte, mißt dann das ganze Rohr aus und berechnet die Luftmenge nach Volumprozent.

Schwefelwasserstoff wird durch Einleiten des Kohlendioxyds in Bleiacetatlösung erkannt. Schwefeldioxyd durch Einleiten in Wasser, das mit wenig Kaliumjodat und mit Stärkelösung versetzt ist.

Natürliches Kohlendioxyd und Quellgase können, wie L. DEDE festgestellt hat, Kohlenoxysulfid, COS, enthalten, das die Ursache des Schwefelwasserstoffgeruches ist, der in künstlichen Mineralwässern bei längerer Aufbewahrung zuweilen auftritt. Zum Nachweis und zur Bestimmung des Kohlenoxysulfids dient eine Lösung von Palladiumchlorür,  $\text{PdCl}_2$ , 0,3 g auf 100 g 0,1%iger Salzsäure. Man leitet 25 Liter Kohlendioxyd in langsamem Strom durch die Palladiumchlorürlösung. Ein schwarzer Niederschlag von PdS zeigt Kohlenoxysulfid an:  $\text{COS} + \text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{PdS} + 2 \text{HCl} + \text{CO}_2$ . Zur quantitativen Bestimmung kann man das Palladiumsulfid unter Zusatz von Kaliumchlorat in Salzsäure lösen, die Lösung mit Bariumchlorid fällen und das Bariumsulfat wägen. DEDE fand in käuflicher Kohlensäure 0,0014—0,0029% COS.

Zur Prüfung auf Öl und ähnliche Verunreinigungen läßt man das Kohlendioxyd aus der Flasche (Öffnung schräg nach unten) in einen Beutel von dichtem Gewebe ausströmen, bringt das feste Kohlendioxyd auf reines Filtrierpapier und läßt es verdunsten. Es dürfen keine Flecken auf dem Papier zurückbleiben.

**Bestimmung.** Freies Kohlendioxyd wird mit Natronkalk oder Kalilauge aufgefangen und gewogen. Es wird auch maÑanalytisch bestimmt, z. B. in der Luft und im Wasser. Gebundenes Kohlendioxyd (in Carbonaten) wird durch Säuren freigemacht, dann mit Natronkalk oder Kalilauge aufgefangen und gewogen. Es kann auch durch Gewichtsverlust bestimmt werden (siehe S. 134).

Zur Bestimmung des Kohlendioxyds in Carbonaten wird der durch Abb. 67 wiedergegebene Apparat benutzt.

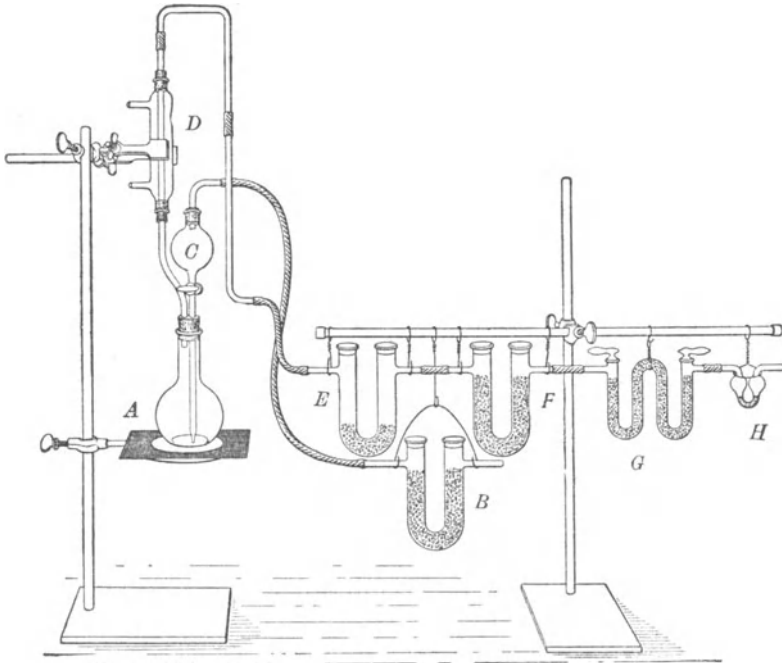


Abb. 67.

In den Kolben A bringt man das gewogene Carbonat (es kann unmittelbar in den Kolben hineingewogen werden) und verschließt den Kolben mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen, in dem ein Tropftrichter C und ein Glasrohr D mit Kühler befestigt ist. Der Tropftrichter, der bis etwa 2 cm vom Boden in den Kolben reicht, ist mit einem U-Rohr B verbunden, das mit



Natronkalk gefüllt ist. Das Glasrohr *D* wird nun mit einem U-Rohr *E* verbunden, das wenig gekörntes Calciumchlorid enthält, dieses mit einem U-Rohr *F*, das mit gekörntem Calciumchlorid gefüllt ist, und dieses mit einem doppelten U-Rohr *G*, das mit Glashähnen versehen ist und mit Natronkalk beschickt und gewogen ist. (Über die Füllung und Behandlung des Natronkalkrohres siehe weiter unten.) Das Natronkalkrohr ist weiter mit einem Blasenähler *H* verbunden, der 1—2 Tr. konz. Schwefelsäure enthält; das Ende des Blasenählers wird mit einer Saugvorrichtung verbunden. Als Saugvorrichtung, die auch für andere Zwecke, z. B. bei der Bestimmung des Morphins im Opium, verwendbar ist, wird eine Flasche mit doppelt durchbohrtem Stopfen von 5 Liter Inhalt benutzt, aus der das Wasser durch einen Heber herausfließt. Man kann auch eine Flasche mit einfach durchbohrtem Stopfen nehmen, die unten einen Tubus mit Hahnrohr hat, aus dem man das Wasser abtropfen läßt. Die Teile *B* bis *H* werden mit Drahtschlingen und Haken an einen wagerechten Glas- oder Metallstab gehängt, der in einem Stativ befestigt ist.

Man prüft den Apparat auf Dichtigkeit, indem man den Schlauch zwischen *B* und *A* abschließt und die Saugvorrichtung anstellt. Nach kurzer Zeit dürfen durch den Blasenähler *H* keine Blasen mehr gehen. Dann wird der Hahn des Tropftrichters geschlossen und durch die obere Öffnung etwa 30—50 cm verdünnte Salzsäure (nicht stärker als mit 10% HCl) eingefüllt, der Stopfen wieder dicht aufgesetzt, und die Verbindung mit der Saugvorrichtung gelöst. Dann öffnet man den Hahn des Tropftrichters allmählich und läßt die Säure langsam zu dem Carbonat fließen. Die verdrängte Luft darf dabei nur langsam durch den Blasenähler gehen. Wenn alle Säure zugeflossen ist, wird der Hahn des Tropftrichters wieder geschlossen. Wenn keine Blasen mehr durch den Blasenähler gehen, wird die Saugvorrichtung wieder eingeschaltet, und bei gelindem Saugen der Hahn des Tropftrichters wieder geöffnet.

Außerdem wird jetzt der Kolben langsam bis eben zum Sieden der Flüssigkeit erwärmt, wobei die Kühlung des Glasrohres *C* eingeschaltet wird, und nun etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang langsam Luft durchgesogen. Dann wird das Natronkalkrohr abgenommen, und nach halbstündigem Erkalten gewogen. Die Einwage des zu untersuchenden Carbonats ist so groß zu bemessen, daß etwa 0,3—0,4 g Kohlendioxyd zur Wägung kommen.

Mit Hilfe des Apparates läßt sich auch das Kohlendioxyd in Lösungen, in der Luft und in Mineralwässern bestimmen.

Das Calciumchlorid, das zum Trocknen des Kohlendioxyds dient, muß frei sein von basischem Calciumchlorid, das in dem käuflichen entwässerten Calciumchlorid meist enthalten ist. Man beseitigt das basische Calciumchlorid, indem man durch die mit dem Calciumchlorid beschickten Rohre etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang langsam trockenes Kohlendioxyd und darauf ebenso lange trockene Luft leitet. Das basische Calciumchlorid ist dann mit Kohlensäure gesättigt, die es nicht wieder abgibt.

Das Natronkalkrohr wird beschickt mit Natronkalk (Atzkalk gelöscht mit Natronlauge) von Hirsekorngröße (unter dieser Bezeichnung käuflich) und an einem Ende nach Hineinbringen eines lockeren Wattepfropfens etwa 3—5 cm hoch mit gekörntem Calciumchlorid. An beiden Enden wird dann ein trockener Wattepfropfen hineingebracht, worauf die beiden Hähne, mit Vaseline gut eingefettet, eingesetzt werden. Das Rohr wird gut abgeputzt und geschlossen gewogen. Zum Anhängen an die Wage und an den Halter des Apparates wird es mit einer Drahtschlinge (Aluminium-, Silber- oder Platindraht) versehen. Wenn man das Natronkalkrohr mit dem Apparat mit Gummischläuchen verbinden will, darf man es nur am Ende mit 3 Fingern festhalten, nicht im ganzen mit der Hand. In letzterem Falle wird es unfehlbar zerbrechen. (Zerbrochene Rohre werden, wenn die Hähne noch brauchbar sind, zur Ausbesserung einem Glasbläser oder einer Apparatehandlung übergeben.) Statt des doppelten U-Rohres kann man auch zwei einfache nehmen. Der Natronkalk in dem Rohre ist verbraucht, wenn beim Klopfen an das Rohr sich nichts mehr lockert und bewegt. Zur Entleerung des Rohres wird nur Wasser benutzt (keine Salzsäure, letztere bildet mit dem Natronkalk eine harte Masse, die sich kaum wieder aus dem Rohr herausbringen läßt). Man entfernt zuerst nach Abnahme der Hähne die Füllung an beiden Enden mit einem Draht vorsichtig, so weit es geht. Dann gibt man in das eine Ende Wasser und saugt am andern Ende mit dem Munde an dem Ansatzrohr, wobei man die weitere Öffnung des Rohres mit den Finger verschließt. Das Saugen muß natürlich vorsichtig geschehen, damit die alkalische Flüssigkeit nicht in den Mund gelangt. Man kann natürlich auch mit einer Luftpumpe saugen. Durch wiederholtes Saugen und Hineinblasen und durch Schütteln des mit Wasser gefüllten Rohres gelingt die Entleerung in kurzer Zeit. Das mit Wasser gespülte Rohr wird dann getrocknet. Zum raschen Trocknen kann man es mit Alkohol und Äther spülen und dann kurze Zeit an einen warmen Ort legen.

An Stelle von Natronkalkrohren lassen sich zum Auffangen des Kohlendioxyds auch Kaliparapparate nach LIEBIG, GEISSLER oder andere verwenden. Abb. 68 u. 69

Bestimmung durch Gewichtsverlust. Der einfachste Apparat für diese Bestimmung ist der von FRESENIUS angegebene (Abb. 70). *A* und *B* sind zwei leichte Kolben von etwa 100 cm Fassungsraum. Die zu analysierende Substanz wird in *B* eingewogen und mit etwas Wasser übergossen. *A* wird zu etwa  $\frac{1}{3}$  mit konz. Schwefelsäure beschickt. Bei *C* ist der Apparat mit einem Glasstäbchen luftdicht verschlossen. Der so vorbereitete Apparat wird gewogen. Alsdann saugt

man bei *D* vorsichtig an, verschließt den Schlauch bei *D* durch Zusammendrücken und lüftet hierauf den Schlauch vorsichtig. Durch das Saugen war in *A* sowie in *B* ein luftverdünnter Raum entstanden. Beim Lüften des Schlauches wird durch den Druck der äußeren Luft etwas Schwefelsäure von *A* nach *B* gepreßt. Hierdurch erfolgt in *B* Entwicklung der Kohlensäure, die nach *A* entweicht und an die Schwefelsäure den beigemischten Wasserdampf abgibt. Ist die Zersetzung beendet, so saugt man schwach an *D*, lüftet alsdann den Verschuß *C* und saugt noch so lange (5 Min.) Luft durch den Apparat, bis man sicher ist, daß alle Kohlensäure aus dem Apparat entfernt ist. Alsdann setzt man den Verschuß bei *C* wieder auf und wägt den Apparat nach dem Erkalten. Die Differenz zwischen beiden Wägungen ergibt die vorher vorhanden gewesene Kohlensäure. Man benutzt diese Methode zur Bestimmung der Kohlensäure in solchen Salzen, die durch Schwefelsäure ohne Bildung von Niederschlägen zersetzt werden, also z. B. den Carbonaten und Bicarbonaten von K, Na, NH<sub>4</sub>, Mg, nicht aber von Ca, Ba, Sr.

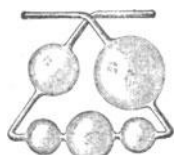


Abb. 68. Kali-Apparat nach LIEBIG.

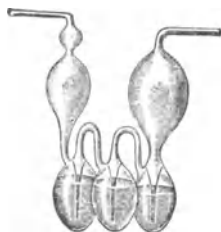


Abb. 69. Kali-Apparat nach GEISSLER.

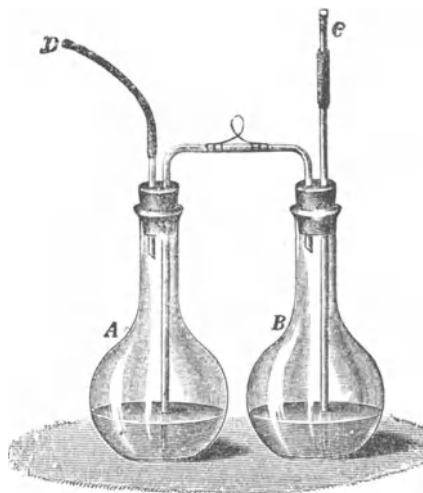


Abb. 70.

An Stelle des beschriebenen Apparates sind auch andere im Gebrauch, z. B. die von BUNSEN, GEISSLER, MOHR u. a. Von der zu analysierenden Substanz wägt man so viel ein, daß etwa 0,2—0,3 g Kohlendioxyd zu erwarten sind.

Bestimmung des Kohlendioxyds in der Luft. Der Gehalt der Luft an Kohlendioxyd beträgt im Freien durchschnittlich 0,3—0,4 Vol. in 1000 Vol. In Räumen, in denen sich zahlreiche Menschen aufhalten, wird durch die ausgeatmete Luft, die durchschnittlich etwa 4,4 Vol. CO<sub>2</sub> in 1000 Vol. enthält, bei ungenügender Lüftung die Luft allmählich so verschlechtert, daß sie zum Atmen untauglich wird. Als bedenkliche Verschlechterung der Luft wird eine Steigerung des Kohlendioxydgehalts auf über 2 Vol. in 1000 Vol. angesehen. Eine Bestimmung des Kohlendioxydgehalts kann erwünscht sein für Schulräume und Versammlungsräume während der Benutzung zur Kontrolle der Lüftungseinrichtung, ebenso auch für Gärräume in Brauereien und Brennereien.

Die Bestimmung kann nach folgendem vereinfachten Verfahren nach PETTENKOFER geschehen: Benutzt wird eine Bariumhydroxydlösung, die in 1 Liter annähernd 8,5 g Ba(OH)<sub>2</sub> enthält (annähernd  $\frac{1}{10}$ -n-Lösung). Eine trockene Flasche von etwa 10 Liter, deren Inhalt durch Ausmessen mit Wasser festgestellt ist, füllt man mit der zu untersuchenden Luft, indem man diese mit einem Blasebalg durch ein an diesen angesetztes bis auf den Boden der Flasche reichendes Rohr einige Minuten lang hineinbläst. Dann läßt man 50 ccm der Barytlösung in die Flasche hineinfließen, verschließt die Flasche und schwenkt sie wiederholt so um, daß sich die Barytlösung auf die Wandung verteilt. Nach einer halben Stunde gießt man die Barytlösung in ein trockenes Kölbchen, verschließt dieses und läßt das Bariumcarbonat sich absetzen. 25 ccm der klar abgehobenen Lösung werden dann mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure titriert (Dimethylaminoazobenzollösung 2 Tr.). Andererseits werden 25 ccm der ursprünglichen Barytlösung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure titriert. Aus der Differenz ergibt sich die Gewichtsmenge des Kohlendioxyds, 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 2,2 mg CO<sub>2</sub>.

Angenommen es seien für 25 ccm der Barytlösung 24,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und nach der Behandlung von 50 ccm der Barytlösung mit 10,25 Liter Luft (berechnet auf 0° und 760 mm) für 25 ccm der geklärten Lösung 11,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht worden. Die Differenz 24,3—11,2 = 13,1 ccm wird verdoppelt = 26,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure Differenz für die 50 ccm Barytlösung. 26,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure entsprechen 26,1  $\times$  2,2 = 57,42 mg CO<sub>2</sub> in 10,25 Liter Luft. 1 Liter Luft enthält demnach 5,6 mg CO<sub>2</sub>. Zur Umrechnung dieser Gewichtsmenge in ccm (bei 0° und 760) wird die Zahl mit 0,506 multipliziert. 5,6 mg CO<sub>2</sub> sind also bei 0° und 760 mm = 5,6  $\times$  0,506 = 2,833 ccm. Es genügt praktisch auch, wenn man die Zahl der mg einfach halbiert, also 5,6 mg CO<sub>2</sub> = 2,8 ccm. Der Luftinhalt der Flasche wird nach folgender Gleichung auf 0°

und 760 mm berechnet:  $V = \frac{V_1 \times B}{(1 + 0,003667 t) \cdot 760}$ , wobei  $V$  das gesuchte Volum,  $V_1$  das durch Ausmessen mit Wasser festgestellte Volum abzüglich 50 ccm ist und  $t$  die Temperatur der zu untersuchenden Luft und  $B$  der Barometerstand ist. Angenommen die Flasche fasse 10,95 Liter (nach Abzug von 50 ccm),  $t = 15^\circ$  und  $B = 750$  mm, dann beträgt die auf  $0^\circ$  und 760 mm umgerechnete Luftmenge  $\frac{10,95 \cdot 750}{(1 + 0,003667 \cdot 15) \cdot 760} = \frac{8212,5}{1,055 \cdot 760} = \frac{8212,5}{801,8} = 10,25$  Liter.

**Anwendung.** Gasförmiges Kohlendioxyd wird in der chemischen Analyse verwendet. Medizinisch wird es für die Diagnose bei Magenverlagerung und -vergrößerung angewandt, indem man im Magen Kohlendioxyd aus Natriumbicarbonat und Weinsäure erzeugt. Technisch wird es besonders in den Zuckerfabriken zur Ausfällung des Kalkes aus den Rübensäften nach der Saturation verwendet. Gelöste Kohlensäure wird in Form von Mineralwässern und von Kohlensäurebädern angewandt.

Flüssiges Kohlendioxyd wird beim Bierausschank, zur Herstellung von Mineralwässern, zum Feuerlöschen (Gasspritze), zum Heben von Schiffen, als Kraftquelle und für andere Zwecke vielfach verwendet. Sehr bequem für den Gebrauch der flüssigen Kohlensäure sind die Reduzierventile, die es ermöglichen, daß man die Kohlensäure mit einem verminderten, beliebig abzustufenen Drucke ausströmen lassen kann. (Siehe Mineralwässer unter Aqua.)

Festes Kohlendioxyd dient zur Kälteerzeugung. Man bringt es locker in eine Porzellanschale, übergießt es mit Äther, bringt in diese Mischung die abzukühlenden Gefäße und deckt das Ganze mit wollenen Tüchern zu. Die Temperatur sinkt bis auf  $-80^\circ$ .

Festes Kohlendioxyd, Kohlensäureschnee, wird auch medizinisch angewandt bei verschiedenen Hautkrankheiten, kleinen Tumoren, Hämorrhoiden u. a.

**Vergiftung mit Kohlendioxyd.** In Kohlendioxyd und stark kohlendioxydhaltiger Luft erlöschen Licht und Feuer, Tiere ersticken sehr bald. Daher können Menschen zu Schaden kommen, wenn sie Räume betreten, in denen Ansammlungen von Kohlensäure vorhanden sind (Gärräume, Brunnen, Gruben). Man prüft die Luft in solchen Räumen durch Hineinbringen eines brennenden Lichtes oder eines kleinen warmblütigen Tieres (Maus, Kanarienvogel); brennt das Licht hell weiter oder bleibt das Tier munter, so kann man annehmen, daß die Luft auch für Menschen ungefährlich ist.

Menschen, die durch Einatmen von Kohlensäure bewußtlos geworden sind, bringt man sofort in frische Luft. Nach dem Öffnen der Kleider leitet man künstliche Atmung ein und sucht zugleich durch Hautreize (Auflegen von Senfteig) Atmung und Herztätigkeit wieder in Gang zu setzen.

**Acidum carbonicum solum, Acide carbonique dissous (Gall.), Eau gazeuse simple, Eau de Seltz artificielle,** ist eine unter einem Druck von 6 bis 7 Atm. gesättigte Lösung von Kohlendioxyd in Trinkwasser.

**Pulvis aërophorus. Brausepulver. Pulvis effervescens. Poudre gazeuse.**

	Germ.	Nederl.	Helvet.
Natrii bicarbonici	13,0	30,0	30,0
Acidi tartarici	12,0	30,0	27,0
Sacchari	25,0	40,0	43,0

**Pulvis aërophorus laxans. Abführendes Brausepulver. Pulvis aërophorus Seidlitzensis. Pulvis effervescens laxans. Poudre gazogène laxative. Pulvis Sodae tartaratae effervescens. Pulvis effervescens compositus. Seidlitzpulver.** Sämtliche Pharmakopöen lassen eine Mischung von gepulvertem Kalium-Natriumtartrat und Natriumbicarbonat in eine farbige Papierkapsel, die vorgeschriebene Menge gepulverter Weinsäure in eine weiße Papierkapsel einfüllen. Die für die Einzelgabe vorgeschriebenen Mengen sind:

	Amer.	Austr.	Belg.	Brit.	Croat.	Gall. u. Ital.	Germ.	Helv.	Hung.	Japon.	Ross.	Suec.
Natrii bicarbonici	2,5	3,0	2,0	2,5	3,0	2,0	2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	2,0
Tartari natronati	7,5	10,0	8,0	7,5	10,0	6,0	7,5	7,5	10,0	7,5	7,5	8,0
Acidi tartarici	2,17	3,0	1,5	2,5	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,5	1,5

**Pulvis aërophorus anglicus. Englisches Brausepulver. Pulvis effervescens anglicus. Poudre gazogène alcaline.** Germ., Austr., Belg., Croat., Helvet., Hung., Japon., Norveg. u. Suecica schreiben 2,0 Natriumbicarbonat und 1,5 Weinsäure vor, die Gallica 2 + 2, die Rossica 2,5 + 2,2. Die Weinsäure ist in eine weiße, das Natriumbicarbonat in eine gefärbte Kapsel zu füllen.

**Potio Riverii. Rivièrescher Trank. Mixtura salina Riverii. Potio Citri Potio effervescens. Potion de Rivière. Potion gazeuse.** Diese Zubereitung ist mit möglicher Beschleunigung sämtlicher Operationen stets frisch herzustellen. Die Citronensäure

wird in dem Wasser gelöst, dann wird das Natrium- oder Kaliumcarbonat in kleinen Kristallen hinzugefügt und, indem man die Flasche locker verschließt, durch mäßiges Umschwenken langsam gelöst; alsdann wird die Flasche fest mit einem Kork verschlossen.

	Germ.	Austr.	Belg.	Gall.	Hung.	Ital.	Nederl.	Portug.	Ross.
Natrii carbonici cryst.	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Natrii bicarbonici	—	—	—	3,5	—	4,0	6,0	—	—
Kalii carbonici	—	4,0	—	—	5,0	—	—	—	—
Kalii bicarbonici	—	—	4,0	—	—	—	—	2,0	29,0
Aquae	190,0	80,0	152,0	200,0	170,0	80,0	160,0	80,0	480,0
Sirupi simplicis	—	15,0	40,0	60,0	20,0	—	25,0	16,0	—
Acidi citrici	4,0	3,3	4,0	4,0	5,1	3,0	3,0	2,0	20,0

Hisp.: Natr. bicarb. 3,0, Acidi citrici 15,0, Aquae Cinnamomi 4,0, Sirupi Citri 30,0, Aquae destillatae 160,0.

**Pastilli aërophori.**

Pastilli (Trochisci) Selters, Dragées minerales de Mège.

Natrii bicarbonici plv. 100,0  
Acidi tartarici plv. 90,0

Durch Komprimieren mit Hilfe von Spiritus 100  
Pastillen zu formen.

**Potio Riverii cum Aceto (Ergänzb.).**

Aceti 63,0  
Aquae destillatae 135,0  
Natrii carbonici 9,0

**Pulvis aërophorus Carolinensis.****Karlsbader Brausepulver.**

I. Natrii sulfurici sicci plv. 1,75  
Natrii chlorati plv. 0,72  
Acidi tartarici 0,72

In weißer Kapsel.

II. Natrii bicarbonici 2,4  
Kalii sulfurici 0,08

In blauer oder roter Kapsel.

**Pulvis aërophorus citratus.**

Pulveris aërophori 50,0  
Olei Citri gtt. L

**Pulvis aërophorus ferruginosus (Portug.).****Eisenbrausepulver.**

Acidi tartarici 20,0  
Natrii bicarbonici 15,0  
Sacchari 64,0  
Ferri sulfurici sicci 1,0

**Pulvis aërophorus Hufelandi.****Plv. aërophorus c. Cremore Tartari.**

Magnesii carbonici 10,0  
Tartari depurati 20,0

**Pulvis aërophorus SIMON.**

Acidi tartarici plv. 4,0  
Sacchari plv. 4,0  
Natrii bicarbonici plv. 4,0  
Magnesii carbonici 1,0

**Saturatio simplex (Form. Berol. u. F. M. Germ.)**

Liquoris Kalii carbon. 15,0 15,0  
Aceti 80,0 80,0  
Sirupi Sacchari 15,0 10,0  
Aquae ad 200,0 ad 150,0

**Kohlensäure-Kataplasma** besteht aus einem Creme, der kohlensaure Salze mit einem Zusatz von Menthol enthält, und einer Platte, dem eigentlichen Kataplasma, die ein mit Weinsäure imprägniertes Gewebe darstellt. Der Creme wird messerrückendick auf die Haut aufgetragen. Darauf legt man die Weinsäureplatte, die vorher mit Wasser angefeuchtet ist, und bedeckt das Ganze mit einem wasserdichten Stoff.

**Kohlensäure-Kompressen, Dr. GURLANDS**, enthalten die Kohlensäure entwickelnden Komponenten durch eine Schirtingeinlage getrennt in einer durchlässigen Umhüllung. Zum Gebrauch werden sie in ein flaches Gefäß mit Wasser gelegt, bis sie gut durchfeuchtet sind und reichlich Kohlensäure entwickeln.

**Tibin-Kataplasma**, auch als Kohlensäureumschlag bezeichnet, besteht aus einer Paste aus etwa 30% Natriumcarbonat, 15% Magnesiumcarbonat, 10% Natronseife, 40% Wasser und 5% Menthol neben Lint, der mit Weinsäurelösung imprägniert ist. (ZERNIK und KUHN.)

**Phosgen. Kohlenoxychlorid.** Kohlensäurechlorid, Carbonylchlorid,  $\text{COCl}_2$ , Mol.-Gew. 99. Entsteht durch Vereinigung von Kohlenoxyd und Chlor im Licht, und unter Mitwirkung von Katalysatoren, ferner durch Oxydation von Chloroform. Technisch wird es dargestellt nach PATERNO, indem man ein Gemisch von Kohlenoxyd und Chlor über glühende Tierkohle leitet. Es ist ein farbloses, höchst erstickend riechendes giftiges Gas, das durch Druck und Abkühlung zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet wird; Sdp. + 8°.

In den Handel kommt es flüssig in zugeschmolzenen Glasröhren oder in eisernen Flaschen, sowie gelöst in Toluol (mit 20%  $\text{COCl}_2$ ). Anwendung. In der organischen Synthese (Darstellung von Kohlensäureestern, z. B. Guajakolcarbonat, und Estern anderer Säuren, z. B. Phenylsalicylat, auch zur Darstellung mancher Teerfarbstoffe).

**Acidum chinicum** siehe unter China S. 974.

## Acidum chloricum.

**Acidum chloricum.** Chlorsäure. Chloric Acid. Acide chlorique.  $\text{HClO}_3$ . Mol.-Gew. 84,5.

**Darstellung.** Chlorsäure ist nur in wässriger Lösung bekannt. Sie wird erhalten durch Zersetzung von Bariumchlorat mit verd. Schwefelsäure und Eindampfen der Lösung im Vakuum. In den Handel kommt eine Lösung vom spez. Gew.  $1,12 = 15,5^{\circ}$  Bé.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit. Sie gibt auf Zusatz von Salzsäure namentlich beim Erwärmen große Mengen freies Chlor:  $\text{HClO}_3 + 5 \text{HCl} = 3 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2$ . Auf Zusatz von konz. Schwefelsäure wird gelbgrünes Chlordioxyd abgeschieden, das leicht explodiert. Chlorsäure bringt im konz. Zustande leicht entzündliche Stoffe zur Entzündung, die sich unter Umständen zur Explosion steigern kann.

**Prüfung.** a) Eine Mischung von 5 ccm der Lösung und 50 ccm Wasser darf durch 1 ccm verd. Schwefelsäure innerhalb 30 Minuten nur schwach getrübt werden (Barium). — b) 20 ccm werden mit 100 ccm Wasser verdünnt und mit überschüssiger Salzsäure auf dem Wasserbad bis zur vollständigen Zersetzung erwärmt. Die Hälfte der Flüssigkeit prüft man im MARSH'schen Apparat auf Arsen. — c) Die andere Hälfte der Flüssigkeit darf weder mit Schwefelwasserstoff, noch, nach dem Übersättigen durch Ammoniak, mit Ammoniumsulfid eine Fällung geben (Metalle). Eine leichte Grünfärbung durch Ammoniumsulfid ist zuzulassen, weil Spuren von Eisen in der Chlorsäure fast stets enthalten sind.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und von leicht brennbaren Substanzen getrennt, in Flaschen mit Glasstopfen.

**Anwendung.** Man benutzt die Chlorsäure (an Stelle von Kaliumchlorat) zusammen mit Salzsäure zur bequemen Zerstörung organischer Stoffe in der toxikologischen Analyse. Die Chlorsäure des Handels ist aber sehr häufig arsenhaltig. Man darf daher zu toxikologischen Arbeiten Chlorsäure niemals verwenden, ohne daß man sich vorher von der Abwesenheit des Arsens überzeugt hat.

BERTHOLLETS Bleichflüssigkeit ist eine verdünnte, wässrige Lösung von Chlorsäure.

Acidum chromicum siehe unter Chromium S. 1004.

Acidum chrysophanicum siehe unter Anthrachinonum S. 466.

## Acidum cinnamylicum.

**Acidum cinnamylicum.** Zimtsäure.  $\beta$ -Phenylacrylsäure. Cinnamic Acid. Acide cinnamique.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}:\text{CHCOOH}$ , Mol.-Gew. 148.

**Darstellung.** Zimtsäure ist frei und in Form von Estern im Styra (auch im Perubalsam) enthalten. Sie entsteht durch Oxydation von Zimtaldehyd (der im Zimtöl enthalten ist) und durch Einwirkung von Benzaldehyd auf Acetylchlorid oder Essigsäureanhydrid. 1. Man unterwirft Styra der Destillation unter Zusatz von überschüssiger Natronlauge. Hierbei gehen Styrol,  $\text{C}_8\text{H}_8$ , und Zimtalkohol,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}:\text{CHCH}_2\text{OH}$ , über, während zimtsaures Natrium im Destillationsrückstand verbleibt. Man verdünnt den letzteren mit Wasser, filtriert die Lösung und scheidet aus ihr die Zimtsäure durch Zusatz von Salzsäure ab. Die Kristalle werden mit Wasser gewaschen, in Ammoniumcarbonatlösung gelöst, die Lösung nochmals durch Salzsäure zerlegt, und die Kristalle aus heißem Wasser, wenn nötig unter Zusatz von Tierkohle, umkristallisiert. — 2 Synthetisch: Benzaldehyd wird mit Acetylchlorid im geschlossenen Rohr auf  $120-130^{\circ}$  erhitzt:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + \text{CH}_3\text{COCl} = \text{HCl} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}:\text{CHCOOH}$ ; oder Benzaldehyd (3 T.) wird mit Essigsäureanhydrid (3 T.) und wasserfreiem Natriumacetat (2 T.) mehrere Stunden am Rückflüßkühler erhitzt:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COONa} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}:\text{CHCOONa} + 2\text{CH}_3\text{COOH}$ . Das in der Mischung enthaltene zimtsaure Natrium wird durch Salzsäure zerlegt.

**Eigenschaften.** Farblose Kristallblättchen, Smp.  $134-135^{\circ}$ , ohne Geruch, zwischen den Zähnen knirschend, zunächst fast geschmacklos, dann von kratzendem Geschmack. In kaltem Wasser schwer löslich (1:3500), leicht löslich in Alkohol und in fetten Ölen, teilweise unzersetzt sublimierbar, mit Wasserdampf flüchtig. Gibt bei der Oxydation (z. B. mit Kaliumpermanganat) Benzaldehyd; durch Reduktion (mit Natriumamalgam oder Kaliumsulfid) entsteht Hydrozimtsäure =  $\beta$ -Phenylpropionsäure,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ . In der wässrigen Lösung der Salze der Zimtsäure er-

zeugt Manganchlorür sofort Fällung des Mangansalzes. Zimtsäure ist eine einbasische Säure, die Salze heißen Cinnamate.

**Erkennung.** Wird die Lösung von etwa 0,05 g Zimtsäure in 10 Tr. Natronlauge und 5 ccm Wasser mit einer warmen Lösung von 0,1 g Kaliumpermanganat in 2—3 ccm verd. Schwefelsäure versetzt, so tritt der Geruch des Benzaldehyds auf.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 1 g Zimtsäure in 20 ccm verdünntem Weingeist darf nach Zusatz von 3—4 Tr. Salpetersäure mit Silbernitratlösung keine Trübung geben (Salzsäure, Chloride). — b) 0,1 g Zimtsäure soll sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure beim gelinden Erwärmen mit höchstens weingelber Farbe lösen (organische Verunreinigungen). — c) Wird eine Mischung von 0,2 g Zimtsäure und 0,3 g Calciumcarbonat nach Zusatz von etwas Wasser eingetrocknet und geglüht und der Rückstand in einigen Tropfen Salpetersäure und 10 ccm Wasser gelöst, so darf die Lösung durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (organische Chlorverbindungen). — d) Beim Verbrennen und Glühen darf sie höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — e) 2 g Zimtsäure, in etwa 20 ccm verdünntem Weingeist gelöst, sollen zur Neutralisation 13,4—13,6 ccm n-Kalilauge verbrauchen (Phenolphthalein). 1 ccm n-Kalilauge = 148 mg  $C_6H_5CH:CHCOOH$ .

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Sie wurde in Form intravenöser oder intramuskulärer Injektionen, auch zu Pinselungen gegen Tuberkulose empfohlen (LANDERER). Bei Kehlkopftuberkulose wurden Pinselungen mit der 5%igen alkoholischen Lösung oder mit Verreibungen von 5—10 Zimtsäure mit 95—100 Glycerin angewandt. Die Zimtsäuretherapie bei Tuberkulose ist jetzt wieder verlassen. Als Frischhaltungsmittel wie Benzoesäure.

**Nachweis von Zimtsäure in Fruchtsäften.** Zimtsäure wird wie Benzoesäure als Frischhaltungsmittel besonders für Fruchtsäfte angewandt. 30—50 ccm Fruchtsaft werden mit Phosphorsäure stark angesäuert und zweimal mit Äther ausgeschüttelt. Den vereinigten Ätherauszügen wird durch wiederholtes Ausschütteln mit Natriumcarbonatlösung die Zimtsäure entzogen und die Natriumcarbonatlösung noch zweimal mit Äther ausgeschüttelt zur Entfernung etwa vorhandener Furfurolverbindungen. Die Natriumcarbonatlösung wird dann in einer Porzellanschale mit Kaliumpermanganatlösung (1:1000) tropfenweise unter Umrühren versetzt. Zunächst erfolgt sofortige Entfärbung, man versetzt so lange mit Permanganatlösung, bis die Rötung nur noch eben verschwindet, und schüttelt dann mit Äther aus, der den entstandenen Benzaldehyd aufnimmt. Den Ätherauszug bringt man, nachdem man ihn durch Umschwenken in einem trockenen Becherglas von anhängendem Wasser möglichst befreit hat, in einer Porzellanschale mit etwa 10 Tr. einer ätherischen Phenollösung (5%ig) zum freiwilligen Verdunsten und versetzt den Rückstand mit 3—5 ccm konz. Schwefelsäure. Spuren von Benzaldehyd geben hierbei sofort eine gelbe Färbung, die noch eintritt, wenn ein Geruch nach Benzaldehyd nicht mehr zu erkennen war. Ein mit reinem Saft unter gleichen Bedingungen angestellter blinder Versuch läßt die hierbei oft auftretende, durch Furfurolverbindungen bedingte, schwach orange bis gelbliche Farbreaktion von der bei Gegenwart von Zimtsäure auftretenden Benzaldehydreaktion mit Leichtigkeit unterscheiden.

**Natrium cinnamylicum. Natriumcinnamat, zimtsaures Natrium.**

$C_6H_5CH:CHCOONa$ , Mol.-Gew. 170.

**Darstellung.** Durch Neutralisieren einer Lösung von Zimtsäure (10 T.) in heißem Wasser mit kristallinem Natriumcarbonat (etwa 9,7 T.) und Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes kristallinisches Pulver, fast geruchlos, Geschmack süßlich, etwas laugenhaft. 1 T. löst sich in 20 T. kaltem, in 5 T. heißem Wasser. Die Lösung bläut Lackmuspapier schwach. Fast unlöslich in Weingeist. Beim Verbrennen hinterläßt es Natriumcarbonat. — Wird eine Lösung von 0,2 g Natriumcinnamat in 5 ccm Wasser mit etwa 0,05 g Kaliumpermanganat versetzt und erwärmt, so tritt der Geruch des Benzaldehyds auf. — Die Lösung von 0,5 g Natriumcinnamat in 10 ccm Wasser gibt mit verd. Schwefelsäure einen kristallinen Niederschlag von Zimtsäure, die nach dem Auswaschen mit Wasser und Trocknen bei 100° bei 133—135° schmilzt.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — Werden 0,5 g Natriumcinnamat geglüht, und der Rückstand mit 10 ccm Wasser aufgenommen, so dürfen je 5 ccm der filtrierten Lösung nach dem Ansäuern mit Salpetersäure: — b) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride), — c) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate).

**Anwendung.** Gegen Tuberkulose, intravenös. Anfangsgabe 0,0025 g, größte Tagesgabe 0,01—0,025 g.

**Hetol** (KALLE u. CO., Biebrich a. Rh.) ist chemisch reines zimtsaures Natrium aus synthetischer Zimtsäure.

**Eigenschaften.** Siehe Natrium cinnamylicum S. 139.

**Anwendung.** Intravenös in 1 bis 5% Lösung (Ampullen) bei Tuberkulose.

**Tuberkulosepillen ERNI** oder **Ferro-Guaja-Cinnamypillen**, enthalten Natriumcinnamylat, Natriumorthosulfogujajacolat und gezuckertes Eisencarbonat.

**Emulsio Landerer** (Dresd. Vorschr.).

Acidi cinnamylici puri	5,0	<b>Solutio Landerer</b>	
Olei Amygdalar.	5,0	Natrii cinnamylici	5,0
Vitelli Ovi recentis	15,0	Aquae destill.	95,0
Solut. Natrii chlorati physiologicae	80,0		

werden zu einer Emulsion verrieben.

**Hetokresol** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist **Zimtsäuremetakresylester**, Cinnamylkresol, Meta-Cresol cinnamylicum,  $C_6H_5CH:CHCO \cdot OC_6H_4CH_3$  [1,3], Mol.-Gew. 238.

**Darstellung.** m-Kresol wird in Toluol gelöst mit Zimtsäure und Phosphoroxchlorid oder mit Zimtsäureanhydrid oder Zimtsäurechlorid erhitzt. Durch Umkristallisieren aus Alkohol erhält man den Ester rein.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 65°, unlöslich in Wasser, Glycerin, fetten Ölen, löslich in Alkohol, Ather, Benzol, Chloroform.

**Anwendung.** Als Pulver oder Atherzerstäubung (10%ig) bei der chirurgischen Behandlung der Tuberkulose.

**Benzylum cinnamylicum**, **Zimtsäurebenzylester**,  $C_6H_5CH:CH \cdot CO \cdot OCH_2C_6H_5$ , Mol.-Gew. 238, findet sich neben Benzoessäurebenzylester im Tolubalsam, Perubalsam und im Storaxöl.

**Darstellung.** Durch Kochen von zimtsaurem Natrium mit Benzylchlorid und Alkohol.

**Eigenschaften.** Weiße, glänzende Kristalle. Geruch gewürzig; Smp. 39°; Sdp. 335—340° unter Zersetzung; löslich in 7,5 Vol. Weingeist von 90 Vol.-% mit schwacher Trübung und in 1 Vol. Weingeist von 95 Vol.-%.

**Anwendung.** Als Riechstoff; zusammen mit Benzoessäurebenzylester als Ersatz für Perubalsam.

**Elbon** (GES. F. CHEM. INDUSTRIE, Basel) ist **Cinnamoyl-p-oxxyphenylharnstoff**



**Darstellung.** Nach D.R.P. 224107 durch Einwirkung von Zimtsäurechlorid auf p-Oxyphenylharnstoff bei Gegenwart von Natronlauge.

**Eigenschaften.** Leichte, weiße Nadeln, geruch- und geschmacklos, in Wasser nahezu unlöslich, Smp. 203—204°.

**Anwendung.** Zur Bekämpfung der tuberkulösen Fieber, 3—4 g pro Tag. Es kommt nur in Tabletten in den Handel.

**Acidum hydrocinnamylicum**. **Hydrozimtsäure**.  $\beta$ -Phenyl-Propionsäure. Acidum phenylpropionicum,  $C_6H_5CH_2CH_2COOH$ , Mol.-Gew. 150. Entsteht durch Reduktion der Zimtsäure mittelst Natriumamalgam oder Jodwasserstoffsäure.

**Eigenschaften.** Farblose Kristallnadeln von eigenartigem Bockgeruch. Smp. 47,5°. Mit Wasserdämpfen flüchtig. Löslich in 180 T. kaltem Wasser, leichter löslich in siedendem Wasser, leicht löslich in Alkohol.

**Anwendung.** Früher innerlich bei Phthisis, dreimal täglich 10 Tr. einer alkoholischen Lösung 1 + 5.

**Zebromal** (E. MERCK, Darmstadt) ist **Dibromhydrozimtsäureäthylester**,  $\beta$ -Phenyl- $\alpha,\beta$ -dibrompropionsäureäthylester,  $C_6H_5CHBr \cdot CHBr \cdot COOC_2H_5$ , Mol.-Gew. 336.

**Darstellung.** Durch Anlagerung von Brom an Zimtsäureäthylester.

**Eigenschaften.** Weißes Kristallpulver, Smp. 74—75°, Geruch und Geschmack schwach gewürzig, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Ather und Chloroform, schwerer in Weingeist. Gehalt an Brom 47,5%.

**Erkennung** und **Prüfung.** Am ausgeglühten Kupferdraht färbt es die Flamme grün. Smp. 74—75°. — Die Lösung von 0,5 g Zebromal in 20 cm Weingeist soll nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung durch einen Tropfen n-Kalilauge gerötet werden (freie Säure; die rote Farbe ver-

schwindet aber bald wieder). — Wird 1 g Zebromal mit 20 ccm Wasser 1 Minute lang geschüttelt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden. — Beim Erhitzen muß es sich ohne Rückstand verflüchtigen. — 1 g Zebromal wird in einem Kolben von etwa 200 ccm mit 50 ccm Weingeist und 5 g Ätzkali auf dem Wasserbad erhitzt, bis der Alkohol verjagt ist. Der Rückstand wird in Wasser gelöst, und die Lösung auf 100 ccm im Meßkolben aufgefüllt. Werden 20 ccm der Lösung mit Salzsäure angesäuert, so scheidet sich Phenylpropionsäure,  $C_6H_5C\equiv CCOOH$  aus, die nach dem Auswaschen und Trocknen bei  $136^\circ$  schmilzt. — 50 ccm der Lösung werden mit 30 ccm Salpetersäure und 30 ccm  $1/10$ -n-Silbernitratlösung versetzt. Der Überschuß an Silbernitrat wird mit  $1/10$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurücktitriert (Ferriammoniumsulfat) und aus der Differenz der Bromgehalt berechnet. 1 ccm  $1/10$ -n-Silbernitratlösung = 8 mg Brom.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Ersatz der Alkalibromide besonders bei Epilepsie. In leichten Fällen 1—2 g täglich, in schweren bis 7 g täglich in Pulver oder Tabletten.

**Glykobrom** (GEDEON RICHTER, Budapest) ist Dibromdihydrozimtsäureglycerinester,  $(C_6H_5CHBrCHBrCOO)_3C_3H_5$ . Mol.-Gew. 962.

Weißes amorphes Pulver, Smp.  $66$ — $68^\circ$ , geschmacklos, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Weingeist, leicht löslich in Äther und Chloroform. Es enthält rund  $50\%$  Brom. Anwendung: Wie andere organische Bromverbindungen.

**Adamon** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist Dibromhydrozimtsäureborneolester,  $\beta$ -Phenyl- $\alpha$ ,  $\beta$ -dibrompropionsäureborneolester,  $C_6H_5CHBr \cdot CHBr \cdot CO \cdot OC_{10}H_{17}$ , Mol.-Gew. 364.

**Darstellung.** Durch Veresterung von Dibromhydrozimtsäure mit Borneol oder durch Bromierung von Zimtsäureborneolester (D.R.P. 252158).

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. etwa  $75^\circ$ , fast geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in heißem Alkohol, in Äther und Chloroform. Gehalt an Brom und Borneol je etwa  $35\%$ .

**Erkennung.** Am ausgeglühten Kupferdraht färbt es die Flamme grün. Beim Erhitzen im Probierröhr tritt ein zimmtartiger Geruch auf. — Wird 0,5 g Adamon mit 1 g Ätzkali, 2 g Wasser und 5 ccm Alkohol einige Minuten lang gekocht, so tritt der Geruch des Borneols auf. — Wird die Flüssigkeit zur Trockne verdampft, der Rückstand im Wasser gelöst und die Lösung mit Salpetersäure angesäuert, so gibt die filtrierte Flüssigkeit mit Silbernitratlösung einen gelblichweißen Niederschlag von Silberbromid.

**Prüfung.** Wird 1 g Adamon mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung (Bromide), durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und durch Eisenschloridlösung nicht verändert werden. Beim Verbrennen darf es höchstens  $0,1\%$  Rückstand hinterlassen.

**Bestimmung des Bromgehaltes.** 1 g Adamon wird mit 10 g Ätzkali und 80 ccm Methylalkohol (oder Äthylalkohol) 8 Stunden am Rückflußkühler gekocht. Die Flüssigkeit wird dann mit etwa 150 ccm Wasser in ein Becherglas gespült, mit Salpetersäure stark angesäuert und mit 50 ccm  $1/10$ -n-Silbernitratlösung versetzt. Nach Zusatz von etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung wird der Überschuß an Silbernitrat mit  $1/10$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurücktitriert. 1 ccm  $1/10$ -n-Silbernitratlösung = 8 mg Brom.

**Anwendung.** Als Sedativum wie Baldriansäure- und Bromverbindungen. In leichten Fällen drei- bis viermal täglich 0,5 g, in schwereren Fällen 1 g auf einmal oder innerhalb  $1/4$  Stunde je 0,5 g  $1/2$  Stunde vor dem Schlafengehen unter Nachtrinken von heißen Flüssigkeiten.

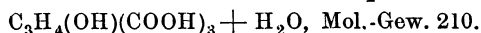
**Natrium phenylpropionicum, Phenylpropionsaures Natrium**,  $C_6H_5C\equiv C \cdot COONa$ , wird erhalten durch Neutralisieren von Phenylpropionsäure mit Natriumcarbonat in wässriger Lösung und Eindampfen der Lösung zur Trockne. Die Phenylpropionsäure erhält man aus dem Dibromhydrozimtsäureäthylester (Zebromal) durch Abspaltung von Bromwasserstoff und Verseifung durch Kochen mit weingeistiger Kalilauge. Nach dem Abdampfen des Alkohols scheidet man aus der wässrigen Lösung des Kaliumsalzes die Phenylpropionsäure mit Salzsäure ab. Die freie Säure bildet farblose Nadeln, Smp.  $136^\circ$ , ziemlich schwer löslich in Wasser. Das Natriumsalz ist ein weißes, in Wasser leicht lösliches Pulver.

**Thermiol** (DR. TH. SCHUCHARDT, Görlitz) ist eine wässrige Lösung von phenylpropionsaurem Natrium mit einem Gehalt von  $25\%$ . Anwendung. Mit Wasser bis zu einem Gehalt von  $0,5$ — $3\%$  verdünnt zum Inhalieren (täglich zweimal  $1/2$  Stunde lang) bei Kehlkopf- und Lungentuberkulose. Es werden je 200 ccm der verdünnten Lösung verwendet, die anfangs auf  $25$ — $30^\circ$ , später auf  $45^\circ$  erwärmt wird.



## Acidum citricum.

**Acidum citricum.** Citronensäure. Oxytricarballysäure. Oxypropantricarbonsäure. Citric Acid. Acide citrique. Germ. 6 s. Bd. II S. 1300.



Citronensäure ist im Pflanzenreich sehr verbreitet und kommt teils frei, teils an Basen (K, Ca, Mg) gebunden, meist mit Äpfelsäure, Weinsäure und anderen Säuren zusammen vor. In größter Menge ist sie in sauren Früchten der Citrusarten, z. B. Citronen, Pomeranzen, ferner in den Früchten von *Prunus Padus*, *Vaccinium Vitis Idaea*, in den Tamarinden u. a. enthalten. Nachgewiesen wurde sie ferner in den Kaffeebohnen, Eicheln, Runkelrüben, Topinamburknollen, Zwiebeln, Walnußschalen, in vielen Kräutern (Tabak, *Convallaria*), einigen Pilzen und in der Milch.

**Darstellung.** Aus dem Saft der Citrone n. Der aus unreifen und den bei der Citronenölgewinnung abfallenden Citronen durch Pressen erhaltene Saft enthält 6—8% Citronensäure, außerdem Zucker, Gummi, Schleim. Man überläßt ihn zunächst der Gärung. Hierdurch wird die Hauptmenge der trübenden Bestandteile (Schleim) niedergeschlagen. Der Saft wird dann aufgeköcht, wodurch die Eiweißstoffe abgeschieden und durch Filtrieren beseitigt werden. Der so geklärte Saft wird in Holzbottichen, die mit Blei ausgekleidet sind, durch Einleiten von Wasserdampf bis fast zum Sieden erhitzt, und unter Umrühren allmählich mit Schlammkreide, die mit Wasser zu einem Brei angerieben ist, versetzt, bis auf einen weiteren Zusatz keine Entwicklung von Kohlensäure mehr stattfindet, nötigenfalls führt man die Neutralisation durch Zugabe kleiner Mengen Kalkmilch zu Ende. Man läßt das gebildete Calciumcitrat heiß absetzen, zieht die überstehende Flüssigkeit ab und wäscht das Calciumcitrat mit heißem Wasser aus. Man verteilt das Calciumcitrat in Wasser und zerlegt es unter Umrühren und Erwärmen mit verd. Schwefelsäure (1 + 5) in sehr geringem Überschuß (etwa 63 T., konz. Schwefelsäure auf 250 T. Calciumcitrat). Das ausfallende Calciumsulfat (Gips) wird mit kaltem Wasser nachgewaschen, und die Citronensäurelösung bis zur Kristallisation eingedampft; gefärbte Lösungen können durch Tierkohle entfärbt werden. Die erste Kristallisation erfolgt in Kästen, die mit Blei ausgekleidet sind. Durch öfteres Umkristallisieren in Steingutgefäßen erhält man die Citronensäure bleifrei.

Nach WEHMER kann man Citronensäure auch durch eine besondere Gärung aus Traubenzucker darstellen: Gewisse Pilze (*Citromyces glaber* und *C. Pfefferianus*) bilden aus Traubenzucker Citronensäure. Die Ausbeute beträgt etwa 55% des Traubenzuckers.

**Eigenschaften.** Farblose rhombische Prismen, die an der Luft oberflächlich verwittern. Geschmack stark und rein sauer. Gepulverte Citronensäure sintert beim Erhitzen unter Abgabe von Wasser bei 70—75° etwas zusammen und schmilzt dann je nach der Schnelligkeit des weiteren Erhitzens bei 135—152° unter Übergehen in wasserfreie Citronensäure, die bei 153° schmilzt. Bei weiterem Erhitzen (175°) tritt tiefgreifende Zersetzung ein unter Abspaltung von Wasser, Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, Aceton und Bildung von Aconitsäure und Itaconsäure und deren Anhydriden; Geruch nach Caramel tritt hierbei nicht auf. Durch Oxydation mit Kaliumpermanganat entsteht Oxalsäure, beim Erwärmen mit Schwefelsäure wird Acetondicarbonensäure,  $\text{CO}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$ , gebildet. Beim Erhitzen auf dem Platinblech verkohlt sie unter Entwickeln stechend riechender Dämpfe. 1 T. Citronensäure löst sich in 0,6 T. Wasser, in 1,5 T. Alkohol von 90%, schwer in Äther. Sie ist optisch inaktiv. In der wässrigen Lösung entsteht durch Tätigkeit von Mikroorganismen Essigsäure.

Die Citronensäure ist eine dreibasische Säure; sie bildet drei Reihen von Salzen (Citraten), auch Doppelsalze, ferner mit Alkoholen Ester. Die Citrate der Alkalien und der Schwermetalle sind in Wasser ziemlich leicht löslich.

**Erkennung.** Wird die Lösung von 0,1 g Citronensäure in einigen Tropfen Wasser mit Kalkwasser (etwa 40—50 ccm) bis zur deutlich alkalischen Reaktion versetzt, so bleibt das Gemisch klar, wird es etwa 1 Minute lang gekocht, so scheidet sich ein weißer flockiger Niederschlag aus (von Calciumcitrat), der sich beim Abkühlen innerhalb 3 Stunden größtenteils oder vollständig wieder löst. (Völlige Lösung des Calciumcitrates tritt nicht immer ein. Das verschiedene Verhalten des Calciumcitrates ist wahrscheinlich auf eine verschiedene Korngröße oder Dichtigkeit zurück-

zuföhren. Der Kolben muß während des Abkühlens verschlossen werden, damit nicht durch das Kohlendioxyd der Luft Calciumcarbonat ausgefällt wird. Dabei ist zu beachten, daß dünnwandige Kolben, besonders Erlentmeyerkolben, wenn sie noch heiß dicht verschlossen werden, beim Abkühlen durch den Luftdruck zertrümmert werden können.)

Man setzt zu einigen Kubikzentimetern einer wenig (unter 5 mg) Citronensäure enthaltenden wässerigen Lösung 2—4 Tr.  $\frac{1}{10}$ n-Kaliumpermanganatlösung und erwärmt auf 30°. Darauf fügt man 1—2 Tr. Ammoniumoxalatlösung (1 + 24) und etwa 1 ccm 10%ige Schwefelsäure zu, wodurch die Flüssigkeit farblos und klar wird. Dann setzt man einige Tropfen Bromwasser zu. Bei Anwesenheit von Citronensäure erfolgt eine weiße Abscheidung von Pentabromaceton. Wird die Mischung mit Ather ausgeschüttelt und der Ather bei Zimmertemperatur verflüchtigt, so kann man das Pentabromaceton in langen Nadeln erhalten. Auch eine Lösung von Calciumcitrat in verdünnter Schwefelsäure gibt die Reaktion. Die Gegenwart von Weinsäure, Oxalsäure, Äpfelsäure stört den Verlauf der Reaktion nicht, doch ist dann ein etwas stärkerer Zusatz von Permanganat erforderlich; durch dieses (sowie durch andere oxydierende Stoffe) wird die Citronensäure in Acetondicarbonensäure übergeführt, die mit Brom Pentabromaceton gibt. (STAHR.)

Versetzt man eine wässerige Lösung der Citronensäure oder eines Citrates mit etwa  $\frac{1}{20}$  ihres Volums (wenigstens jedoch 0,5 ccm) einer Lösung von 5 g Quecksilberoxyd in 20 ccm konz. Schwefelsäure und 100 ccm Wasser, erhitzt dann zum Sieden und fügt einige (3—5) Tropfen Kaliumpermanganatlösung (1:100) zu, so entsteht eine weiße kristallinische Abscheidung einer Verbindung von basischem Merkurisulfat mit acetondicarbonsaurem Quecksilberoxyd  $\text{SO}_4\text{Hg}_2\text{O}_2(\text{C}_6\text{H}_4\text{O} \cdot \text{C}_2\text{O}_4\text{Hg})_2$  (DENIGÈS).

Versetzt man eine Citronensäurelösung mit überschüssigem Barytwasser oder fügt man zu einer Lösung von Alkalicitrat Bariumacetat im Überschuß, so entsteht zunächst ein weißer Niederschlag von amorphem Bariumcitrat. Erhitzt man die Flüssigkeit mit diesem Niederschlag 2 Stunden hindurch auf dem Wasserbad, so geht der amorphe Niederschlag in sehr charakteristische klinorhombische Säulen,  $2\text{Ba}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ , über, die bei 50facher Vergrößerung leicht zu erkennen sind (Abb. 71). Sehr verdünnte Lösungen sind durch Eindampfen zu konzentrieren.

Dampft man eine etwas Citronensäure enthaltende Lösung mit einigen Tropfen alkoholischer Vanillinlösung zur Trockne, gibt dann 5—6 Tr. verd. Schwefelsäure (16%) hinzu und erhitzt  $\frac{1}{4}$  Stunde auf dem Wasserbade, so tritt eine violette Färbung auf, die durch Zusatz von Wasser in grün, auf weiteren Zusatz von Ammoniak in rot umschlägt; beim Ansäuern wird die Flüssigkeit wieder grün. (E. P. HÄUSSLER.)

**Prüfung.** a) Wird 1 g zerriebene Citronensäure in einem mit konz. Schwefelsäure gespülten Probirrohr mit 10 ccm konz. Schwefelsäure 1 Stunde lang im Wasserbad auf 80—90° erwärmt, so darf sich die Flüssigkeit höchstens gelb färben (Weinsäure gibt Braunfärbung). — b) Die wässerige Lösung (1 g + 10 ccm) darf durch Bariumnitratlösung innerhalb einer halben Stunde nicht verändert werden (Schwefelsäure, Sulfate). — c) Die wässerige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit bis zur schwach alkalischen Reaktion (etwa 2,5—3 ccm) durch Ammoniumoxalatlösung nicht verändert werden (Calcium). — d) Die Lösung von 5 g Citronensäure in 10 ccm Wasser wird mit 12 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt; ist die Flüssigkeit dann alkalisch, so fügt man noch eine kleine Menge Citronensäure hinzu. Dann werden 5 ccm Schwefelwasserstoffwasser hinzugefügt: Die Farbe der Mischung darf nicht dunkler sein als die Farbe einer Mischung von 10 ccm einer Bleisalzlösung mit 0,1 mg Blei, 10 ccm Wasser und 5 ccm Schwefelwasserstoffwasser. (Schwermetalle, bes. Blei). — e) Beim Verbrennen darf sie höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkungen. Zu a): Zur Prüfung auf Weinsäure (und gleichzeitig auf Oxalsäure) kann auch folgende Probe dienen: Die Lösung von 1 g Citronensäure in 2 ccm Wasser darf nach Zusatz von 10 Tr. Kaliumacetatlösung (33,3%  $\text{CH}_3\text{COOK} = \text{Liq. Kal. acet.}$ ) und 2,5 ccm Weingeist nach 2—3 Stunden keine Ausscheidung zeigen (Weinsäure gibt Kaliumbitartrat, Oxalsäure saures Kaliumoxalat).

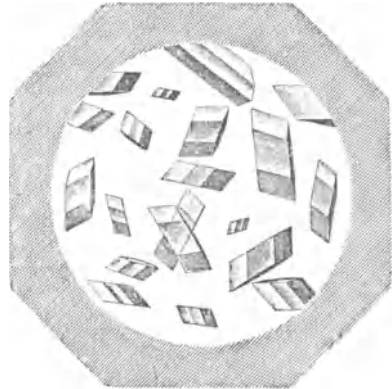


Abb. 71. Kristalle von Bariumcitrat aus heißer Lösung gefällt.



**Succus Citri artificialis.** Künstlicher Citronensaft.

	Hager	Helv.	Nederl.
Acidi citrici	70,0	10,0	10,0
Aquae	860,0	89,0	80,0
Spiritus (Citri)	80,0	—	10,0
Tinct. Cort. Citri	1,0	1,0	—

**Atrophor**, ein diätetisches Genußmittel für Korpulente von MÜHLRADT in Berlin NW. 23, enthält in der Hauptsache Citronensäure und Zucker. (AUFRECHT.)

**Citronalpillen**, gegen Gicht und Rheumatismus. 100 Stück enthalten nach Angabe des Fabrikanten 0,5 g salzsaures Chinin, 10 g Citronensäure, 6 g Frangulaextrakt, 4 g Heidelbeerblätterextrakt sowie Süßholzpulver und Süßholssaft.

*Pilulae Acid. citrici et Chinini* (Ersatz für Citronalpillen) bereitet man nach Angabe des holländischen Apothekervereins nach folgender Vorschrift: Chinin. hydrochlor. 0,5, Acid. citric. 10,0, Extr. Frangulae 6,0, Extr. Fol. Myrtilli 4,0, Succo et Radix Liquiritiae plv. aa 1,0 fiant pil. Nr. 100, obduce Saccharo.

**Durstlöschende Tabletten** bestehen zum großen Teil aus Citronensäure und Zucker und besitzen das Aroma der Apfelsine, des Tees oder des Kaffees.

**Plantal** (Plantarum Alkali) von Dr. HANS BRACKEBUSCH in Berlin N. gegen Zuckerkrankheit, Gallensteine, Gicht, Hämorrhoiden usw. empfohlen. Ein dem Original ähnliches Präparat erhält man durch Mischen von etwa 45% Citronensäure, 40% Natriumbicarbonat, 14,5% Natriumsulfat und 0,5% Kochsalz. (AUFRECHT.) Nach Angabe des Fabrikanten soll das Präparat auch noch Weinsäure enthalten. Nach KOCHS enthält es Natriumbicarbonat 43,55%, Natriumsulfat 15,53%, Natriumchlorid 0,48%, Weinstein 23%, Weinsäure und Citronensäure 14,01%, Eisenoxyd und Magnesia 0,13%, Wasser 3,3%.

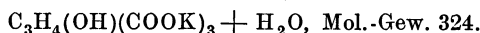
**Ammonium citricum. Ammoniumcitrat.** Citronensaures Ammonium, Ammonium Citrate, Citrate d'ammonium,  $C_3H_4(OH)(COONH_4)_3$ . Ist nurin wässriger Lösung bekannt.

**Ammoniumcitratlösung** (1 = 5) mit 20%  $C_3H_4(OH)(COONH_4)_3$  erhält man auf folgende Weise: 34,6 g Citronensäure werden in 80 g Wasser gelöst, und der Lösung 84 g Ammoniakflüssigkeit von 10% oder soviel hinzugefügt, daß eine fast neutrale oder sehr schwach saure Flüssigkeit entsteht, die man mit destilliertem Wasser auf das Gesamtgewicht von 200 g bringt. Die Lösung kann etwa 1 Woche hindurch aufbewahrt werden.

Bisweilen wird das Ammoniumcitrat in neutralen oder schwach säuerlichen Sätturationen verwendet. Man braucht für 10 g trocknes Ammoniumcitrat 8 g Citronensäure und 7 g Ammoniumcarbonat.

**Anwendung.** Es wird in Gaben von 1—3 g (= 5—15 g der Lösung) mehrmals täglich bei verschiedenen Leiden der Harnblase empfohlen.

**Kalium citricum. Kaliumcitrat.** Citronensaures Kalium. Potassium Citrate. Citrate potassique. Potassii Citras.



**Darstellung.** Man neutralisiert eine konzentrierte Lösung von 21 T. Citronensäure mit einer Lösung von 30 T. Kaliumbicarbonat, dampft die Flüssigkeit zur Trockne ein und kristallisiert den Rückstand aus verdünntem Alkohol (60%) um.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle oder körniges Pulver. In Wasser sehr leicht löslich, neutral oder sehr schwach sauer, hygroskopisch, in Weingeist schwer löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Weinsäurelösung allmählich einen weißen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat; mit Calciumchloridlösung gibt sie erst beim Erhitzen eine weiße Trübung von Calciumcitrat.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: a) durch Schwefelwasserstoffwasser (Blei), — b) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure, Sulfate), — c) nach dem Ansäuern mit Salpetersäure darf die Lösung durch Silbernitratlösung nur schwach getrübt werden (Chloride). — d) Auf Weinsäure prüft man in gleicher Weise wie bei der Citronensäure durch die Schwefelsäureprobe oder man versetzt eine Lösung von 1 g Kaliumcitrat in 2 g verdünnter Essigsäure mit

2,5 ccm Weingeist; auch nach einigen Stunden darf keine kristallinische Ausscheidung (von Kaliumbitartrat) auftreten.

**Anwendung.** Als schweißtreibendes und temperaturherabsetzendes Mittel bei Rheumatismus, Gicht, Malaria usw. mehrmals täglich 1,0—2,0.

**Liquor Potassii citratis (Amer.).**

Solution of Potassium citrate.

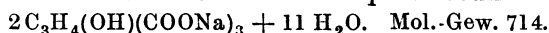
1. Kalii bicarbonici	8,0
2. Acidi citrici	6,0
Aquae destillatae q. s. ad 100 ccm.	

1 und 2 werden jedes für sich in 40 ccm Wasser gelöst, filtriert und auf 50 ccm aufgefüllt. Beide Lösungen werden gemischt und gegen Ende des Aufbrausens in eine Flasche gefüllt. Nur bei Bedarf zu bereiten.

**Solutio Citratis kallei (Portug.)**

Kalii citrici	20,0
Sacchari	50,0
Aquae destillatae	930,0

**Natrium citricum (neutrale).** Natriumcitrat. Citronensaures Natrium. Sodium Citrate. Citrate sodique. Sodii Citras.



Sodii Citras Amer. =  $\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COONa})_3 + 2\text{H}_2\text{O. Mol.-Gew. 294.}$

**Darstellung.** Durch Neutralisieren einer Lösung von Citronensäure mit der berechneten Menge Natriumcarbonat und Eindampfen zur Kristallisation. 210 T. Citronensäure erfordern 429 T. kristallisiertes Natriumcarbonat.

**Eigenschaften.** Farblose, nicht verwitternde Kristalle. 1 T. löst sich in 1,1 T. Wasser von 25°.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) reagiert gegen Lackmus schwach alkalisch, darf aber durch Phenolphthalein nicht gerötet werden. — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) Zur Prüfung auf Weinsäure löst man 1 g Natriumcitrat in 2 ccm Wasser, fügt 1 ccm Kaliumacetatlösung und 1 ccm verd. Essigsäure hinzu; auch nach einigen Stunden darf keine kristallinische Ausscheidung (von Kaliumbitartrat) entstanden sein.

**Natriumbestimmung.** Verbrennt man 1 g Natriumcitrat und nimmt den Rückstand mit etwa 50 ccm Wasser auf, so sollen zum Neutralisieren dieser Lösung ungefähr 8,2 ccm n-Salzsäure erforderlich sein (Dimethylaminoazobenzol) = 18,8% Natrium.

**Anwendung.** Wie Kaliumcitrat.

**Natrium-Kalium citricum. Natrium-Kaliumcitrat.** Citronensaures Natrium-Kalium,  $\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOK})_3 + \text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COONa})_3 + 6\text{H}_2\text{O.}$

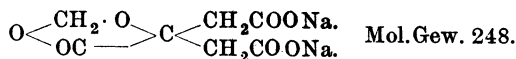
**Darstellung.** Man sättigt in wässriger Lösung 210 T. Citronensäure mit 150 T. Kaliumbicarbonat und 215 T. kristallisiertem Natriumcarbonat, filtriert und bringt die Lösung durch Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose, luftbeständige Kristalle.

**Anwendung.** Es wurde von PUSCH als Ersatz des Kaliumnatriumtartrates in den SEIDLITZschen Brausepulvern empfohlen.

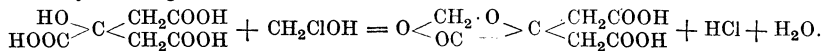
Uricedin, zur Bekämpfung der harnsauren Diathese empfohlen, soll enthalten: Natriumcitrat 62,70, Natriumsulfat 29,69, Natriumchlorid 1,20, Natriumacetat 1,32, Natriumtartrat 1,50, Natriumpomat 1,55, Eisen 0,04, pektinsaures Natrium 1,17, Extraktivstoffe 0,82. Man gibt morgens nüchtern  $\frac{1}{2}$ —1 Teelöffel voll in warmem Wasser. Nach ZERNIK enthält Uricedin rund 2,5% Chlornatrium und 66,5% Natrium sulfuricum siccum, der Rest besteht aus Natriumcitrat und wenig Natriumtartrat. Neuere Untersuchungen ergaben wieder eine andere Zusammensetzung.

**Citarin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist anhydromethylencitronensaures Natrium, Natrium anhydromethylenocitricum,



**Darstellung.** Anhydromethylencitronensäure entsteht durch Einwirkung von Chlormethylalkohol auf Citronensäure im Druckgefäß bei 130—140°, wobei Chlorwasserstoff abgespalten wird. (Chlormethylalkohol,  $\text{CH}_2\text{ClOH}$ , wird erhalten durch Sättigen von konz.

Formaldehydlösung mit Chlorwasserstoff.)



Die Säure wird mit Natriumcarbonat in das Natriumsalz übergeführt.

**Eigenschaften.** Weißes körniges hygroskopisches Pulver, Geschmack mild salzig; löslich in 1,5 T. kaltem Wasser mit schwach saurer Reaktion. Beim Erwärmen spaltet die Lösung Formaldehyd ab; die Lösungen dürfen deshalb nicht in der Wärme bereitet werden.

**Erkennung.** Es färbt die Flamme gelb. Versetzt man die Lösung von 0,1 g des Salzes in 1 cem Wasser mit einem Tropfen verd. Schwefelsäure, so scheiden sich nach einiger Zeit Kristalle von Anhydromethylencitronensäure ab. (Smp. 208—209°.) — Kocht man eine wässrige Lösung (0,1 g + 5 cem) mit überschüssigem Calciumhydroxyd, bis sich kein Formaldehyd mehr entwickelt, und läßt dann völlig erkalten, so tritt in dem klaren Filtrate auf erneutes Erhitzen starke Trübung ein (von Calciumcitrat).

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 cem) darf nicht verändert werden: a) nach Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und durch Silbernitratlösung (Chloride), — b) durch Calciumchloridlösung, auch nicht beim Erhitzen bis zum Sieden (Weinsäure, Citronensäure, Oxalsäure), — c) 0,2 g Citarin müssen sich in 2 cem konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen; beim Erwärmen im Wasserbad darf die Lösung höchstens gelblich werden (organische Beimengungen).

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gefäßen. Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Bei Gicht zu 2 g mehrmals täglich als Pulver (in Wackskapseln abzugeben). Weitere citronensaure Salze s. bei den Metallen.

## Acidum cresoticum.

**Acidum cresoticum.** Kresotinsäure,  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{COOH}$ , Mol.-Gew. 152.

Kresotinsäuren sind Oxytoluylsäuren. Sie leiten sich von den Toluylsäuren,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{COOH}$ , ab, wie die Salicylsäure von der Benzoesäure. Es sind 10 Isomere möglich und bekannt. 4 Isomere leiten sich von der Salicylsäure ab durch Ersatz eines H-Atoms durch eine  $\text{CH}_3$ -Gruppe; sie sind Homologe der Salicylsäure. Praktische Bedeutung hat nur die Parahomosalicylsäure,  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{COOH}$  [5, 2, 1] oder p-Kresotinsäure.

**Acidum paracresoticum.** Parakresotinsäure.  $\alpha$ -Kresotinsäure.  $\alpha$ -Ortho-oxymetatoluylsäure,  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{COOH}$  [5, 2, 1], Mol.-Gew. 152.

Diese Kresotinsäure ist abzugeben, wenn *Acidum cresoticum* ohne nähere Bezeichnung gefordert wird.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Kohlendioxyd auf p-Kresolnatrium, wie Salicylsäure aus Phenolnatrium (s. Acidum salicylicum). Durch Umkristallisieren aus Wasser erhält man sie in langen Nadeln.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Nadeln (rhombische Prismen), Smp. 151°. Mit Wasserdampf flüchtig. Schwer löslich in Wasser, leicht in Weingeist. Die wässrige Lösung wird durch Eisenschloridlösung violett gefärbt.

**Prüfung.** Schmelzpunkt 151°. Die weitere Prüfung kann wie bei der Salicylsäure ausgeführt werden.

**Anwendung.** Die Parakresotinsäure wirkt wie die Salicylsäure. Sie wird wie diese als Antiseptikum, Antirheumatikum und Antipyretikum gegeben zu 0,05—0,25 g mehrmals täglich. Vor der Salicylsäure soll sie den Vorzug geringerer Nebenwirkungen haben. Die Ausscheidung erfolgt durch den Harn als Glucuronverbindung, zum geringeren Teil als Kresotinsäure. Sie wird wie Salicylsäure auch als Frischhaltungsmittel angewandt.

**Acidum cresoticum crudum.** Rohe Kresotinsäure.

Besteht zum größten Teile aus der Paraverbindung, daneben enthält sie kleine Mengen o- und m-Kresotinsäure. Die wässrige Lösung 2:1000 wird als Desinfektionsflüssigkeit zum Waschen der Tiere verwendet.

**Natrium cresotinicum (para).** Parakresotinsaures Natrium,  $C_6H_3(CH_3)(OH)COONa$ , Mol.-Gew. 174. Wird aus der Säure durch Sättigen mit Natriumbicarbonat (wie Natriumsalicylat) erhalten. Weißes kristallinisches Pulver, Geschmack deutlich bitter, aber nicht widerlich. Löslich in etwa 24 T. Wasser. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid violett gefärbt. Anwendung. Wie Natriumsalicylat zu 0,1—1,5 g.

**Calcium cresotinicum** ist eine falsche Bezeichnung für Kresolkalk, Calcium cresolicum, siehe unter Cresolum.

**Ervasin** (GIDEON RICHTER, Budapest) ist Acetyl-p-Kresotinsäure, Acidum acetyloparacresotinicum,  $CH_3CO \cdot OC_6H_3(CH_3)COOH$ , Mol.-Gew. 194.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Acetylchlorid oder von Essigsäureanhydrid auf p-Kresotinsäure, wie Acetylsalicylsäure.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 140—141°, wenig löslich in Wasser, leicht in Alkohol.

**Erkennung** und **Prüfung.** Wie bei Acetylsalicylsäure.

**Anwendung.** Wie Acetylsalicylsäure.

**Ervasincalcium** (GIDEON RICHTER, Budapest) ist Acetyl-p-kresotinsaures Calcium, Calcium acetyloparacresotinicum,  $[CH_3CO \cdot OC_6H_3(CH_3)COO]_2Ca$ , Mol.-Gew. 426.

Es wird dargestellt wie acetylsalicylsaures Calcium. Weißes, in Wasser leicht lösliches Pulver. Anwendung. Wie acetylsalicylsaures Calcium.

**o-Kresotinsäure.**  $C_6H_3(CH_3)(OH)COOH$  [3, 2, 1], Mol.-Gew. 152.

Entsteht aus o-Kresolnatrium und Kohlendioxyd, wie Salicylsäure. Kristallisiert aus Wasser in langen flachen farblosen Nadeln. Smp. 163—164°, mit Wasserdampf flüchtig, in Wasser schwer löslich, leicht in Alkohol. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid violett gefärbt. Sie findet keine Anwendung, weil schon nach kleinen Gaben lähmende Wirkung auf den Herzmuskel eintritt.

**m-Kresotinsäure.**  $C_6H_3(CH_3)(OH)COOH$  [4, 2, 1], Mol.-Gew. 152.

Aus m-Kresolnatrium und Kohlendioxyd. Bildet farblose Nadeln, Smp. 177°, in Wasser schwer löslich, leicht in Alkohol, mit Wasserdampf flüchtig. Die wässrige Lösung färbt sich mit Eisenchlorid violett. Sie ist therapeutisch unwirksam.

**Acidum diaethylbarbituricum** siehe unter Carbamidum S. 807.

**Acidum dijodparaphenolsulfonicum** siehe unter Jodum S. 1558.

**Acidum dijodsalicylicum** siehe unter Jodum S. 1557.

**Acidum dipropylbarbituricum** siehe unter Carbamidum S. 809.

## Acidum formicicum.

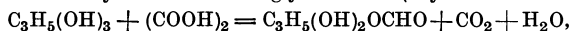
**Acidum formicicum.** Ameisensäure. Formic Acid. Acide formique. Acidum formicum. Formylsäure. Hydrocarbonsäure.  $HCOOH$ , Mol.-Gew. 46.

**Darstellung.** Im großen wird die Ameisensäure aus Kohlenoxyd gewonnen, das man durch Verbrennen von Kohle bei gemäßigttem Luftzutritt erzeugt und über erhitzten Natronkalk leitet. Es bildet sich ameisen-saures Natrium:  $NaOH + CO = HCOONa$  (und ameisen-saures Calcium), aus dem die Ameisensäure durch Salzsäure oder Schwefelsäure in Freiheit gesetzt wird. Auch durch Einleiten von Kohlenoxyd in stark erhitzte konz. Natronlauge erhält man ameisen-saures Natrium.

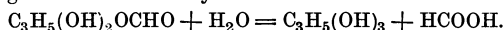
Im kleinen erhält man sie durch Erhitzen von Oxalsäure mit Glycerin. In eine etwa  $\frac{3}{4}$  Liter fassende tubulierte Retorte, die mit einem LIEBIG'schen Kühler verbunden und in ein Sandbad eingesetzt ist, bringt man 150 g Glycerin und 150 g kristallisierte, grob-pulverte Oxalsäure. Das Sandbad wird allmählich angeheizt. Bei 75° beginnt eine Kohlendioxydentwicklung, die bei 90° und darüber in vollem Gange ist. In die Vorlage destilliert wässrige Ameisensäure über, die in der Regel durch etwas Oxalsäure verunreinigt ist, die durch die Gasentwicklung mitgerissen wurde. Wenn die Gasentwicklung nachläßt, mäßigt man das Erhitzen dadurch daß man einen Teil des Sandes von der Retorte entfernt, um der Bildung von

Acrolein und Allylalkohol vorzubeugen. Zu dem Destillationsrückstand kann man wieder 150 g Oxalsäure zufügen und ebenso wie vorher verfahren. Diesen Zusatz von Oxalsäure kann man noch mehrmals wiederholen. Den Destillationsrückstand kann man aufbewahren, um ihn bei einer späteren Darstellung an Stelle des Glycerins wieder zu benutzen. Das Destillat enthält neben etwas Oxalsäure etwa 50—54% Ameisensäure. Man reinigt sie durch nochmalige Destillation und bringt sie dann auf das vorgeschriebene spez. Gewicht.

Aus Glycerin und Oxalsäure bildet sich zunächst Oxalsäureglycerinester, dann durch Abspaltung von Kohlendioxyd Ameisensäureglycerinester (Glycerinmonoformiat):



der durch Einwirkung von Wasser in Glycerin und Ameisensäure zerfällt:



Zur Darstellung von wasserfreier Ameisensäure sättigt man die wässrige Lösung heiß mit Bleicarbonat, filtriert nach dem Erkalten das auskristallisierte Bleiformiat ab und zerlegt es, nachdem es getrocknet ist, durch Überleiten von trockenem Schwefelwasserstoff im Ölbad bei 130°. Bleisulfid bleibt zurück und wasserfreie Ameisensäure geht über. Um sie von Schwefelwasserstoff zu befreien, wird sie mit trockenem Bleiformiat geschüttelt und dann nochmals destilliert.

**Eigenschaften** (der wasserfreien Ameisensäure). Farblose, völlig flüchtige, schwach rauchende, stechend sauer riechende Flüssigkeit, spez. Gew. bei 15° = 1,2256. Erstarrt bei etwa 0° kristallinisch und schmilzt dann bei +8,5°. Sdp. 99°. Auf der Haut erzeugt sie Blasen. Sie wirkt reduzierend auf eine Reihe von Metallsalzen. Die Ameisensäure ist eine einbasische Säure, ihre Salze heißen Formiate.

**Erkennung.** Erwärmt man eine Lösung von freier Ameisensäure oder eines Alkalisalzes derselben mit Silbernitrat, so erfolgt Ausscheidung von metallischem Silber. Erwärmt man eine Lösung freier Ameisensäure mit Quecksilberoxyd, so erfolgt unter Kohlendioxydentwicklung Ausscheidung von metallischem Quecksilber. Erwärmt man eine Lösung von Ameisensäure oder eines Alkalisalzes derselben mit Mercurichloridlösung, so erfolgt Ausscheidung von Mercurchlorid. Versetzt man die Lösung eines Alkalisalzes der Ameisensäure mit Eisenchlorid, so entsteht eine rotbraune Lösung, aus der sich beim Kochen ein rostfarbiger Niederschlag abscheidet. Erwärmt man Ameisensäure (oder deren Salze) mit konz. Schwefelsäure, so wird Kohlenoxyd gebildet, das mit bläulicher Flamme verbrennt. Mit Bleiacetatlösung geben nicht zu sehr verdünnte Lösungen von Ameisensäure oder ihren Salzen einen weißen kristallinen Niederschlag von Bleiformiat.

**Bestimmung.** Freie Ameisensäure läßt sich mit n-Kalilauge titrieren (Phenolphthalein). 1 ccm n-Kalilauge = 46 mg HCOOH. In ameisen-sauren Salzen läßt sie sich bestimmen durch Reduktion von Mercurichlorid zu Mercurchlorid oder durch Zersetzung mit konz. Schwefelsäure und Auffangen des Kohlenoxyds (vgl. unter Acidum aceticum, Prüfung auf Ameisensäure).

**Gehalt wässriger Ameisensäurelösungen an HCOOH bei 15°. (Wasser 15°.)**

%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.
40	1,1004	32	1,0764	24	1,0592	16	1,0392
39	1,0968	31	1,0736	23	1,0570	15	1,0366
38	1,0934	30	1,0710	22	1,0548	14	1,0342
37	1,0902	29	1,0689	21	1,0524	13	1,0319
36	1,0871	28	1,0670	20	1,0500	12	1,0297
35	1,0849	27	1,0650	19	1,0471	11	1,0275
34	1,0820	26	1,0630	18	1,0445	10	1,0253
33	1,0792	25	1,0612	17	1,0419		

**Acidum formicicum** (Germ., Helv.), Ameisensäure, ist eine wässrige Lösung von Ameisensäure mit 24—25% HCOOH. Germ. 6 s. Bd. II S. 1301.

**Eigenschaften.** Klare, farblose Flüssigkeit, spez. Gew.: *Germ.* 1,061—1,064, *Helv.* 1,058—1,061, beim Erhitzen flüchtig, Geruch stechend, Geschmack auch in Verdünnung stark sauer. Mit Wasser und Alkohol mischbar.



**Erkennung.** Mit Bleiessig gibt sie einen weißen kristallinischen Niederschlag. Wird eine Mischung von 2 g Ameisensäure und 10 ccm Wasser mit 0,5 g gelbem Quecksilberoxyd geschüttelt, so entsteht eine klare Lösung, die beim Erhitzen allmählich unter Gasentwicklung graues Quecksilber abscheidet.

**Prüfung.** Die Mischung von 2 g Ameisensäure mit 10 ccm Wasser darf nach Zusatz von einigen Tr. Salpetersäure nicht verändert werden: **a)** durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure, Sulfate), — **b)** durch Silbernitratlösung (Salzsäure, Chloride), — **c)** durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle). — **d)** Die Mischung von 2 g Ameisensäure und 10 ccm Wasser darf nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit bis zur schwach alkalischen Reaktion (etwa 2 ccm) durch Calciumchloridlösung nicht verändert werden (Oxalsäure). — **e)** Wird die Mischung von 1 g Ameisensäure, 5 ccm Wasser und 1,5 g gelbem Quecksilberoxyd im Wasserbad unter wiederholtem Schütteln bis zum Aufhören der Gasentwicklung erhitzt (etwa 20 Minuten lang) und filtriert, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht röten (Essigsäure).

Anmerkung zu **e)**: Ameisensäure wird beim Kochen mit überschüssigem Quecksilberoxyd zu Wasser und Kohlendioxyd oxydiert; Essigsäure wird dabei nicht oxydiert, sie löst Quecksilberoxyd zu sauer reagierendem Mercuriacetat.

**Gehaltsbestimmung.** Zum Neutralisieren von 5 ccm Ameisensäure müssen 27,6 bis 28,9 ccm n-Kalilauge verbraucht werden (Phenolphthalein) = 24—25% wasserfreie Ameisensäure. 1 ccm n-Kalilauge = 46 mg HCOOH. — Die titrierte neutrale Flüssigkeit darf nicht brenzlich oder stechend riechen (Acrolein).

**Anwendung.** Innerlich wird Ameisensäure kaum gegeben; in größeren Mengen ruft sie heftige Magenentzündung, Nierenhyperämie, Blutharnen hervor. In kleinen Mengen injiziert zur Reiztherapie. Außerlich lediglich in Form von Spiritus Formicarum und Tinctura Formicarum als hautreizendes Mittel bei Neuralgien, Rheumatismus usw. Sie wird auch als Frischhaltungsmittel für Früchte und Fruchtsäfte verwendet.

**Natrium formicicum. Natriumformiat.** Ameisensaures Natrium.  $\text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 86. Weißes, in Wasser lösliches Kristallpulver. Anwendung. Subkutan bei chirurgischer Tuberkulose. 0,01—0,2 g in Lösung alle 8 bis 10 Tage; ferner innerlich bei Pneumonie in Einzelgaben von 0,08—0,25 g zweistündlich in wässriger Lösung oder in Infusum Adonidis.

**Spiritus Formicarum (ex Acido).** Ameisenspiritus. Spirit of Ants. Spirit of Formic Acid. Esprit de fourmis. Folgende Arzneibücher lassen den Ameisenspiritus durch Mischen von Ameisensäure mit Weingeist herstellen:

	Germ.	Helv.	Nat. Form.
Acidi formicici (25%)	1,0	5,0	35 ccm
Spiritus (90%)	14,0	70,0	740 ccm
Aquae	5,0	25,0	225 ccm

Gehalt: *Germ.* annähernd 1,25% HCOOH, *Spez. Gew.*, *Germ.* 0,894—0,898.

**Erkennung.** Ameisenspiritus rötet Lackmuspapier; auf Zusatz von etwas Bleiessig entsteht eine kristallinische Ausscheidung von Bleiformiat. Aus Silbernitratlösung wird beim Erwärmen Silber abgeschieden.

Da der Gehalt an freier Säure durch Esterbildung beständig abnimmt, so empfiehlt es sich, nur geringe Mengen Ameisenspiritus vorrätig zu halten. *Germ.* 6 s. Bd. II, S. 1363.

**Spiritus Formicarum destillatus,** aus Ameisen destillierter Ameisenspiritus, wird so dargestellt, daß man lebende Waldameisen zerquetscht, mit einem Gemisch aus Wasser und Weingeist 1—2 Tage maceriert und den größeren Teil der Flüssigkeit dann abdestilliert. Letzteres geschieht am besten durch Einleiten von Dampf in die Ameisenbrühe. Destillation auf freiem Feuer läßt den Blaseninhalt leicht anbrennen und ein widerlich riechendes unbrauchbares Destillat gewinnen.

*Austr.:* Man maceriert 50 T. Waldameisen mit 75 T. Weingeist (86 Gew.-%) und destilliert mit Wasserdampf 100 T. ab. *Spez. Gewicht* 0,887—0,900. — *Ross.:* Von gleichen Teilen frisch gesammelten und zerquetschten Ameisen, Weingeist und Wasser wird der dritte Teil abdestilliert.

Spiritus Formicarum compositus.	
Spiritus Formicarum	98,0
Olei Terebinthinae	
Olei Lavandulae ää	1,0

Tinctura Formicarum composita.	
Acidi formicici (1,080)	10,0
Tincturae aromaticae	20,0
Olei Lavandulae	1,0
Spiritus diluti (0,892)	70,0

**Formamidum.** Formamid. Ameisensäureamid.  $\text{HCONH}_2$ . Mol.-Gew. 45.

**Darstellung.** Man erhitzt 2 T. Ammoniumformiat mit 1 T. Harnstoff so lange auf  $140^\circ$ , wie noch Ammoniumcarbonat entweicht und destilliert dann unter vermindertem Druck.  $2 \text{HCOONH}_4 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2 = \text{CO}_3(\text{NH}_4)_2 + 2 \text{HCONH}_2$ .

**Eigenschaften und Prüfung.** Farblose oder schwach gelbliche, sirupartige, geruchlose Flüssigkeit, mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnis mischbar. Es rötet Lackmuspapier sehr schwach. Destilliert unter vermindertem Druck unzersetzt; unter gewöhnlichem Druck siedet es bei  $192\text{--}195^\circ$ , zum Teil zerfällt es dabei in Ammoniak und Kohlensäure. Es entwickelt mit konz. Kalilauge schon in der Kälte Ammoniak. Es löst Quecksilberoxyd auf. Es sei beim Erhitzen völlig flüchtig; mit 10 T. Wasser verdünnt röte es blaues Lackmuspapier nur ganz schwach.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Formamidquecksilberlösung (s. unter *Hydrargyrum*) und von Chloralformamid.

**Epileptol**, angeblich Amidoameisensäure, *Acidum amidofornicum condensatum* (!), wird nach Dr. WRESZINSKI als Antiepilepticum in Dosen von 20—50 Tropfen dreimal täglich angewandt. (Nach ZERNIK ist das *Epileptol* kein einheitliches Präparat, sondern besteht aus einer Formamid-Formaldehydverbindung, Formamid und Hexamethylentetramin.)

## Acidum gallicum.

**Acidum gallicum.** Gallussäure. Trioxybenzoesäure. Gallic Acid. *Acide gallique.*  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOH}$  [1, 2, 3, 5]. Mol.-Gew. 170.

Gallussäure kommt in vielen Pflanzen vor, meist neben Gerbsäure, z. B. in den Galläpfeln, Sumach, *Dividivi*, Bärentraubenblättern und im chinesischen Tee. Sie entsteht aus der Gallusgerbsäure durch Hydrolyse.

**Darstellung.** 10 T. Gallusgerbsäure (Tannin) werden mit 10 T. Wasser und 50 T. verd. Schwefelsäure oder mit 30 T. Wasser und 30 T. Salzsäure (spez. Gew. 1,123)  $\frac{1}{4}$  Stunde lang gekocht und dann 1—2 Tage an einem kühlen Ort stehen gelassen. Die ausgeschiedenen Kristalle werden in der 6fachen Menge destilliertem Wasser unter Erwärmen gelöst, diese Lösung mit etwas Tierkohle erhitzt, heiß filtriert und zum Kristallisieren an einen kühlen Ort gestellt. Nötigenfalls ist das Umkristallisieren und die Behandlung mit Tierkohle zu wiederholen. Eisen ist bei der Darstellung sorgfältig fern zu halten.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose oder schwach gelbliche, seiden-glänzende, geruchlose Nadeln oder trikline Prismen, von zusammenziehendem, säuerlichem Geschmack. Löslich in 85 T. kaltem Wasser ( $15^\circ$ ), leicht in siedendem Wasser, in 6 T. Weingeist, in 40 T. Äther oder in 12 T. Glycerin; wenig löslich in Chloroform, Benzol oder Benzin. Sie enthält rund 9,6% Kristallwasser, das bei  $100^\circ$  abgegeben wird. — Sie beginnt bei  $220^\circ$  zu schmelzen, und zerfällt bei weiterem Erhitzen in Kohlendioxyd und Pyrogallol. Lösungen der Gallussäure in überschüssigem Alkali nehmen aus der Luft rasch Sauerstoff auf und färben sich rot bis braun und schwarz. Tropft man Gallussäurelösung zu Kalkwasser, so entsteht eine Trübung, die nach kurzer Zeit grau, grün und dunkel wird. Die wässrige Lösung reduziert ammoniakalische Silberlösung, dagegen nicht FEHLINGsche Lösung. Fügt man zu 10 ccm einer kalt gesättigten wässrigen Lösung 1 Tropfen Eisenchloridlösung, so entsteht eine schwarzblaue Färbung. Eine Lösung von oxydfreiem Ferrosulfat wird durch Gallussäure nicht verändert; an der Luft wird die Mischung (infolge von Oxydation) lasurblau, schließlich schwarzblau. — Gallussäure erzeugt in Lösungen von Alkaloiden, Eiweiß, Leim, Brechweinstein keine Niederschläge (Unterschied von Gerbsäure). Sie ist eine einbasische Säure, ihre Salze heißen Gallate. Nur die Salze der Alkalien sind in Wasser leicht löslich.

**Prüfung.** Die heiß bereitete wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) muß a) farblos oder nur schwach gelb gefärbt sein. Sie darf — b) nach Zusatz von Salzsäure durch Bariumnitratlösung nicht getrübt werden (Schwefelsäure, Sulfate). — c) Wird 1 g Gallussäure mit 20 ccm Wasser einige Minuten geschüttelt, so darf das Filtrat durch eine Lösung von Eiweiß oder weißem Leim nicht gefällt werden (Gerbsäure). —

- d) Gallussäure darf durch Trocknen bei 100° höchstens 10% an Gewicht verlieren und  
 e) beim Verbrennen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. *Germ. 6* s. Bd. II, S. 1301.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gallussäure wirkt örtlich adstringierend, aber, weil sie Eiweiß nicht fällt, weniger stark als Gerbsäure; sie wird auch aus dem gleichen Grunde besser und länger vertragen als diese. Die Wirkung ist die gleiche wie die der Gerbsäure, weil letztere im Organismus zu Gallussäure umgewandelt wird. Man gibt sie innerlich 2—3 mal täglich zu 0,1—0,6 g in Pulvern oder Pillen bei Diabetes, Albuminurie, Lungenblutungen. Äußerlich bei aphthösen Geschwüren (1:50), Blutungen. Bei Alkaloidvergiftungen kann sie die Gerbsäure nicht ersetzen. Sie dient zur Darstellung von basischem Wismutgallat. Technisch in der Photographie als Entwickler und in der Tintenherstellung.

Glyceritum Acidi gallici.	
Glycerine of Gallic Acid.	
Acidi gallici	1,0
Glycerini	5,0

**Mixtura contra albuminuriam. GALLOIS.**

Acidi gallici	0,5
Aquae destillatae	70,0
Sirupi Sacchari	30,0

Teelöffelweise in 1 Tage zu verbrauchen.

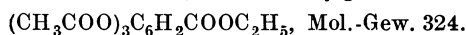
**Gallicin** (SANDOZ u. Co., Basel) ist **Gallussäuremethylester**, **Methylum gallicum**,  $C_6H_2(OH)_3COOCH_3$ , Mol.-Gew. 184.

**Darstellung.** Man sättigt eine Lösung von 1 T. Gallussäure (oder Gerbsäure) in 3—4 T. Methylalkohol mit trockenem Salzsäuregas. Nach mehrtägigem Stehen verdampft man die Lösung bis zur Sirupdicke. Den Rückstand mischt man mit Bariumcarbonat und zieht dann das Gemisch mit Methylalkohol aus.

**Eigenschaften.** Aus Methylalkohol kristallisiert, farblose, wasserfreie Prismen, aus Wasser feine, verfilzte Nadeln. Smp. 202°. Löslich in heißem Wasser, in Alkohol und in Äther. Wird durch Alkalilaugen unter Bräunung zerlegt. Die Lösung in Ammoniak nimmt an der Luft feurigrote Färbung an.

**Anwendung.** Als Antiseptikum bei Augenkrankheiten, wie Conjunctivitis. Das leichte Pulver wird mit dem Pinsel direkt aufgestäubt.

**Etelen** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist **Triacetyl-gallussäureäthylester**,



**Darstellung.** Durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid oder Acetylchlorid auf Gallussäureäthylester.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle oder weißes kristallinisches Pulver, geruch- und geschmacklos, Smp. 134—136°. Es ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in Weingeist und Äther, leichter löslich in Aceton und heißem Weingeist.

Das Etelen ist rein nicht mehr im Handel.

**Combelen** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Mischung von **Triacetyl-gallussäureäthylester** (Etelen) und **Resorcinbenzoylcarbonsäureäthylester**,  $C_6H_3(OH)_2 \cdot OC \cdot C_6H_4COOC_2H_5$ . Geruch- und geschmackloses Pulver. In Tabletten im Handel. Anwendung. Bei akuten und chronischen Darmkatarrhen 3—6 mal täglich 1 Tablette zu 0,5 g.

**Gallobromol** (E. MERCK, Darmstadt) ist **Dibromgallussäure**, **Acidum dibromgallicum**,  $C_6Br_2(OH)_3COOH + H_2O$ , Mol.-Gew. 346.

**Darstellung.** Man reibt 1 T. Gallussäure mit 2,5 T. Brom zusammen und kristallisiert das Reaktionsprodukt aus siedendem Wasser um.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln oder Blättchen, die bei 120° wasserfrei werden und bei 150° schmelzen. Löslich in etwa 8 T. Wasser von 15°, leicht löslich in siedendem Wasser, in Alkohol und in Äther. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid schön violett gefärbt. Die Lösung in Ammoniak nimmt an der Luft feurigrote Färbung an.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Innerlich als Ersatz der Alkalibromide in Tagesgaben von 2—3 g in wässriger Lösung mit einem säuerlichen Sirup. Äußerlich die 1—3%ige Lösung zu Einspritzungen bei Gonorrhöe und Umschlägen oder Pasten bei nässenden Ekzemen.

**Acidum glycerinophosphoricum** siehe unter **Acidum phosphoricum** S. 193.

## Acidum hydrobromicum.

**Acidum hydrobromicum. Bromwasserstoffsäure. Hydrobromic Acid. Acide bromhydrique.** Als Bromwasserstoffsäure werden wässrige Lösungen von Bromwasserstoff, HBr, Mol.-Gew. 81, mit verschiedenem Gehalt bezeichnet.

*Ergänzb.* 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, spez. Gew. 1,207—1,209, *Gall.* Acide bromhydrique officinal 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, spez. Gew. 1,077. *Helv., Brit.,* Acidum hydrobromicum dilutum 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> HBr, spez. Gew. 1,077 (*Helv.* 1,077—1,078. *Amer.* 1,076 bei 25<sup>0</sup> 9,5—10,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> HBr). *Hisp.* Acidum bromhydricum officinale 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, spez. Gew. 1,077.

**Darstellung.** I. Von gasförmigem Bromwasserstoff.

In ein mit einem Tropftrichter versehenes Kölbchen (Abb. 72) bringt man 1 T. amorphen Phosphor und 2 T. Wasser. In den Tropftrichter gibt man 10 T. Brom und läßt dieses nun langsam tropfenweise in den Kolben einfließen. Jeder einfallende Tropfen Brom verursacht im Anfang eine von Lichterscheinung begleitete Verpuffung. Sobald erst eine gewisse Menge Bromwasserstoff gebildet ist, löst sich das weiter zufließende Brom ruhig auf, und Bromwasserstoff entweicht:  $\text{PBr}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} = 3 \text{HBr} + \text{H}_3\text{PO}_3$ . Man leitet diesen, um Bromdämpfe zurückzuhalten, durch eine mit feuchten Glasscherben und gelbem Phosphor gefüllte U-Röhre und kann den so gereinigten Bromwasserstoff über Quecksilber auffangen oder in Wasser einleiten.

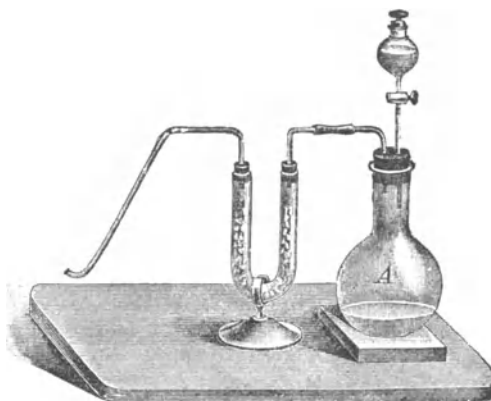


Abb. 72.

II. Von wässriger Bromwasserstoffsäure.

a) Man löst 50 T. Bariumbromid, ( $\text{BaBr}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ), in 100 T. Wasser und versetzt diese Lösung unter kräftigem Umrühren mit einer Mischung aus 15 T. konz. Schwefelsäure und 30 T. Wasser. Der entstandene Niederschlag wird abfiltriert und mit 30 T. Wasser nachgewaschen. Das Filtrat destilliert man aus einem Kolben oder einer Retorte. Bis 120<sup>0</sup> destilliert fast nur Wasser über, bei etwa 125<sup>0</sup> eine Säure mit etwa 48<sup>0</sup>/<sub>0</sub> HBr, die durch Verdünnen mit Wasser oder mit dem ersten Destillat auf das geforderte spez. Gewicht eingestellt wird.

b) Man übergießt 60 T. grob gepulvertes Kaliumbromid mit einer Mischung von 50 T. konz. Schwefelsäure und 25 T. Wasser, fügt 2 T. amorphen Phosphor hinzu und destilliert ab. Das Destillat wird zur Oxydation der mit übergangenen Schwefligen Säure vorsichtig bis zur eben bleibenden Gelbfärbung mit Bromwasser versetzt; dann fällt man die Schwefelsäure durch Zusatz von wenig Bariumcarbonat oder Bariumbromid aus. Die nach dem Absetzen klar abgessene Säure wird rektifiziert. Man erhält etwa 150 T. reiner Säure von 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> HBr.

**Eigenschaften.** a) Des gasförmigen Bromwasserstoffs. Farbloses, wie Chlorwasserstoff riechendes Gas, an der Luft Nebel bildend. Wird bei — 73<sup>0</sup> zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet, die bei etwa — 90<sup>0</sup> kristallinisch erstarrt. In Wasser sehr leicht löslich. Das spez. Gewicht des Gases ist 2,8 (Luft = 1); 1 Liter wiegt bei 0<sup>0</sup> und 760 mm B. 3,617 g.

b) Wässrige Bromwasserstoffsäure. Farblose, sehr sauer schmeckende Flüssigkeit, die blaues Lackmuspapier rötet, mit Ammoniakdämpfen dichte weiße Nebel bildet. Destilliert man verdünnte wässrige Lösungen von Bromwasserstoff, so geht zunächst fast nur Wasser über, bis der Gehalt auf etwa 48<sup>0</sup>/<sub>0</sub> HBr gestiegen ist. Wird eine sehr konz. Lösung von Bromwasserstoff destilliert, so entweicht zunächst Bromwasserstoff, bis die Säure nur noch etwa 48<sup>0</sup>/<sub>0</sub> HBr enthält; diese Bromwasserstoffsäure destilliert dann bei etwa 125<sup>0</sup> über. Durch Luft und Licht wird die Bromwasserstoffsäure unter Gelbfärbung und Auftreten von freiem Brom langsam zersetzt.

Spez. Gewicht und Gehalt der Bromwasserstoffsäure bei 15°. (Wasser 4°).  
Nach J. BIEL.

%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.	%	Spez. Gew.
1	1,0082	11	1,085	21	1,172	31	1,270	41	1,388
2	1,0155	12	1,093	22	1,181	32	1,281	42	1,401
3	1,0230	13	1,102	23	1,190	33	1,292	43	1,415
4	1,0305	14	1,110	24	1,200	34	1,303	44	1,429
5	1,038	15	1,119	25	1,209	35	1,314	45	1,444
6	1,046	16	1,127	26	1,219	36	1,326	46	1,459
7	1,053	17	1,136	27	1,229	37	1,338	47	1,474
8	1,061	18	1,145	28	1,239	38	1,350	48	1,490
9	1,069	19	1,154	29	1,249	39	1,362		
10	1,077	20	1,163	30	1,260	40	1,375		

**Erkennung.** Erwärmt man die Säure mit etwas Braunstein oder Salpetersäure oder fügt man Chlorwasser hinzu, so wird Brom in Freiheit gesetzt, das von Chloroform mit braungelber Farbe gelöst wird. Auf Zusatz von Silbernitrat entsteht ein gelblichweißer, käsiger Niederschlag von Silberbromid, AgBr, unlöslich in Salpetersäure, löslich in Ammoniakflüssigkeit, lichtempfindlich.

**Prüfung.** (Der Bromwasserstoffsäure mit 25% HBr.) Die Mischung von 2 g Bromwasserstoffsäure mit 10 ccm Wasser darf nach dem annähernden Neutralisieren mit Ammoniakflüssigkeit (bis zur schwach sauren Reaktion) nicht verändert werden: a) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle, Arsen), — b) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure), — c) durch verd. Schwefelsäure (Barium). — d) Werden 3 ccm Bromwasserstoffsäure mit 3 ccm Chloroform geschüttelt, so darf dieses sich nicht gelb (freies Brom) und nach Zusatz von 1 Tr. Eisenchloridlösung nicht violett färben (Jodwasserstoff). — e) Wird 1 ccm Bromwasserstoffsäure mit 1 ccm Salpetersäure zum Sieden erhitzt und die Mischung nach dem Erkalten mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt, so darf die Flüssigkeit durch Magnesiamischung auch bei längerem Stehen nicht verändert werden (Phosphorige Säure, Phosphorsäure). — f) Die Mischung von 1 ccm Bromwasserstoffsäure und 10 ccm Wasser darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — g) 10 ccm einer Mischung von 3 g Bromwasserstoffsäure mit Wasser zu 100 ccm werden mit Ammoniakflüssigkeit genau neutralisiert; nach Zusatz von 2 Tr. Kaliumchromat-lösung dürfen bis zur Rotfärbung höchstens 9,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht werden (unzulässiger Gehalt an Chlorwasserstoff). — h) 5 g Bromwasserstoffsäure dürfen beim Verdampfen und schwachen Glühen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** 5 ccm Bromwasserstoffsäure, mit 20—30 ccm Wasser verdünnt, müssen zur Neutralisation 18,5—18,8 ccm n-Kalilauge verbrauchen (Dimethylaminoazobenzol) = 24,8—25,2% HBr. 1 ccm n-Kalilauge = 81 mg HBr.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig in Glasstopfenflaschen, vor Licht geschützt.

Gelbgewordene Bromwasserstoffsäure kann durch Zusatz von Schwefliger Säure bis zur Entfärbung und Destillieren wieder gereinigt werden. Die ersten Anteile des Destillates werden so lange verworfen, bis die Säure nach Zusatz von Bromwasser mit Bariumnitratlösung keine Trübung mehr gibt.

**Anwendung.** Die unverdünnte Säure (25%) wirkt auf Haut und Schleimhäute ätzend; man benutzt sie daher bisweilen unverdünnt als Ätzmittel bei Mercurial-Stomatitis. Zu Ätzungen bei Diphtherie 1:10 verdünnt. Innerlich als Ersatz des Kaliumbromids, wenn man dessen Nebenwirkungen, d. h. die Kaliumwirkung vermeiden will, 3—6mal täglich 8—12—15 Tr. der 25%igen Säure (oder die 2½fache Menge der 10%igen) in starker Verdünnung mit Zuckerwasser usw. bei Epilepsie, Nervosität, Neurasthenie, Chorea. — Wenig mehr gebräuchlich.

**Acidum hydrobromicum** FOTHERGILL ist eine aus Kaliumbromid und Weinsäure „ex tempore herzustellende“ Bromwasserstoffsäure, die noch etwas Kaliumbromid und Wein-

säure gelöst enthält. Man vermischt eine Lösung von 10 T. Kaliumbromid in 30 T. Wasser mit einer Lösung von 12 T. Weinsäure in 30 T. Wasser, läßt das Gemisch mindestens 24 Stunden an einem kühlen Ort stehen und filtriert vom ausgeschiedenen Weinstein ab. Die Lösung enthält annähernd 10% HBr.

**Pilulae hydrobromicae.**  
 Kalii bromati 5,0  
 Acidi hydrobromici (25%) 10,0  
 Glycerini 6,0

Boli albae 6,0  
 Pulveris Radicis Liquiritiae  
 Pulveris Succ. Liquiritiae aa q. s.  
 fiant pil. 240; dispensentur ad vitrum.

## Acidum hydrochloricum.

**Acidum hydrochloricum.** Salzsäure. Chlorwasserstoffsäure.  
 Hydrochloric Acid. Acide chlorhydrique.

Als Salzsäure oder Chlorwasserstoffsäure bezeichnet man wässrige Lösungen von Chlorwasserstoff, HCl, Mol.-Gew. 36,5, mit verschiedenem Gehalt.

**Gewinnung.** Durch Erhitzen von Natriumchlorid mit Schwefelsäure erhält man den Chlorwasserstoff im großen als Nebenprodukt bei der Darstellung der Soda nach dem **LEBLANC**-schen Verfahren. Auch aus Magnesiumchlorid wird Chlorwasserstoff im großen gewonnen, indem man dieses mit überhitztem Wasserdampf behandelt:  $MgCl_2 + H_2O = MgO + 2 HCl$ . Nicht unerhebliche Mengen von Chlorwasserstoff erhält man als Nebenprodukt in der organischen Großindustrie, beim Chlorieren von Toluol und anderen Kohlenwasserstoffen, auch bei der Darstellung von Chloralhydrat. Der auf die eine oder andere Weise gewonnene Chlorwasserstoff wird in Wasser aufgefangen, und die Lösungen kommen als Salzsäure in den Handel.

**Handelssorten.** Acidum hydrochloricum crudum mit etwa 30—32% HCl (spez. Gew. 1,16 = 20° Bé), Ac. hydrochlor. crud. „arsenfrei“ mit 30—32% HCl (spez. Gew. 1,16 = 20° Bé), Ac. hydrochlor. (purum) mit 32% HCl (spez. Gew. 1,16 = 20° Bé) und mit 25% (spez. Gew. 1,126 = 16° Bé), Ac. hydrochlor. dilutum mit 12,5% HCl (spez. Gew. 1,062). Ac. hydrochlor. fumans mit etwa 38% HCl (spez. Gew. 1,19), Ac. hydrochlor. pro analysi mit 25% HCl und Ac. hydrochlor. pro anal. absolut arsenfrei für forensische Zwecke.

**Darstellung.** Im kleinen. Zur Darstellung von reinem Chlorwasserstoff im kleinen benutzt man den in Abb. 73 abgebildeten Apparat. In den Kolben von etwa 1 Liter Inhalt gibt man 100 g gewöhnliches grobes Kochsalz und läßt durch das Trichterrohr allmählich ein erkaltetes Gemisch von 180 g konz. Schwefelsäure und 40 g Wasser zufließen. Man kann auch statt des gebogenen Trichterrohres einen Tropftrichter verwenden und aus diesem die Säure langsam zufließen lassen. Schon in der Kälte beginnt die Entwicklung von Chlorwasserstoff. Ist alle Säure zugeflossen und die Entwicklung schwächer geworden, so erhitzt man den in einem Sandbad stehenden Kolben. Mit dem gleichen Apparat kann man Chlorwasserstoffgas aus rauchender Salzsäure gewinnen, indem man den Kolben zur Hälfte damit anfüllt und dann aus einem Tropftrichter konz. Schwefelsäure zutropfen läßt; besondere Erwärmung ist nicht nötig.

Der Chlorwasserstoff wird zur Reinigung durch wenig Wasser oder durch reine Salzsäure geleitet, die sich in der Waschflasche befindet. Will man trockenen Chlorwasserstoff darstellen, so leitet man ihn nach dem Waschen durch konz. Schwefelsäure. Will man den Chlorwasserstoff in Wasser auffangen, um reine Salzsäure darzustellen, so läßt man das Einleitungsrohr nur sehr wenig in das Wasser eintauchen, um ein Zurücksteigen des Wassers zu verhindern. Aus 100 g Kochsalz erhält man rund 60 g HCl.

Chlorwasserstoff läßt sich auch sehr bequem im **KIPPS**-schen Apparat aus Salmiak in Stücken mit konz. Schwefelsäure entwickeln.

**Eigenschaften.** Der Chlorwasserstoff ist ein farbloses, an der Luft Nebel bildendes Gas von stechend saurem Geruch und Geschmack; in Wasser sehr leicht und reichlich löslich. 1 Liter Wasser löst bei 20° 460 Liter Chlorwasserstoffgas. 1 Liter Chlorwasserstoff wiegt bei 0° und 760 mm B. 1,6352 g. Er kann bei -4° durch einen Druck von 25 Atm. oder bei 10° durch 40 Atm. zu einer Flüssigkeit verdichtet werden.

**Erkennung.** Wässrige Lösungen von Chlorwasserstoff geben mit Silbernitratlösung einen weißen käsigen Niederschlag von Silberchlorid, der sich in konz. Chlorwasserstofflösungen (z. B. mit 25% HCl) anfangs, wenn nur wenige Tropfen

Silbernitratlösung zugesetzt werden, wieder auflöst, auf Zusatz von Wasser vollständig abgeschieden und beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit wieder gelöst wird. — Beim Erwärmen von Salzsäure mit Braunstein wird Chlor entwickelt.

**Bestimmung.** Freie Salzsäure wird mit n-Kalilauge titriert (Dimethylaminoazobenzol). 1 ccm n-Kalilauge = 36,5 mg HCl.

Gebundener Chlorwasserstoff in den Chloriden wird gewichtsanalytisch oder maßanalytisch nach MOHR oder nach VOLHARD bestimmt.

Gewichtsanalytisch.

Die klare wässrige Lösung, die nicht mehr als etwa 0,15 g Cl enthalten soll, wird kalt mit einer durch Salpetersäure angesäuerten Lösung von Silbernitrat in mäßigem Überschuß versetzt. Man erwärmt dann auf dem Wasserbad (nicht über 60°) und rührt dabei mit einem dünnen Glasstab so lange um, bis das Silberchlorid sich völlig zusammengeballt hat, und die darüber stehende Flüssigkeit klar ist. Hierauf läßt man an einem dunklen Ort erkalten, filtriert

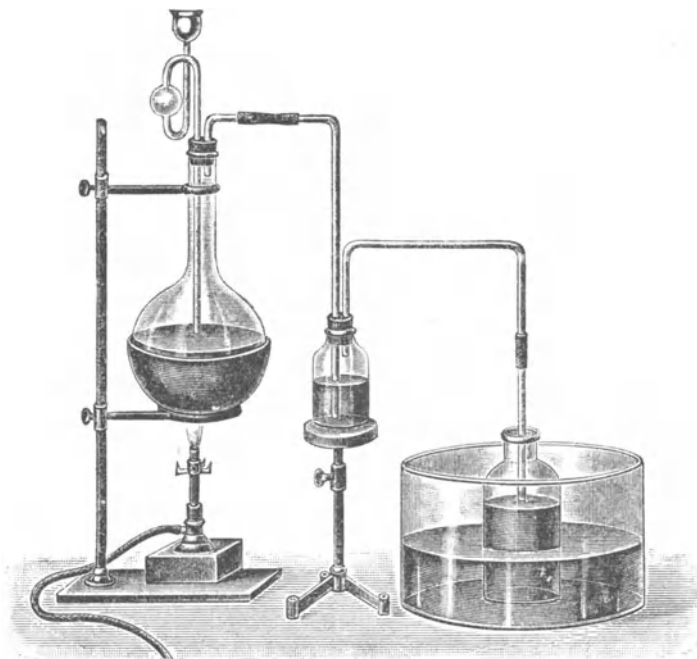


Abb. 73.

das Silberchlorid auf einem getrockneten und gewogenen Filter oder GOOCHtiegel ab, wäscht es zunächst mit Salpetersäure enthaltendem, schließlich mit reinem Wasser aus, bis das Filtrat durch eine Spur Salzsäure nicht mehr getrübt wird, und trocknet es bei 100°.

Das Silberchlorid kann auch im Tiegel geschmolzen und dann gewogen werden. Man bringt die Hauptmenge des getrockneten Silberchlorids auf ein Uhrglas und verbrennt das Filter vollständig in einem gewogenen Porzellantiegel. Nach dem Erkalten tropft man auf den Rückstand etwas Salpetersäure, bringt nach der erfolgten Auflösung des Silbers einige Tropfen Salzsäure hinzu und verdampft zur Trockne. Hierauf bringt man die Hauptmenge des Silberchlorids von dem Uhrglas in den Tiegel, und erhitzt über mäßiger Flamme bis zum beginnenden Schmelzen.  $\text{AgCl} \times 0,2544 = \text{HCl}$  oder  $\text{AgCl} \times 0,2474 = \text{Cl}$ .

Maßanalytisch.

a) Nach MOHR. Voraussetzung ist hierbei, daß die Lösung völlig neutral ist und außer Chlor keinen anderen Bestandteil enthält, der mit Silbernitrat eine unlösliche Verbindung eingeht. Ebenso müssen Substanzen abwesend sein, die Silberchlorid lösen, wie z. B. Natriumthiosulfat. Man bringt eine gemessene oder gewogene Menge der Lösung in ein (ERLENMEYER-) Kölbchen, fügt 3—4 Tr. Kaliumchromatlösung hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung bis zur Rötung. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung zeigt 3,65 mg HCl oder 5,85 mg NaCl oder 3,55 mg Cl an.

b) Nach VOLHARD. Die mit Salpetersäure stark angesäuerte Lösung wird mit einer gemessenen überschüssigen Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt; dann wird Ferriammoniumsulfatlösung als Indikator zugesetzt (etwa 10 ccm) und der Überschuß an Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurücktitriert (bis zur schwachen Rötung).

Beispiel. Es wurden 40 ccm Silbernitratlösung zufließen gelassen, dann wurden zum Zurücktitrieren 13,7 ccm Ammoniumrhodanidlösung verbraucht. Mithin sind von dem vorhandenen Chlor 40 minus 13,7 = 26,3 ccm Silberlösung verbraucht worden. Der Gehalt der Lösung an Cl beträgt  $26,3 \times 3,55 \text{ mg} = 0,093365 \text{ g Cl}$ ; an HCl  $26,3 \times 3,65 \text{ mg} = 0,095995 \text{ g HCl}$ .

**Spez. Gewicht und Gehalt der Salzsäure bei 15°. (Wasser 4°, luftleerer Raum.)**  
Nach LUNGE und MARCHLEWSKI

Spez. Gew.	% HCl	Spez. Gew.	% HCl	Spez. Gew.	% HCl	Spez. Gew.	% HCl
1,000	0,16	1,060	12,19	1,115	22,86	1,160	31,52
1,005	1,15	1,065	13,19	1,120	23,82	1,163	32,10
1,010	2,14	1,070	14,17	1,125	24,78	1,165	32,49
1,015	3,12	1,075	15,16	1,130	25,75	1,170	33,46
1,020	4,13	1,080	16,15	1,135	26,70	1,171	33,65
1,025	5,15	1,085	17,13	1,140	27,66	1,175	34,42
1,030	6,15	1,090	18,11	1,142	28,14	1,180	35,39
1,035	7,15	1,095	19,06	1,145	28,61	1,185	36,31
1,040	8,16	1,100	20,01	1,150	29,57	1,190	37,23
1,045	9,16	1,105	20,97	1,152	29,95	1,195	38,16
1,050	10,17	1,110	21,92	1,155	30,55	1,200	39,11
1,055	11,18						

Den Gehalt der Salzsäure an Chlorwasserstoff kann man annähernd genau aus dem spez. Gewicht ablesen, indem man die Stellen hinter dem Komma mit 2 multipliziert, z. B. spez. Gew. 1,06 = 12% HCl, 1,125 = 25% usw.

**Toxikologische Analyse.** Tödliche Vergiftungen durch Salzsäure infolge Verwechslung oder Selbstmord werden häufig beobachtet. In der Regel ist der Verlauf nicht so rasch, daß nicht Gegenmittel angewandt werden könnten. Ist dieses geschehen, also z. B. der Magen ausgepumpt worden, oder hat man zur Abstumpfung der Säure Alkalien (MgO) gereicht, so ist der Versuch, in den Leichenteilen freie Salzsäure nachzuweisen, aussichtslos. In diesem Falle wird man sich darauf beschränken müssen, wenn es verlangt werden sollte, den Gesamtgehalt an Chloriden festzustellen. Bei Erbrochenem, Speiseresten, Magenflüssigkeit dagegen wird man mit dem Nachweis der Salzsäure Erfolg haben können. Am besten bestimmt man gleich die Menge der Salzsäure, indem man den wässrigen Auszug oder, wenn dieser zu schleimig und schwer filtrierbar ist, den alkoholischen, nach dem Filtrieren mit Wasser verdünnten Auszug des Untersuchungsobjektes mit n-Kalilauge (Dimethylaminobenzol als Indikator) titriert. In einem Teil des Auszuges wird die Salzsäure qualitativ nachgewiesen, es ist natürlich zu berücksichtigen, daß der Magensaft auch freie Salzsäure enthält.

**Acidum hydrochloricum.** (Germ., Helv., Amer., Jap., Nederl., Ross.) **Salzsäure (reine).** Chlorwasserstoffsäure. Hydrochloric Acid. Acide chlorhydrique officinal (GALL.). Germ. 6 s. Bd. II S. 1301.

Acidum hydrochloricum concentratum (Austr., Hung., Croat.). Acidum hydrochloratum (Dan., Norv., Suec.). Acidum chlorhydricum (Belg., Hisp.). Acidum chlorhydricum concentratum (Ital.). Acidum muriaticum.

Eine wässrige Lösung von Chlorwasserstoff mit einem Gehalt von 25% HCl, mit Ausnahme von: Amer. 31—33%, Brit. 31,8%, Jap. 30%, Belg., Hisp., Ital. 35—36%, Gall. 33,6%.

**Darstellung.** Durch Einleiten von reinem Chlorwasserstoff (aus Natriumchlorid und reiner Schwefelsäure) in Wasser, nur selten durch Reinigung der rohen Salzsäure.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, an der Luft je nach dem Gehalt an Chlorwasserstoff mehr oder weniger rauchende Flüssigkeit, Geruch stechend, Geschmack auch in starker Verdünnung stark sauer. Beim Erhitzen entweicht Chlorwasserstoff (mit sehr wenig Wasserdampf), bis der Gehalt der Salzsäure an HCl auf etwa 20% gesunken ist; mit diesem Gehalt destilliert die Salzsäure bei 110° (760 mm B.).



Aus einer Salzsäure, die weniger als 20% Chlorwasserstoff enthält, entweicht beim Erhitzen zunächst fast nur Wasserdampf, bis der Gehalt auf 20% gestiegen ist.

**Erkennung.** Die mit Wasser verdünnte Salzsäure gibt mit Silbernitratlösung einen weißen käsigen Niederschlag von Silberchlorid, der sich beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit auflöst. — Beim Erwärmen von Salzsäure mit Kaliumpermanganat entweicht Chlor.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,126—1,127 (*Germ.*). — b) Eine Mischung von 1 ccm Salzsäure und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — Je 10 ccm einer Mischung von 10 g Salzsäure und 50 ccm Wasser dürfen: — c) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle), — d) durch Bariumnitratlösung innerhalb 5 Minuten nicht verändert werden (Schwefelsäure), — e) durch Zinkjodidstärkelösung nicht sofort gebläut werden (Chlor), — f) nach Zusatz von Jodlösung bis zur schwach gelblichen Färbung durch Bariumnitratlösung innerhalb 5 Minuten nicht verändert werden (Schweflige Säure). — g) Eine Mischung von 3 g Salzsäure mit 7 ccm Wasser darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1301.

Anmerkung zu b): Die Probe auf Arsen läßt sich verschärfen, indem man 5 ccm Salzsäure und nur 10—20 Tr. Zinnchlorürlösung verwendet. Die in 3 ccm Zinnchlorürlösung enthaltene große Menge  $\text{SnCl}_2$  ist zur Reduktion von Spuren von Arsenverbindungen nicht nötig. Bei anderen Prüfungen auf Arsen sind verhältnismäßig große Mengen von Zinnchlorürlösung zu nehmen, damit die Flüssigkeit genügend Chlorwasserstoff enthält. Auch mit Calciumhypophosphit läßt sich Salzsäure sehr einfach auf Arsen prüfen: Man versetzt 5 ccm Salzsäure mit 0,2 g Calciumhypophosphit und erwärmt; eine rötlichbraune Färbung zeigt Arsen an.

Für die Prüfung der Salzsäure für die toxikologische Analyse reichen diese Proben nicht aus. Die Säure ist dann in der unter Arsenum angegebenen Weise auf völlige Abwesenheit von Arsen zu prüfen.

Gehaltsbestimmung. 5 ccm Salzsäure müssen, mit etwa 25 ccm Wasser verdünnt, 38,3—38,9 ccm n-Kalilauge verbrauchen (Dimethylaminoazobenzol 2 Tr.) = 24,8—25,2% HCl (*Germ.*).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, an einem kühlen Ort; größere Vorräte, namentlich der mehr als 25% HCl enthaltenden Säure, auch zweckmäßig vor Licht geschützt. Werden größere Vorräte im Ballon bezogen, so empfiehlt es sich, den Inhalt desselben sogleich nach der Ankunft in mehrere größere Flaschen zu verteilen. Die Aufbewahrungsgefäße müssen Glasstopfen haben und sollten aus widerstandsfähigem Glas bestehen. In der Offizin bewahrt man die Salzsäure in einem besonderen Säureschränkchen auf. Die Schilder der Aufbewahrungsgefäße sind zweckmäßig in radierter Schrift herzustellen. Salzsäuredämpfe greifen die Emaille, namentlich auch die rote Schrift stark an. Man vermeide auch, Salzsäure und Ammoniak nahe zusammen aufzustellen; in diesem Falle bildet sich sehr bald an dem Halse des Salzsäuregefäßes ein Beschlag von Ammoniumchlorid.

**Abgabe.** Bei der Herstellung von Mischungen ist konz. Salzsäure immer zuletzt zuzusetzen, damit der Inhalt der vorher benutzten Flaschen nicht durch die Dämpfe verunreinigt wird.

**Wirkung und Anwendung.** Unverdünnte Salzsäure wirkt auf Haut und Schleimhaut ätzend und bringt, in den Magen gebracht, heftige Magenentzündung hervor. Gegenmittel: Eiweiß, Milch, Seife, Magnesia, weniger zweckmäßig Alkalicarbonate. In starker Verdünnung wirkt sie kontrahierend auf die Gewebe, gährungs- und fäulniswidrig. Man verwendet sie: Außerlich als Ätzmittel (fast nicht mehr), nur noch selten in Pinselsäften bei entzündlichen Prozessen des Zahnfleisches (Stomatitis), als Zusatz zu reizenden Fußbädern. Innerlich in starker Verdünnung (0,5—3,0:200) als ein die Verdauung beförderndes und den Darm desinfizierendes Mittel bei zahlreichen Krankheiten, bei denen die Salzsäuresekretion des Magens herabgesetzt oder aufgehoben ist. Gleichzeitige Anwendung von Pepsin ist zweckmäßig.

**Acidum hydrochloricum crudum, Rohe Salzsäure, Crude Hydrochloric Acid, Acide chlorhydrique ordinaire. Acidum hydrochloratum crudum.**

Gehalt an HCl: *Suec.* 30—34 0/0, *Ross.* 25 0/0, *Gall.* 33,4 0/0.

**Eigenschaften.** Klare, gelbliche bis gelbe, an der Luft rauchende Flüssigkeit, Geruch stechend, spez. Gew. 1,16—1,17. Die rohe Salzsäure ist verunreinigt mit Eisen, Tonerde, Schwefelsäure, Schwefliger Säure, Chlor, Arsen und wenn sie als Nebenprodukt bei der Chlorierung von organischen Verbindungen, z. B. Toluol, gewonnen wurde, mit organischen Chlorverbindungen, die besonders beim Verdünnen mit Wasser schon am Geruch kenntlich sind. Im Handel wird

arsenhaltige und technisch arsenfreie rohe Salzsäure unterschieden. Der Gehalt der Salzsäure an Arsen ist oft so hoch (1—20%  $\text{As}_2\text{O}_3$ ), daß die Salzsäure als arsenhaltiges Gift angesehen werden muß und auch für technische Zwecke nicht abgegeben werden darf. Technisch arsenfrei ist die aus Magnesiumchlorid gewonnene Salzsäure und die bei der Chlorierung organischer Verbindungen erhaltene. Für pharmazeutische Zwecke und zur Abgabe im Handverkauf darf nur technisch arsenfreie Salzsäure verwendet werden. Da arsenhaltige Salzsäure schon häufiger Todesfälle verursacht hat, darf die Prüfung der rohen Salzsäure auf Arsen nicht unterlassen werden.

**Prüfung.** a) Eine Mischung von 1 ccm roher Salzsäure und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb  $\frac{1}{4}$  Stunde keine dunklere Färbung annehmen. — b) Eine Mischung von 1 ccm roher Salzsäure mit 10 ccm Wasser darf mit Bariumnitratlösung nur eine Trübung, aber keinen Niederschlag geben (Schwefelsäure).

Anmerkung zu b) Die rohe Salzsäure enthält häufig so große Mengen von Schwefelsäure, daß sie z. B. zur Entwicklung von Kohlendioxyd aus Marmor ganz unbrauchbar ist.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, an einem kühlen Ort.

**Abgabe.** Rohe Salzsäure darf niemals in Flaschen abgegeben werden, die sonst zur Aufnahme von Getränken dienen, wie Weinflaschen, Bierflaschen u. a. Tödliche Vergiftungen sind oft genug Folgen eines solchen Mißbrauches gewesen. Zur Abgabe sind Flaschen aus starkem Glas zu verwenden, die mit der Aufschrift „Salzsäure, Gift“ oder „Vorsicht“ zu versehen sind.

**Anwendung.** Für viele technische Zwecke, im Haushalt als Reinigungsmittel, ferner für Kohlensäurebäder zur Entwicklung der Kohlensäure aus Carbonaten.

### Acidum hydrochloricum pro analysi, arsenfrei. Arsenfreie Salzsäure (für die toxiologische Analyse).

**Darstellung.** In einen Destillationskolben mit Glasstopfen bringt man 1 Liter reine rauchende Salzsäure (spez. Gew. 1,19) sowie 30 g trocknes Ferrochlorid. Man erhitzt die Säure und leitet die zunächst entweichenden Dämpfe, mit denen sich alles vorhandene Arsen als Arsen-trichlorid,  $\text{AsCl}_3$ , verflüchtigt, zur Absorption in eiskaltes Wasser. Die so erhaltene Säure kann man zur Füllung von Schwefelwasserstoff- oder Kohlensäureapparaten u. dgl. verwenden. Wenn kein Gas mehr entweicht, sondern wässrige Salzsäure übergeht, läßt man (um den Apparat durch-zuspülen) die Destillation kurze Zeit gehen, wechselt dann die Vorlage und fängt das Destillat auf, bis im Kolben ein Rückstand von 100—150 ccm übrig bleibt, den man beseitigt.

Die so gewonnene Salzsäure enthält etwa 20% HCl. Sie ist vollkommen arsenfrei, dagegen enthält sie eine Spur Ferrichlorid, das aber beim Arsennachweis nicht stört.

Es empfiehlt sich, diese Säure nicht allzu lange aufzubewahren, da sie schließlich aus den Aufbewahrungsgefäßen doch wieder Spuren von Arsen aufnimmt. Über die Prüfung auf Arsen s. u. Arsenum S. 555.

### Acidum hydrochloricum dilutum. Verdünnte Salzsäure. Diluted Hydrochloric Acid. Acide chlorhydrique dilué. Acidum hydrochloratum dilutum. Acidum muriaticum dilutum.

**Darstellung.** Durch Verdünnen von reiner Salzsäure mit Wasser auf den vorgeschriebenen Gehalt. *Germ.*: 1 T. Salzsäure + 1 T. Wasser.

Gehalt an HCl: *Germ.* Austr. 12,5%, *Helv. Gall. Brit. Dan. Norv. Suec. Hung. Croat.* 10%, *Amer.* 9,5—10,5%, *Ital.* 8,1%, *Ross.* 8,2%, *Belg.* 7,3% (doppeltnormal), *Nederl.* 14,6% (vierfachnormal).

**Prüfung** (und Gehaltsbestimmung) wie bei Acidum hydrochloricum. *Germ.* 5 ccm mit etwa 25 ccm Wasser verdünnt müssen 18,0—18,4 ccm n-Kalilauge verbrauchen (Dimethylaminoazobenzol, 2 Tr.) = 12,4—12,6% HCl.

**Anwendung.** Wie reine Salzsäure, in doppelten Gaben.

### Acidum hydrochloricum fumans. Rauchende Salzsäure. Höchstkonzentrierte Salzsäure mit einem Gehalt von 38—39% HCl, spez. Gew. etwa 1,19. Farblose, an der Luft stark rauchende Flüssigkeit.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in Glasstopfenflaschen mit Glaskappe, an einem kühlen Ort getrennt von anderen Gefäßen mit eingetragener Schrift, da die Dämpfe, die auch bei dichtestem Verschuß noch austreten, die Schrift der Schilder stark angreifen.

**Anwendung.** Hauptsächlich in der Analyse.

#### Limonada Acidi chlorhydrici (Portug.).

Acidi hydrochlorici	3,0
Sacchari	57,0
Aquae destillatae	940,0

#### Limonada chlorhydrica (Ital.).

Acidi hydrochlorici diluti (8%)	20,0
Sirupi Aurantii Cortic.	90,0
Aquae destillatae	q. s. ad 1000,0.

Mixtura Acidi hydrochlorici.		
	Form. Berol.	F. M. Germ.
Acidi hydrochlorici dil.	2,0	2,0
Tincturae Aurantii	3,0	3,0
Sirupi Sacchari	20,0	20,0
Aquae destillatae q. s. ad	200,0	ad 150,0.

	Dan.	Norveg.
Acidi hydrochlorici diluti (10%)	15,0	2,0
Sirupi Rubi Idaei	185,0	18,0
Aquae destillatae	800,0	80,0.

	UNNA.
Acid. hydrochlorici dil.	10,0
Sirup. Rubi Idaei	90,0.

#### Mixtura acida cum Opio (F. M. Germ.).

Acid. hydrochlorici diluti	2,25
Tinct. Opii	2,25
Sirupi simplicis	22,5
Aquae destillatae	ad 150,0.

#### Potio chlorhydrica (Hisp.)

Acidi hydrochlorici (1.18)	3,0
Sirupi simplicis	100,0
Aquae destillatae	900,0.

#### Tinctura amara acida (Form. Berol. u. Germ.)

Acidi hydrochlorici	5,0
Tincturae amarae	25,0.

**Liquor antihydrorrhoeicus BRANDAU.** Gegen Fußschweiß. Angeblich aus gechlorten Athern bestehend, enthält Salzsäure (von 25%) 75 T., Alkohol 25 T., Glycerin 1 T., Chloralhydrat 1 T. Mit Lackmus gefärbt.

## Acidum hydrocyanicum.

**Acidum hydrocyanicum.** Cyanwasserstoffsäure. Blausäure. Hydrocyanic Acid. Acide cyanhydrique. Acidum borussicum. Acidum zooticum. HCN, Mol.-Gew. 27.

Als Blausäure oder Cyanwasserstoffsäure werden sowohl der reine Cyanwasserstoff, HCN, wie auch wässrige Lösungen von Cyanwasserstoff von verschiedenem Gehalt bezeichnet.

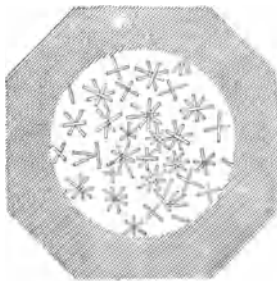
Der Cyanwasserstoff wird erhalten durch Einwirkung von verdünnten Säuren auf Cyanide (die Salze des Cyanwasserstoffs) und auf Ferrocyanide.

**Eigenschaften.** Reine wasserfreie Blausäure ist eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit, Sdp. 26,5°. Bei  $-15^{\circ}$  erstarrt sie zu farblosen Kristallen. Der Geruch ist betäubend, bittermandelölartig, schon sehr geringe Spuren erzeugen im Halse ein eigentümliches Kratzen. Das Einatmen auch geringer Mengen von Blausäure kann leicht tödlich wirken. Man hüte sich deshalb, unvorsichtig an den Gefäßen oder bei der Darstellung an den Apparaten zu riechen!

**Erkennung.** Silbernitrat erzeugt in den Lösungen der freien Blausäure (und ihrer Alkalisalze) einen weißen käsigen Niederschlag von Silbercyanid, AgCN, das in kalter verdünnter Salpetersäure unlöslich, von Ammoniakflüssigkeit schwierig, von Kaliumcyanid leicht gelöst wird. Das Silbercyanid färbt sich am Licht nicht und zerfällt beim Glühen in Dicyan (CN)<sub>2</sub> und metallisches Silber (Unterschied vom Silberchlorid). Kocht man Silbercyanid mit 25%iger Salpetersäure, so löst es sich und kristallisiert aus der erkaltenden Lösung in Prismen. (Abb. 74.) — Fügt man zu einer Lösung von freier Blausäure oder eines Cyanalkalis etwas Natronlauge, dann einige Tropfen Ferrosulfat- und 1 Tr. Ferrichloridlösung und übersättigt dann mit Salzsäure, so entsteht eine blaue Färbung oder Fällung von Berlinerblau. — Vermischt man eine Cyanalkali enthaltende Lösung — bei Anwesenheit freier Blausäure nach Zusatz einiger Tropfen Kali- oder Natronlauge — mit so viel gelbem Schwefelammonium, daß die Flüssigkeit gelblich erscheint, und dampft auf dem Wasserbad zur Trockne ein, so entsteht ein Rhodan-(Schwefelcyan-) Salz. Löst man den Rückstand in wenig Wasser, säuert mit Salzsäure schwach an, erwärmt zur Entfernung von Schwefelwasserstoff, filtriert und fügt etwas Ferrichlorid hinzu, so färbt sich die Lösung blutrot (durch Ferrirhodanid).

**Bestimmung.** Man fällt die Blausäure durch einen Überschuß von Silbernitrat unter Zusatz von etwas Salpetersäure als Silbercyanid, wäscht dieses aus und wägt es nach dem Trocknen bei 100° auf gewogenem Filter oder im GOOCHSchen Tiegel (AgCN  $\times$  0,2018 = HCN), oder man führt es durch Glühen im Porzellantiegel in metallisches Silber über (Ag  $\times$  0,25 = HCN).

Über die maßanalytische Bestimmung der Blausäure s. bei Aqua Amygdalarum amararum unter Amygdalus S. 415.



AgCy.

Abb. 74.

**Wirkung.** Die Blausäure ist eines der stärksten Gifte. Die Wirkung erfolgt nicht bloß nach Aufnahme durch den Magen, sondern auch nach dem Einatmen der Blausäure und von der Blutbahn aus. Man hüte sich also, Blausäure in offene Wunden geraten zu lassen. Auch von Schleimhäuten aus erfolgt Resorption. Der Tod erfolgt gewöhnlich so schnell, daß Gegenmittel zu spät kommen; er kann aber auch erst nach  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde und längerer Zeit eintreten. Als Gegenmittel werden angeführt: 1. Chlorwasser. 2. Chlorkalklösung 4,0 : 200,0 mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt. 3. Wasserstoffsperoxyd oder Kaliumpermanganat. 4. Begießung des Körpers mit kaltem Wasser; innerlich Exzitantien wie starker Kaffee, ferner Atropin, äußerlich Senfpflaster. Künstliche Atmung.

**Toxikologischer Nachweis.** Der Nachweis der Blausäure in Organen oder Objekten läßt sich nur eine beschränkte Zeit lang führen, daher ist die Untersuchung mit tunlichster Beschleunigung auszuführen.

Vor der Abscheidung der Blausäure durch Destillation hat man sich zu vergewissern, daß ungiftige Cyanverbindungen, die beim Destillieren mit Säuren Cyanwasserstoff liefern, wie gelbes und rotes Blutlaugensalz, nicht zugegen sind. Man bringt das zerkleinerte Untersuchungsobjekt in einen Kolben, übergießt mit so viel Wasser, daß die Gesamtmenge etwa 600 bis 700 ccm beträgt, mischt gut durch und filtriert eine kleine Menge ab. Zwei Proben des Filtrats prüft man nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit Ferrosulfat und Ferrichlorid auf rotes und gelbes Blutlaugensalz, eine dritte Probe auf Nitroprussidnatrium, indem man zu der mit Natronlauge versetzten Probe etwas Ammoniumsulfid gibt; das Ausbleiben einer Violettfärbung zeigt die Abwesenheit von Nitroprussidsalz an.

Man säuert dann das Objekt mit Weinsäure an und destilliert unter guter Kühlung. Da die Hauptmenge der Blausäure in die ersten Anteile des Destillates übergeht, so fängt man das Destillat fraktioniert auf, sammelt und prüft die zuerst übergehenden 3—5 ccm besonders. — Man stellt zweckmäßig die Rhodan- und die Berlinerblaureaktion an. Tritt die letztere sogleich oder nach einiger Zeit ein, so ist die Anwesenheit von Blausäure in dem Destillat erwiesen.

Ist durch die Vorprüfung die Anwesenheit von Ferrocyaniden oder Ferricyaniden festgestellt worden, und handelt es sich darum, neben diesen noch freie Blausäure oder leicht lösliche giftige Cyanide nachzuweisen, so verfährt man zweckmäßig in folgender Weise: Das Untersuchungsobjekt wird nicht mit Weinsäure angesäuert, sondern mit Natriumbicarbonat versetzt. Der Kolben wird dann mittels eines doppeltdurchbohrten Stopfens mit einem Zu- und Ableitungsrohr versehen und mit dem ersteren, das bis auf den Boden des Kolbens reicht, an einen Kohlensäureapparat, mit dem letzteren an einen Kühler angeschlossen. Das Kühlrohr läßt man in eine Vorlage eintauchen, die verdünnte Kalilauge enthält. Dann wird der Kolben auf dem Wasserbad erhitzt und langsam Kohlensäure durchgeleitet. Findet sich nach längerem Erhitzen in der Vorlage Blausäure, so ist erwiesen, daß neben Ferro- und Ferricyaniden auch noch Blausäure oder giftige Cyanide zugegen sind.

Cyanquecksilber gibt bei der Destillation mit stark verdünnten Säuren keine Blausäure; ist also auf dieses Rücksicht zu nehmen, so versagen die angegebenen Methoden. Man erhält aber auch aus dem Cyanquecksilber die Blausäure in freiem Zustande, wenn man dem Untersuchungsobjekt 20—30 ccm Schwefelwasserstoffwasser zusetzt und dann destilliert; die Blausäure des Cyanquecksilbers geht dann in das Destillat über. Zum Nachweis der Blausäure im Destillat benutzt man dann am besten die Rhodanprobe (wegen der Anwesenheit von Schwefelwasserstoff).

**Quantitative Bestimmung.** Soll die Blausäure quantitativ bestimmt werden, so scheidet man sie nach einer der im Vorstehenden angegebenen Methoden durch Destillation ab und fängt das Destillat in Kaliumsulfidlösung auf, so daß die Blausäure in Kaliumrhodanid verwandelt wird. Nach beendigter Destillation entfernt man das überschüssige Kaliumsulfid durch Schütteln mit Bleiglätte, filtriert vom Schwefelblei ab, wäscht das Filter sorgfältig nach, füllt zu einem bestimmten Volum auf und bestimmt in einem aliquoten Teil der Lösung die vorhandene Rhodanwasserstoffsäure nach VOLHARD, d. h. man säuert mit Salpetersäure an, läßt einen Überschuß  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung zufließen, fügt Eisenalaunlösung hinzu und titriert nun mit  $\frac{1}{10}$ -n-Rhodanammoniumlösung bis zur eben bleibenden Rotfärbung. Die Anzahl der Kubikzentimeter der zugesetzten Silbernitratlösung minus der Anzahl der Kubikzentimeter der verbrauchten Rhodanammoniumlösung  $\times 2,7$  mg gibt die Menge der in dem Versuch gefundenen Blausäure an (MAISEL). Die verwendete Kaliumsulfidlösung muß vollkommen frei sein von Chlorid.

**Acidum hydrocyanicum dilutum.** P. I. (Ergänzb. Amer. Nederl. Jap. Brit.).  
**Verdünnte Blausäure (Cyanwasserstoffsäure).** Diluted Hydrocyanic Acid.  
 Acide cyanhydrique diluée. Acidum cyanhydricum (medicinale) (Ital. Hisp.), Acidum hydrocyanatum (Norv.). Eine wässrige Lösung von Cyanwasserstoff mit einem Gehalt von 2% HCN, Amer. 1,9—2,1% HCN, Nederl. 2% HCN und 20% Weingeist.

**Darstellung.** In einen Destillierkolben von etwa 200 ccm, der mit einem LIEBIGSchen Kühler dicht verbunden ist, gibt man 20 g grob zerriebenes Kaliumferrocyanid und 40 g

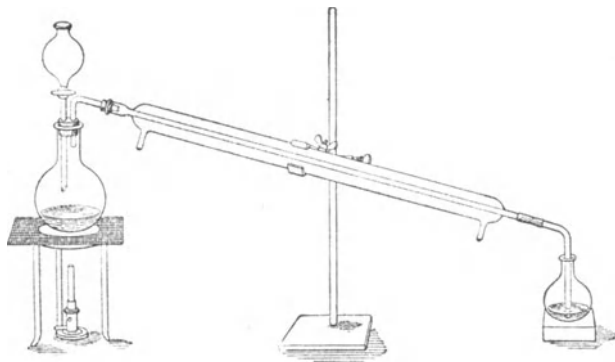


Abb. 75.

Wasser. Auf den Destillierkolben setzt man einen Tropftrichter, in den man eine Mischung von 10 g konz. Schwefelsäure und 10 g Wasser gibt. An das Rohr des Kühlers wird mit einem Gummischlauch ein gebogenes Glasrohr gesetzt, das in 100 g Wasser eben eintaucht, das in einem Kolben vorgelegt wird. (Abb. 75.) Dann wird der Kühler angestellt, und die Säuremischung langsam zu dem Kaliumferrocyanid fließen gelassen. Durch Bewegen des Kolbens wird der Inhalt gut gemischt, und dann nach dem Schließen des Hahnes des Tropftrichters der Kolben erhitzt. Man destilliert solange, wie der

Rückstand in dem Kolben noch feucht ist. An Stelle des einfachen Kolbens läßt sich sehr gut ein Siedekolben (Abb. 20 S. 17) verwenden.

Nach beendeter Destillation wird die Blausäurelösung gut gemischt, der Gehalt an HCN bestimmt (s. u. Gehaltsbestimmung) und die Lösung auf den geforderten Gehalt verdünnt.

**Eigenschaften.** Klare farblose Flüssigkeit, die Lackmuspapier schwach rötet. Geruch nach Bittermandelöl. Spez. Gew. 0,997. *Nederl.* 0,977—0,978 (enthält 20% Weingeist).

**Erkennung.** 5 ccm der Lösung geben nach Zusatz von einigen Tropfen Natronlauge, einigen Körnchen Ferrosulfat und 1 Tr. Eisenchloridlösung beim Ansäuern mit Salzsäure eine dunkelblaue Färbung und Fällung. — Silbernitratlösung gibt weißen Niederschlag von Silbercyanid.

**Prüfung.** a) Der in 5 ccm der Lösung mit 10 ccm Silbernitratlösung (1+19) erzeugte Niederschlag muß nach dem Abgießen der Flüssigkeit und Nachwaschen mit Wasser in einem Gemisch von 2 ccm konz. Schwefelsäure und 2 ccm Wasser beim Erhitzen völlig löslich sein (Salzsäure). — b) 20 ccm dürfen beim Abdampfen keinen Rückstand hinterlassen (Kaliumcyanid).

**Gehaltsbestimmung.** 5 ccm Verdünnte Blausäure werden mit etwa 50 ccm Wasser verdünnt. Nach Zusatz von 4 ccm Ammoniakflüssigkeit und 2 ccm Kaliumjodidlösung müssen bis zum Eintritt einer schwachen opalisierenden Trübung 18,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht werden = 2% HCN. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 5,4 mg HCN.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt. Blausäurelösung zersetzt sich besonders unter dem Einfluß von Luft und Licht unter Bildung von Ammoniumformiat, Cyansäure, Kohlensäure; sie trübt sich dabei, und es entstehen braune Abscheidungen (Azulmsäure). Man bewahrt sie daher in kleinen, ganz gefüllten, braunen Flaschen (von 5—10 ccm) auf.

**Abgabe.** Die Lösung ist stets sehr genau zu wägen, wenn nötig stelle man Verdünnungen her; für jede Verordnung verwende man ein frisches Gläschen des Vorrates. Die Rezepte sind als Giftschein zurückzubehalten. Eine Wiederholung darf ohne neue Verordnung des Arztes nicht stattfinden. Im Handverkauf darf Blausäure nicht abgegeben werden, höchstens nur für technische Zwecke an zuverlässige Personen gegen Giftschein.

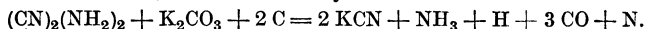
**Darstellung von verdünnter Blausäure ex tempore.** a) Man löse 1,5 g (ein und ein halbes Gramm) reines Kaliumcyanid in 31,0 (einunddreißig) Gramm verdünntem Weingeist und füge der Lösung 3,5 g gepulverte Weinsäure hinzu. Nach gutem Umschütteln stelle man 2 Stunden zum Absetzen an einen kalten Ort und filtriere. Das Filtrat enthält 2% HCN, es bedarf keiner Blausäurebestimmung, vorausgesetzt, daß das Kaliumcyanid rein war; man prüft dieses vorher wie unter Kalium cyanatum angegeben.

**Anwendung.** In Deutschland wird Blausäure nur selten medizinisch verwendet. Gelegentlich wird sie einmal zur Vergiftung von Warmblütern gefordert, hier aber zweckmäßig durch Kaliumcyanid ersetzt. Ihr therapeutischer Wert beruht auf der beruhigenden Wirkung auf das Nervensystem. Man gibt die 2%ige Säure innerlich zu  $\frac{1}{4}$ —1 Tropfen — aber stets in gehöriger Verdünnung! — bei Erkrankung des Darmkanals, der Atmungsorgane, des Herzens, bei Nervenleiden, Krebschmerzen. Größte Einzelgabe der 2%igen Lösung 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g (Ergänzb.)

Cyanwasserstoffgas, aus Kaliumcyanid mit Säuren entwickelt, dient zum Töten von Ungeziefer auf Pflanzen, Obstbäumen, in Mühlen, Lagerräumen usw. Die Anwendung für diesen Zweck darf nur durch Sachverständige erfolgen.

**Kalium cyanatum.** Kaliumcyanid. Cyankalium. Potassium Cyanide. Cyanure de potassium. Potassii Cyanidum. Kalium hydrocyanicum. Blausaures Kali. KCN, Mol.-Gew. 65.

**Darstellung.** Technisch wurde es früher ausschließlich gewonnen durch Schmelzen von Kaliumferrocyanid für sich oder mit Kaliumcarbonat. In letzterem Falle erhielt man das LIEBIG'sche Cyankalium, ein Gemisch von Kaliumcyanid mit Kaliumcyanat (OCNK). Heute wird Kaliumcyanid in großen Mengen unter Benutzung des Stickstoffs der Luft gewonnen nach verschiedenen Verfahren, z. B. nach FRANK und ERLWEIN, indem man Stickstoff auf Calciumcarbid einwirken läßt, das entstandene Calciumcyanamid, CaNCN, mit Wasser behandelt, wobei Dicyandiamid, (CN)<sub>2</sub>(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, entsteht, das man dann mit Kaliumcarbonat und Kohle zusammen schmilzt, wobei Kaliumcyanid und Ammoniak entstehen:



Auch aus Metallnitriden, z. B. Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub> oder Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub>, die durch Einwirkung von Stickstoff auf die erhitzten Metalle entstehen, läßt sich durch Schmelzen mit Kaliumcarbonat und Kohle Kaliumcyanid leicht rein darstellen. Auch wird Cyanwasserstoff synthetisch dargestellt, den man dann auf Kaliumhydroxyd einwirken läßt.

Im kleinen erhält man reines Kaliumcyanid auf folgende Weise:

I. In eine Lösung von 100 T. Ätzkali in 600 T. Weingeist (93—96%), die durch Abkühlung kalt gehalten wird, leitet man durch ein weites Rohr Cyanwasserstoff ein, entwickelt aus 250 T. Kaliumferrocyanid, 200 T. konz. Schwefelsäure und 300 T. Wasser. (Vorsicht! Abzug.) Der Kolben mit der den Cyanwasserstoff entwickelnden Mischung wird mit einem Sicherheitsrohr versehen. Das Kaliumcyanid ist in Alkohol schwer löslich und scheidet sich kristallinisch aus. Man sammelt es auf einem mit Glaswolle locker verstopften Trichter, wäscht es mit etwas absolutem Alkohol nach und trocknet es auf Filtrierpapier oder Tontellern. — Man kann es auch nach dem Trocknen in einem bedeckten Porzellantiegel schmelzen und in einen weiten Porzellanmörser ausgießen.

II. Man erhitzt entwässertes Kaliumferrocyanid in einem bedeckten Porzellantiegel so lange zum Schmelzen, wie noch Stickstoff entweicht: Fe(CN)<sub>6</sub>K<sub>4</sub> = 4 KCN + 2 N + FeC<sub>2</sub>. Das Eisencarbid setzt sich zu Boden, so daß man den größten Teil des flüssigen Kaliumcyanids einfach abgießen kann. Aus dem Rückstand läßt sich das Kaliumcyanid durch Auskochen mit Alkohol von 60% gewinnen.

**Eigenschaften.** Weißes, grobkörniges, kristallinisches Pulver oder weiße Stücke. Völlig trocken ist es fast geruchlos, es riecht an der Luft aber immer nach Blausäure, weil diese durch das Kohlendioxyd der Luft bei Gegenwart von Feuchtigkeit in kleiner Menge freigemacht wird. An feuchter Luft zerfließt es. Es löst sich leicht in 2 T. kaltem Wasser; die Lösung reagiert alkalisch. Beim Erhitzen der Lösung bildet sich allmählich Ammoniak und Kaliumformiat: KCN + 2 H<sub>2</sub>O = HCOOK + NH<sub>3</sub>. Aus verdünntem Weingeist kann es kristallisiert werden, in starkem Weingeist ist es nur wenig löslich. Kaliumcyanid entzieht Metalloxyden beim Schmelzen mit demselben Sauerstoff und ist deshalb ein vorzügliches Reduktionsmittel. Es löst Chlor-, Brom-, Jod- und Schwefelsilber auf unter Bildung löslicher komplexer Cyanide. Mit vielen Metallecyaniden, z. B. Silbercyanid, Kupfercyanid, Goldecyanid u. a., bildet es lösliche komplexe Verbindungen; die Blutlaugensalze z. B. sind komplexe Ferro- und Ferricyanverbindungen. Bei Gegenwart von Sauerstoff löst eine wässrige Lösung von Kaliumcyanid Gold auf unter Bildung von Goldcyanür-Kaliumcyanid, Au(CN)<sub>2</sub>K (Anwendung zur Goldgewinnung aus goldarmem Gestein).

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,2 g + 5 ccm) gibt nach Zusatz von einigen Körnchen Ferrosulfat und einigen Tropfen Eisenchloridlösung beim Ansäuern mit Salzsäure eine tiefblaue Fällung von Berlinerblau. — Nach Zusatz von Weinsäure gibt die wässrige Lösung allmählich eine kristallinische Ausscheidung von Kaliumbitartrat.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf beim Ansäuern mit Salzsäure (2—3 ccm) nur geringe Gasentwicklung zeigen (Kaliumcarbonat). Je

etwa 5 ccm der angesäuerten Lösung dürfen: — b) durch Bleiacetatlösung höchstens schwach bräunlich gefärbt werden (Kaliumsulfid), — c) durch Eisenchloridlösung weder gerötet (Kaliumrhodanid) noch gebläut werden (Kaliumferrocyanid), — d) durch Bariumnitratlösung nicht getrübt werden (Sulfate).

**Gehaltsbestimmung.** 1 g Kaliumcyanid wird in Wasser zu 100 ccm gelöst. 10 ccm der Lösung werden mit etwa 100 ccm Wasser verdünnt, mit 2 ccm Kaliumjodidlösung und 1 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt und mit  $\frac{1}{10}$  n-Silbernitratlösung titriert. Es müssen bis zur schwach opalisierenden Trübung mindestens 7,3 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Silbernitratlösung verbraucht werden = 95% KCN. 1 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Silbernitratlösung = 13 mg KCN.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern an trockenem Ort.

**Handhabung und Abgabe.** Beim Umgehen mit Kaliumcyanid ist wegen der großen Giftigkeit größte Vorsicht nötig. Es wirkt nicht nur innerlich giftig (tödliche Menge für einen erwachsenen Menschen = 0,1—0,2 g), sondern auch, wenn es in die Blutbahn gebracht wird, und zwar schon in geringerer Menge als innerlich. Besonders hüte man sich, die beim Zusammenbringen von Kaliumcyanid mit Säuren (z. B. bei der Prüfung) freiwerdende Blausäure einzuatmen; es kann dabei sehr leicht eine Vergiftung die Folge sein. Im Handverkauf gebe man es nur in gut verschlossenen und versiegelten starken Gläsern gegen Erlaubnisschein und Giftschein ab.

**Anwendung.** Innerlich selten, ähnlich wie Bittermandelwasser, als Sedativum und Antispasmodikum 2—3mal täglich 0,005—0,01 g in Lösung. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,1 g (Ergänzb.). Außerlich benutzte man früher eine wässrige Lösung 0,2—0,3:100,0 zu Umschlägen und Waschungen, oder eine Salbe 0,1—0,2:20,0 bei Neuralgien und juckenden Hautausschlägen. Technisch wird das viel billigere technische Kaliumcyanid verwendet (s. d.).

**Gegengift.** In der Regel erfolgt der Tod durch Genuß von Cyankalium in genügender Menge so rasch, daß eine Behandlung kaum noch möglich ist. Nur in Ausnahmefällen, wenn z. B. der Magen stark gefüllt oder bald Erbrechen eingetreten ist, kann durch geeignete Mittel Wiederherstellung erzielt werden. In solchen Fällen wendet man an: Magenpumpe oder subkutane Injektionen von Apomorphin, um Erbrechen herbeizuführen, Begießen des Kopfes, Halses, Rückens mit kaltem Wasser (im heißen Bade), künstliche Respiration, daneben Exzitantien, wie starker Kaffee, Alkohol, subkutan Äther, und Campher in Äther gelöst. Als Gegengift wirken auch Oxydationsmittel wie Wasserstoffsuperoxydlösung und Kaliumpermanganat (0,2:500).

**Kalium cyanatum crudum. Technisches Kaliumcyanid. LIEBIG'sches Kaliumcyanid. Cyansalz.**

Das nach einem der S. 163 angegebenen Verfahren dargestellte technische Kaliumcyanid kommt in sehr verschiedener Reinheit in den Handel, mit einem Gehalt von etwa 30—98% KCN. Das durch Schmelzen von Kaliumferrocyanid mit Kaliumcarbonat gewonnene Kaliumcyanid wird als LIEBIG'sches Kaliumcyanid bezeichnet. Es enthält etwa 70—75% KCN und daneben 30—25% Kaliumcyanat, OCNK. Als Cyansalz wird meistens das fast reine Kaliumcyanid mit 98 (bis 100)% KCN bezeichnet. Das technische Kaliumcyanid kommt meistens in Stangen gegossen in den Handel. Das LIEBIG'sche Kaliumcyanid wird an der Luft nicht so leicht feucht wie das andere Kaliumcyanid.

**Erkennung.** Wie beim reinen Kaliumcyanid. Das LIEBIG'sche Kaliumcyanid entwickelt in weingeistiger Lösung mit Salzsäure Kohlendioxyd, das durch Zersetzung der aus dem Kaliumcyanat freiwerdenden Cyansäure entsteht.

**Gehaltsbestimmung.** Wie bei reinem Kaliumcyanid.

**Aufbewahrung und Abgabe.** Wie bei reinem Kaliumcyanid.

**Anwendung.** Das technische Kaliumcyanid (Cyansalz) wird zur Herstellung von Bädern für die galvanische Vergoldung, Versilberung und Vernickelung verwendet, ferner findet es Anwendung in der Photographie, zum Löten, zur Reinigung von Gold und Silber, zur Beseitigung von Silberflecken, zum Töten von Tieren bei unheilbaren Krankheiten oder Altersschwäche, zum Töten von Insekten für Sammlungen. Zur Bekämpfung tierischer Pflanzenschädlinge. Zu letzterem Zwecke bringt man auf 1 qm Boden 1,5—2,0 g Kaliumcyanid in wenig Wasser gelöst 10—20 cm tief in die Erde und wiederholt dies von Zeit zu Zeit (bis 10mal). Das Kaliumcyanid soll sicherer wirken als Schwefelkohlenstoff und die Pflanzen nicht schädigen.

**Natrium cyanatum. Natriumcyanid. Cyannatrium. Sodium Cyanide. Cyanure de sodium. NaCN, Mol.-Gew. 49.**

**Darstellung.** Das Natriumcyanid wird wie das Kaliumcyanid (s. d.) technisch aus dem Kalkstickstoff (Calciumcyanamid, NCN<sub>2</sub>Ca) gewonnen, indem man statt Kaliumcarbonat Natriumcarbonat anwendet. Es wird ferner dargestellt, indem man durch Einwirkung von Ammoniak auf Natrium Natriumamid, NaNH<sub>2</sub>, darstellt, das durch Erhitzen mit Kohle auf höhere Temperatur durch Aufnahme von Kohlenstoff und Abgabe von Wasserstoff glatt in Natriumcyanid übergeführt wird. Im kleinen erhält man es durch Einleiten von Cyanwasserstoff in weingeistige Natronlauge.

**Eigenschaften.** Es ist dem Kaliumcyanid durchaus ähnlich.

**Prüfung** (und Gehaltsbestimmung). Wie beim Kaliumcyanid. 1 cem  $\frac{1}{10}$ n-Silbernitratlösung = 9,8 mg NaCN.

**Anwendung.** Wie Kaliumcyanid, besonders zur Gewinnung von Gold aus goldarmem Gestein.

**Hydrargyrum cyanatum** s. unter Hydrargyrum S. 1462.

**Zincum cyanatum** s. unter Zincum Bd. II S. 982.

**Acidum ferrohydrocyanicum. Ferrocyanwasserstoffsäure.**  $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{H}_4$ , Mol.-Gew. 216.

**Darstellung.** Eine kalt gesättigte Kaliumferrocyanidlösung wird mit dem gleichen Volum eisenfreier Salzsäure versetzt. Der entstandene weiße Niederschlag wird bei Luftabschluß auf porösen Tontellern getrocknet, dann in Weingeist gelöst und mit Äther wieder ausgefällt und auf porösen Tontellern getrocknet. Versetzt man eine wässrige Lösung von Kaliumferrocyanid mit Salzsäure und schüttelt das Gemisch mit Äther, so scheidet sich eine kristallinische Verbindung von Ferrocyanwasserstoffsäure mit Äther aus, die beim Trocknen den Äther abgibt und die Säure als weißes Pulver hinterläßt.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches, aus Nadelchen bestehendes Pulver. Ferrocyanwasserstoffsäure ist leicht löslich in Wasser und in Weingeist. Die Lösung schmeckt und reagiert stark sauer. Die Ferrocyanwasserstoffsäure oxydiert sich rasch an der Luft, besonders schnell beim Erhitzen, unter Bildung von Blausäure und WILLIAMSONS Blau.

**Anwendung.** Zur Darstellung einiger Salze, z. B. des Chininum ferrocyanatum.

**Kalium ferrocyanatum. Kaliumferrocyanid. Ferrocyankalium. Gelbes Blutlaugensalz. Potassium Ferrocyanide. Ferrocyanure de potassium. Potassii Ferrocyanidum. Ferrokalium cyanatum flavum. Kalium ferroso-cyanatum. Kali zooticum. Kali borussicum. Kalium-eisencyanid. Cyaneisenkalium.**  $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{K}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 422.

**Darstellung.** Früher wurde es ausschließlich aus tierischen Abfällen (Blut, Horn, Haaren, Klauen, Lederabfällen usw.) durch Glühen mit Pottasche und Eisenfeilspänen hergestellt. Jetzt wird es zum größten Teil aus gebrauchter Gasreinigungsmasse gewonnen, in der Eisen-cyanverbindungen enthalten sind. Durch Kochen der Masse mit Kalkmilch erhält man zunächst Calciumferrocyanid, das mit Kaliumcarbonat umgesetzt wird.

**Eigenschaften.** Große, citronengelbe, glänzende, etwas zähe, luftbeständige Kristalle, nicht giftig, Geschmack salzig. Es verwittert bei  $100^\circ$  unter Abgabe des Wassers zu einem weißen Pulver. Bei Rotglühhitze schmilzt es, entwickelt hierbei Stickstoff und hinterläßt ein Gemenge von Kaliumcyanid und Kohlenstoff-Eisen. Beim Schmelzen mit Kaliumcarbonat entsteht ein Gemenge von Kaliumcyanid und Kaliumcyanat unter Abscheidung von metallischem Eisen (LIEBIGS Cyankalium). Es löst sich mit blaßgelber Farbe in 2 T. kaltem und 4 T. heißem Wasser. Die Lösungen sind neutral. Alkalien scheiden aus der wässrigen Lösung kein Eisenhydroxydul ab. Beim Erhitzen der wässrigen Lösung mit verdünnten Säuren, z. B. verdünnter Schwefelsäure, wird Blausäure abgespaltet. Mit Lösungen der Salze der Schwermetalle gibt die wässrige Lösung des Kaliumferrocyanids Salze der Ferrocyanwasserstoffsäure,  $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{H}_4$ , die größtenteils unlöslich sind.

**Spez. Gewicht und Gehalt von Kaliumferrocyanidlösungen bei  $15^\circ$ .** (Wasser  $15^\circ$ )

Nach SCHIFF.

spez. Gew.	$\frac{\text{o}/\text{o}}{+ 3 \text{H}_2\text{O}}$ $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{K}_4$	spez. Gew.	$\frac{\text{o}/\text{o}}{+ 3 \text{H}_2\text{O}}$ $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{K}_4$	spez. Gew.	$\frac{\text{o}/\text{o}}{+ 3 \text{H}_2\text{O}}$ $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{K}_4$	spez. Gew.	$\frac{\text{o}/\text{o}}{+ 3 \text{H}_2\text{O}}$ $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{K}_4$
1,0058	1	1,0356	6	1,0669	11	1,0999	16
1,0116	2	1,0417	7	1,0734	12	1,1067	17
1,0175	3	1,0479	8	1,0800	13	1,1136	18
1,0234	4	1,0542	9	1,0866	14	1,1205	19
1,0295	5	1,0605	10	1,0932	15	1,1275	20

**Erkennung.** Die wässrige, mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuerte Lösung gibt mit Eisenchloridlösung eine tiefblaue Fällung von Berlinerblau, mit Kupfer-



sulfatlösung eine rotbraune Fällung von Kupferferrocyanid. — Die wässrige Lösung gibt nach Zusatz von Weinsäure im Überschuß allmählich eine kristallinische Ausscheidung von Kaliumbitartrat.

**Prüfung.** a) Mit kalter verdünnter Schwefelsäure darf es keine Gasentwicklung geben (Kaliumcarbonat). — b) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf durch Bariumnitratlösung nicht sofort getrübt werden (Sulfate). — c) Der in der wässrigen Lösung (0,1 g + 10 ccm) durch Silbernitratlösung erzeugte weiße Niederschlag muß sich nach dem Auswaschen in einem Gemisch von 5 ccm konz. Schwefelsäure und 5 ccm Wasser vollständig auflösen (Chloride).

Anmerkung zu c): Die Prüfung auf Chloride läßt sich auch in folgender Weise ausführen: 1 g zerriebenes Kaliumferrocyanid wird in einem Kölbchen mit 5—6 ccm konz. Schwefelsäure übergossen. Die entweichenden Dämpfe läßt man auf eine ausgeglühte Kupferdrahtspirale einwirken, die man in das Kölbchen hält. Es bildet sich bei Gegenwart von Chlorwasserstoff Kupferchlorid, das die Flamme grün färbt, wenn man die Spirale hineinbringt.

**Anwendung.** Das Kaliumferrocyanid hat keine Heilwirkung, es ist so gut wie ungiftig und wird unverändert durch den Harn ausgeschieden. Es wird als Gegengift bei akuter Kupfervergiftung gegeben zu 0,5—1,0 g in Lösung. In der Analyse dient es als Reagens auf Ferrisalze und Kupfersalze. Zum Nachweis von Spuren von Ferrisalzen ist die Lösung frisch zu bereiten.

**Kalium ferrocyanatum venale.** Das technische gelbe Blutlaugensalz ist bisweilen durch Kaliumbicarbonat, sehr häufig durch Kaliumsulfat in beträchtlichen Mengen verunreinigt. Eine mäßige Verunreinigung durch Kaliumsulfat hindert die technische Verwendbarkeit nicht.

**Anwendung.** Zum Blaufärben, zum Härten des Eisens, zur Herstellung blauer Tinte.

**Härtepulver.** Je 60 T. Kaliumbicarbonat, Kaliumnitrat, gepulvertes gebranntes Horn, je 2 T. arabisches Gummi und Aloe und 1 T. Kochsalz. Das Gemisch wird auf rotglühenden Stahl oder auf weißglühendes Schmiedeeisen gestreut und gut eingebrannt, dann das Eisen abgekühlt.

**Schweißpulver für Schmiedeeisen** im rotglühenden Zustande: 6 T. Borax, 3 T. Salmiak und 3 T. Wasser werden bis zum Erstarren eingekocht, dann ausgetrocknet, gepulvert und mit 2 T. rostfreien Feilspänen aus Schmiedeeisen gemischt. — II.: 1 T. Salmiak, 2 T. Borax, 2 T. gelbes Blutlaugensalz und 4 T. schmiedeeiserner Feilspäne zu einem Pulver gemischt. Das rotweißglühende Eisen wird damit bestreut.

**Schweißpulver für Stahl.** 300 T. Borax, 200 T. gelbes Blutlaugensalz und 1 T. Berlinerblau werden gepulvert, mit Wasser eingekocht, in der Hitze ausgetrocknet, dann gepulvert und mit 100 T. schmiedeeisernen Feilspänen gemischt. Es kommt auf weißglühendem Stahl zur Anwendung.

**Härtungs-Rost-Schutz für Eisen, eisenrostwidriges Pulver.** Um die Oxydation des Eisens beim Härten zurückzuhalten, dient eine Lösung von Tischlerleim, die gleiche Teile feingepulverte Holzkohle und gelbes Blutlaugensalz enthält. Damit wird das Eisen mehrmals überzogen und jedesmal getrocknet, so daß es mit einem dicken Überzug versehen ist.

**Schmelzender Einsatz für Härtezwecke.** 15 T. Kochsalz, 5 T. entwässertes gelbes Blutlaugensalz, 1 T. wasserfreier Borax.

**Kalium ferricyanatum.** Kaliumferricyanid. Ferricyankalium. Rotes Blutlaugensalz. Potassium Ferricyanide. Ferricyanure de potassium. Ferrikalium cyanatum rubrum. Ferridicyankalium.  $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{K}_3$ , Mol.-Gew. 329.

**Darstellung.** Zu einer Lösung von 100 T. Kaliumferrocyanid in 1000 T. Wasser setzt man in kleinen Anteilen unter Umrühren solange Brom hinzu (etwa 19—20 T.), bis eine Probe der Flüssigkeit durch Eisenchloridlösung nicht mehr blau gefärbt wird. Ein Überschuß von Brom ist zu vermeiden. — Sobald dieser Punkt erreicht ist, dampft man die Lösung an einem vor Licht geschützten Ort zur Kristallisation ein und reinigt die Kristalle durch nochmaliges Umkristallisieren.

**Eigenschaften und Erkennung.** Glänzende, rubinrote Prismen oder Tafeln, nicht giftig, in 2,5 T. kaltem oder 1,5 T. siedendem Wasser mit braungelber Farbe, in Weingeist nur wenig löslich. Die verdünnte wässrige Lösung ist bräunlich bis citronengelb gefärbt, sie gibt mit Eisenchloridlösung nur eine dunklere Färbung, keine Blaufärbung; mit Eisenoxydulsalzen, z. B. Ferrosulfatlösung, entsteht ein blauer Niederschlag von TURNBULLS Blau. Mit Wasserstoffsuperoxydlösung zusammengebracht, entwickelt es reichliche Mengen von Sauerstoff.

Spez. Gewicht und Gehalt von Kaliumferricyanidlösungen bei 13°. (Wasser 13°.)  
Nach SCHIFF.

spez. Gew.	% Fe(CN) <sub>6</sub> K <sub>3</sub>	spez. Gew.	% Fe(CN) <sub>6</sub> K <sub>3</sub>	spez. Gew.	% Fe(CN) <sub>6</sub> K <sub>3</sub>	spez. Gew.	% Fe(CN) <sub>6</sub> K <sub>3</sub>
1,0051	1	1,0315	6	1,0653	12	1,1266	22
1,0103	2	1,0370	7	1,0771	14	1,1396	24
1,0155	3	1,0426	8	1,0891	16	1,1529	26
1,0208	4	1,0482	9	1,1014	18	1,1664	28
1,0261	5	1,0538	10	1,1139	20	1,1802	30

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) des vorher mit Wasser abgespülten Kaliumferricyanids darf durch Eisenchloridlösung nicht blau gefärbt werden (Kaliumferrocyanid). — b) Der in der Lösung (0,1 g + 10 ccm) durch Silbernitratlösung entstehende gelbbraune Niederschlag muß sich nach dem Auswaschen in einem Gemisch aus 5 ccm konz. Schwefelsäure und 5 ccm Wasser beim Kochen klar auflösen (Chloride).

Anmerkung zu b): Die Prüfung auf Chloride kann auch in der unter Kalium ferrocyanatum angegebenen Weise ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt. Durch das Licht wird es oberflächlich zu Kaliumferrocyanid reduziert. Lösungen halte man nicht vorrätig, da sie sich bald zersetzen.

**Anwendung.** Als Reagens auf Ferrosalze (man verwendet eine frisch aus abgespülten Kristallen hergestellte Lösung), ferner auf Morphin; in der organischen Synthese als Oxydationsmittel; ferner zur Herstellung von blauen Lichtpausen. In der Photographie.

**Ammonium rhodanatum (sulfocyanatum).** Ammoniumrhodanid. Ammoniumsulfocyanid. Ammonium Thiocyanate. Sulfocyanure d'ammonium. Rhodanammonium. Schwefelcyanammonium. CNSNH<sub>4</sub>, Mol.-Gew. 76.

**Darstellung.** Durch Einleiten von Ammoniakgas in ein Gemisch von Schwefelkohlenstoff und Alkohol:  $CS_2 + 4 NH_3 = CNSNH_4 + (NH_4)_2S$ . Aus der eingeeengten Lösung kristallisiert das Ammoniumrhodanid aus. Es wird mit Alkohol gewaschen, aus Alkohol umkristallisiert und an der Luft getrocknet.

**Eigenschaften.** Farblose, lange, prismatische Kristalle, leicht löslich in Wasser und in Weingeist.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung wird durch wenig Eisenchloridlösung blutrot gefärbt durch Bildung von Ferrirhodanid. — Beim Erwärmen mit Natronlauge entwickelt es Ammoniak.

**Prüfung.** a) 1 g Ammoniumrhodanid muß sich in 10 ccm absolutem Alkohol vollständig und klar lösen (fremde Salze). — b) Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure durch Bariumnitratlösung innerhalb 5 Minuten nicht verändert werden (Schwefelsäure) und — c) nach Zusatz von einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit mit Schwefelwasserstoffwasser weder einen Niederschlag, noch eine grüne oder braune Färbung geben (Schwermetalle). — d) 1 g Ammoniumrhodanid darf beim Glühen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen. — e) 1 g über Schwefelsäure im Exsikkator getrocknetes Ammoniumrhodanid wird in einem ERLÉNMEYERKölbchen von 100 ccm mit 5—10 ccm konz. Schwefelsäure übergossen; es darf nicht sofort eine Gasentwicklung auftreten (Chlorwasserstoff aus Ammoniumchlorid, der am Geruch erkannt werden kann).

Anmerkung zu e); Zum sicheren Nachweis des Chlorwasserstoffs hält man einen in einem Korkstopfen befestigten ausgeglühten Kupferdraht, der an einem Ende mehrfach zusammengebogen oder spiralig gewickelt ist, kurze Zeit in das Kölbchen hinein, ohne daß der Draht in die Flüssigkeit taucht. Wird der Draht dann in eine Flamme gehalten, so wird diese durch das Kupferchlorid grün gefärbt.

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern Vgl. Kalium rhodanatum.

**Anwendung.** In der Maßanalyse für  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung. In der Photographie.

**Kalium rhodانات (sulfocyanatum).** Kaliumrhodanid. Kaliumsulfocyanid. Potassium Thiocyanate. Sulfocyanure de potassium. Rhodankalium. Schwefelcyanalkalium. CNSK, Mol.-Gew. 97.

**Darstellung.** a) Durch Zusammenschmelzen von Kaliumcyanid (2 T.) mit Schwefel (1 T.). Die Schmelze wird auf eine Steinplatte ausgegossen, nach dem Erkalten gepulvert und aus Alkohol umkristallisiert.

b) 100 T. gelbes Blutlaugensalz werden gepulvert, in mäßiger Hitze vollständig vom Kristallwasser befreit und mit 35 T. reinem Kaliumcarbonat und 70 T. gewaschenem Schwefel gemischt und in einem hessischen Tiegel bei nicht zu starker Hitze geschmolzen, bis die Masse fließt, und ein mit einem Glasstab herausgenommener Tropfen in Wasser gelöst in stark verdünnter Eisenchloridlösung eine blutrote (nicht mehr grüne) Färbung erzeugt. Die nun auf ein blankes Eisenblech ausgegossene Masse wird nach dem Erkalten gepulvert, mit Weingeist ausgekocht, der heiße weingeistige Auszug filtriert und beiseite gestellt. Nach einem Tage wird die weingeistige Flüssigkeit von den abgeschiedenen Kristallen abgossen und von neuem zum Auskochen der Schmelze benutzt. Schließlich wird die weingeistige Mutterlauge durch Abdestillieren eingengt. Durch Umkristallisieren aus Alkohol wird das Kaliumrhodanid gereinigt.

**Eigenschaften.** Farblose, lange prismatische Kristalle, an feuchter Luft zerfließlich, Geschmack salpeterähnlich; leicht löslich in der gleichen Menge Wasser mit starker Temperaturerniedrigung (um 33—34°), auch in Alkohol löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit wenig Eisenchloridlösung eine blutrote Färbung von Ferrirhodanid, die auf Zusatz von Salzsäure nicht verschwindet. Beim Schütteln mit Äther geht das Ferrirhodanid zum Teil in diesen über. — Nach Zusatz von Weinsäure im Überschuß gibt die wässrige Lösung allmählich eine kristallinische Ausscheidung von Kaliumbitartrat.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) muß nach Zusatz von 0,5 ccm Salzsäure vollständig farblos bleiben (Eisen). — b) Die mit Salzsäure angesäuerte Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — c) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — d) 1 g Kaliumrhodanid darf beim Erhitzen mit etwa 2—3 ccm Natronlauge kein Ammoniak entwickeln, d. h. der Dampf darf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze). — e) 1 g Kaliumrhodanid muß in 10 ccm siedendem absoluten Alkohol vollständig löslich sein (fremde Salze). — f) Auf Chloride kann man wie bei Ammoniumrhodanid prüfen.

**Aufbewahrung.** In dichtschließenden Gläsern. Nach Feststellungen des Reichs-Gesundheitsamts gehören die Rhodansalze nicht zu den Giften.

**Anwendung.** In der Analyse als Reagens auf Ferriverbindungen, in der Maßanalyse wie Ammoniumrhodanid.

## Acidum hydrofluoricum.

**Acidum hydrofluoricum.** Flußsäure. Fluorwasserstoffsäure. Hydrofluoric Acid. Acide fluorhydrique.

Als Flußsäure oder Fluorwasserstoffsäure bezeichnet man wässrige Lösungen von Fluorwasserstoff, HF, Mol.-Gew. 20.

Fluorwasserstoff wird erhalten durch Zerlegen von Fluoriden, besonders von Calciumfluorid mit konz. Schwefelsäure. Er ist ein farbloses Gas, das sich leicht verflüssigen läßt. Sdp. des flüssigen Fluorwasserstoffs = 19°. Er wirkt stark ätzend auf die Haut. In Wasser ist er sehr leicht löslich. Fluorwasserstoff und seine Lösungen zersetzen Glas und andere Silikate unter Bildung von Siliciumfluorid. Alle Metalle mit Ausnahme von Blei und der Platinmetalle werden gelöst. Die Salze des Fluorwasserstoffs heißen Fluoride, z. B. Natriumfluorid, NaF. Es gibt aber auch saure Fluoride, z. B. NaF + HF. Nach seiner Dampfdichte hat der Fluor-

wasserstoff noch bei 40° die Zusammensetzung  $H_2F_2$  und kann aus diesem Grunde saure Salze bilden; erst über 80° sind alle  $H_2F_2$ -Molekeln in HF-Molekeln zerfallen. In verdünnten Lösungen sind vorwiegend HF-Molekeln enthalten, stärkere Lösungen enthalten noch die Doppelmolekeln  $H_2F_2$ .

**Erkennung.** Freie Fluorwasserstoffsäure hat die Eigenschaft, Kieselsäure aufzulösen, sowie Silikate zu zersetzen. Bariumchlorid erzeugt in den Lösungen der Säure (oder der Fluoride) einen weißen Niederschlag von Bariumfluorid,  $BaF_2$ , unlöslich in Ammoniak, löslich in viel Salzsäure oder Salpetersäure. Calciumchlorid fällt aus den Lösungen der Säure (oder der Fluoride) gallertartigen Niederschlag von Calciumfluorid,  $CaF_2$ , unlöslich in Ammoniak, löslich in viel heißer Salzsäure. Alle Fluoride geben beim Erwärmen mit konz. Schwefelsäure gasförmigen Fluorwasserstoff, der Glas ätzt. Diese Eigenschaft läßt sich am einfachsten zeigen, wenn man das Fluorid in einer Platinschale mit konz. Schwefelsäure übergießt, schwach erwärmt und nun über die Schale eine mit Wachs überzogene Glasplatte (Uhr'as) legt, in deren Wachsüberzug Zeichen eingeritzt sind. Nach einiger Zeit entfernt man den Wachsüberzug durch Abreiben. Bei Gegenwart von Fluorwasserstoff sind die Zeichen dann eingätzt. Mischt man ein Fluorid mit Sandpulver und erwärmt die Mischung mit konz. Schwefelsäure, so entweicht Siliciumfluorwasserstoff,  $H_2SiF_6$ , als farbloses, an der Luft Nebel bildendes Gas. Hält man in dieses Gas einen an einem Glasstab hängenden Tropfen Wasser, so erstarrt dieser gallertartig durch ausgeschiedenes Kieselsäurehydrat.

**Bestimmung.** Fluorwasserstoff und Fluoride lassen sich quantitativ als Bleifluoridchlorid,  $PbFCl$ , bestimmen, durch Fällung mit einer kalt gesättigten Bleichloridlösung. Der Niederschlag wird auf gewogenem Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen, getrocknet und gewogen.

**Darstellung der wässerigen Lösungen.** In einer Retorte aus Blei wird Calciumfluorid (Flußspat) mit konz. Schwefelsäure im Sandbad erhitzt. Der entweichende Fluorwasserstoff wird in Platin- oder Hartgummigefäßen in Wasser aufgefangen. Zur Reinigung kann die wässrige Lösung aus Platinretorten destilliert werden.

**Handelssorten.** Man unterscheidet im Handel verschiedene Sorten Flußsäure, die je nach der Reinheit im Preise erheblich voneinander abweichen. So kostete 1914 1 kg Acid. hydrofluoric. 40% HF = 0,60 M., dieselbe arsenfrei 0,65 M. Acid. hydrofluoric. concentratiss. (55% HF) = 1,10 M. Acid. hydrofluoric. medicinale arsenfrei (10% HF) = 1,50 M. und Acid. hydrofluoric. puriss. (40% HF) = 4,40 M., dieselbe pro analysi = 5,50 M. Flußsäure kommt in Flaschen aus Guttapercha oder aus festem Paraffin in den Handel.

**Eigenschaften.** Flußsäure mit einem Gehalt von 40—55% HF ist eine farblose, an der Luft rauchende Flüssigkeit, die auch in starker Verdünnung Lackmuspapier stark rötet.

**Prüfung.** Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf reine, arsenfreie Flußsäure, Acidum hydrofluoricum medicinale arsenfrei mit 10% HF. a) Sie muß in 1—2 cm dicker Schicht farblos sein. — b) 10 ccm sollen beim Verdampfen in einer Platinschale (Abzug!) höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen. — c) Die mit der 25fachen Menge Wasser verdünnte und mit Salzsäure versetzte Flußsäure darf innerhalb 5 Minuten durch Bariumchloridlösung nicht getrübt werden (Schwefelsäure). — d) Die mit der 5fachen Menge Wasser verdünnte Säure darf weder durch Schwefelwasserstoff (Arsen, Blei), noch nach Neutralisation mittels Ammoniak durch Ammoniumsulfid (Eisen, Zink) oder Natriumphosphat (Magnesium, Aluminium) verändert werden. Die Gehaltsbestimmung kann durch Titrieren mit Normal-Lauge und Phenolphthalein geschehen in Bechergläsern, die mit festem Paraffin ausgegossen sind, zum Rühren benutzt man Stäbe aus Hartgummi. 1 ccm n-Kalilauge = 20 mg Fluorwasserstoff, HF.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in Flaschen aus Guttapercha oder Hartgummi. Die ganz reine Flußsäure für die Analyse wird in Flaschen aus festem Paraffin aufbewahrt, die mit einer Blechdose umhüllt sind.

**Anwendung.** Therapeutisch ist die Fluorwasserstoffsäure in stark verdünntem Zustande (1:5000—6000) in besonderen Räumen zu Inhalationen gegen Diphtherie und Tuberkulose empfohlen worden, zurzeit aber wieder verlassen. Technisch zum Ätzen von Glas, ferner in der analytischen Chemie zum Aufschließen der Silikate. In der Branntweinbrennerei als Zusatz zur gärenden Maische, um Milchsäurebildung zu verhindern.

**Natrium fluoratum, Natriumfluorid, Sodium fluoride, Fluorure de sodium, Fluornatrium, Fluorol, NaF, Mol.-Gew. 42.**

**Darstellung.** Durch Sättigen von Flußsäure mit Natriumcarbonat und Eindampfen in Platinschalen. Technisch durch Kochen von geschlämmtem Kryolith  $\text{AlF}_3 + 3 \text{NaF}$ , mit Natronlauge.

**Eigenschaften.** Glänzende würfelige Kristalle, die beim Erhitzen wie Natriumchlorid verknistern, löslich in 25 T. Wasser. Es greift Glas an, besonders in feuchtem Zustande.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in Hartgummigefäßen oder Glasflaschen, die innen mit Paraffin überzogen sind.

**Anwendung.** Außerlich als Antiseptikum in wässriger Lösung 0,5—1,0:1000 zu Wundverbänden, 0,5—1,0:100 zu Injektionen bei Vaginitis. Technisch in Branntweimbrennereien zum Abtöten von Milchsäure- und Buttersäurebakterien und anderen schädlichen Bakterien. Auf 1 Hektoliter Maische werden 10—15 g Natriumfluorid zugesetzt. Als Gift für Ungeziefer Ratten, Mäuse, Schaben (vgl. Natrium siliciofluoratum S. 171).

**Ammonium fluoratum, Ammoniumfluorid, Fluorammonium, Ammonium Fluoride, Fluorure d'ammonium,  $\text{NH}_4\text{F}$ , Mol.-Gew. 37.**

**Darstellung.** Durch Sublimation eines Gemisches von Natriumfluorid und Ammoniumchlorid bei etwas über 100° oder durch Sättigen von Flußsäure mit Ammoniakflüssigkeit und Eindampfen in Platinschalen.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in Wasser leicht löslich, die Lösung rötet Lackmuspapier, weil das Salz fast immer saures Ammoniumfluorid enthält. Es greift Glas an.

**Prüfung.** Beim Erhitzen auf dem Platinblech soll 1 g Ammoniumfluorid höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in Hartgummigefäßen oder in innen mit Paraffin überzogenen Glasflaschen.

**Anwendung.** Selten. Bei Hypertrophie der Milz, gegen Kropf 0,3—1,25 ccm einer Lösung mit 0,75%  $\text{NH}_4\text{F}$ . Zum Glasätzen und in der Analyse wie Flußsäure zum Aufschließen von Silikaten.

**Glasätztinte.** I. Ammonii fluorati 30,0, Aquae 15,0, Acidi sulfurici conc. 6,0 werden in einem Bleifläschchen gemischt und auf 40° (nicht höher) erwärmt. Nach dem Abkühlen fügt man hinzu Acidi hydrofluorici fumantis 6,0 und Mucilaginis Gummi arabici q. s. Vorsicht!! — II. Ammonii fluorati, Barii sulfurici ää 10,0 im Porzellanmörser innig verreiben, dann in einer Platinschale (oder Gummischale oder Bleischale) mit soviel Acidum hydrofluoricum vermischen, daß ein zum Schreiben geeigneter Brei entsteht (DIETERICH). Man schreibt mit jeder dieser Tinten mittelst Gänse- oder Stahlfeder, läßt 1—2 Minuten einwirken, spült mit Wasser ab und reibt mit Druckerschwärze ein.

**Calcium fluoratum, s. u. Calcium.**

**Aluminium fluoratum, Aluminiumfluorid,  $\text{AlF}_3 + 9 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 246.**

**Darstellung.** Durch Auflösen von Aluminiumhydroxyd in Flußsäure und Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in kaltem Wasser langsam löslich, leicht löslich in heißem Wasser.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In den Branntweimbrennereien wie Natriumfluorid. Wasserfreies Aluminiumfluorid wird bei der Gewinnung von Aluminium als Flußmittel verwendet.

**Natrium-Aluminium fluoratum, Natrium-Aluminiumfluorid,  $\text{AlF}_3 \cdot 3 \text{NaF}$ , Mol.-Gew. 210.**

Aus Natriumaluminiumfluorid besteht der Kryolith (Eisstein), der in Grönland vorkommt und fast ausschließlich in Dänemark verarbeitet wird.

**Darstellung.** Künstlich wird es aus Flußspat und Aluminiumsulfat gewonnen nach verschiedenen Verfahren, indem man erst Natriumfluorid darstellt und dieses mit Aluminiumsulfat umsetzt.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, unlöslich in Wasser.

**Anwendung.** In geschmolzenem Zustande dient es bei der Gewinnung von Aluminium als Elektrolyt; ferner wird es bei der Herstellung von Milchglas und Email als Trübungsmittel verwendet.

**Acidum hydrosilicofluoricum**, Kieselfluorwasserstoffsäure, Siliciumfluorwasserstoffsäure, Kieselflußsäure, Silicohydrofluoric Acid, Acide hydrofluosilicique. Wässrige Lösungen von Kieselfluorwasserstoff.

Kieselfluorwasserstoff,  $\text{H}_2\text{SiF}_6$ , Mol.-Gew. 144, entsteht durch Einwirkung von Wasser auf Siliciumfluorid:  $3\text{SiF}_4 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SiF}_6 + \text{Si}(\text{OH})_4$ .

**Darstellung.** In einen Kolben, der mit einem zweifach rechtwinkelig gebogenen Gasableitungsrohr versehen ist, bringt man eine Mischung von 10 T. gepulvertem Calciumfluorid (Flußspat) und 8 T. feinen Quarzsand, sowie 60 T. konz. Schwefelsäure und mischt durch Umschwenken. Das Gasabzugsrohr führt man in eine Vorlage (Flasche oder Zylinder), deren Boden mit einer 1—2 cm hohen Schicht Quecksilber bedeckt ist, so ein, daß das Rohr unter dem Quecksilber mündet (Abb. 76). Dann gießt man in die Vorlage (auf das Quecksilber) 40—50 T. Wasser und erhitzt den Kolbeninhalt. Es entweicht Siliciumfluorid, das mit dem Wasser Kieselfluorwasserstoff bildet unter Abscheidung von gallertartiger Kieselsäure. Letztere wird öfters durch Umrühren zerteilt. Ist die Gasentwicklung beendet, so koliert man die Flüssigkeit durch Leinwand, preßt die Kieselsäure ab und filtriert schließlich die Lösung durch Papier. Die so gewonnene Kieselfluorwasserstoffsäure enthält rund 6%  $\text{H}_2\text{SiF}_6$ , spez. Gew. 1,060—1,065.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, die in Platingefäßen erhitzt ohne Rückstand verdampft. Sie greift Glasgefäße zwar nur mäßig, aber immerhin merklich an. Sie ist eine zwei basische Säure; die Salze heißen Siliciofluoride. Durch Bariumchlorid entsteht in der wässrigen Lösung der Säure ein Niederschlag von Kieselfluorbarium,  $\text{BaSiF}_6$ . Werden die Siliciofluoride der Alkalimetalle erhitzt, so entweicht Siliciumfluorid und es hinterbleiben Alkalifluoride.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. In Glasflaschen mit Gummistopfen, da Glas stopfen eingekittet werden.

**Anwendung.** Als Reagens in der chemischen Analyse, z. B. zum Nachweis des Kaliums, mit dem sie schwer lösliches Kaliumsiliciofluorid bildet. Eine Lösung von Kieselfluorwasserstoffsäure und deren Natriumsalz dient unter der Bezeichnung Montaninfluat zum Trockenmachen feuchter Wände. Kieselfluorwasserstoffsäure ist giftig und wirkt ätzend.

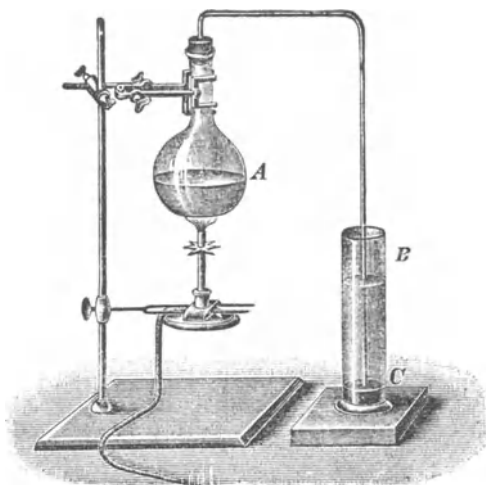


Abb. 76.

**Ammonium siliciofluoratum**, Ammoniumsiliciofluorid, Kieselfluorammonium,  $\text{SiF}_6(\text{NH}_4)_2$ , bildet ein weißes kristallinisches Pulver, das in 2 T. heißem und 6 T. kaltem Wasser löslich ist.

**Natrium siliciofluoratum**, Kieselfluornatrium, Natriumsiliciofluorid,  $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ , bildet ein weißes körniges, in Wasser weniger lösliches Pulver oder weiße Kristalle.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Außerlich bei Wunden, Cystitis, Gonorrhöe, zur Desinfektion der Mundhöhlen, bei kariösen Zähnen in sehr verdünnter Lösung 0,2:100. Kieselfluornatrium dient auch zum Vergiften von Ungeziefer: Ratten, Mäusen, Schwaben u. a. Es ist ein starkes Gift und deshalb mit großer Vorsicht abzugeben und anzuwenden. H. MATTHES und G. BRAUSE forderten die Aufnahme in das Giftgesetz und die Vorschrift, daß es nur gefärbt (grün oder blau) abgegeben werden darf. Folgende Ungeziefermittel, die teilweise von den Herstellern als giftfrei oder als unschädlich für Menschen und Haustiere bezeichnet werden, bestehen im wesentlichen aus Kieselfluornatrium: Styxol, 68,4 %/o, Uba, 73,5 %/o (grüngefärbt), Plagin, 95 %/o (im Kriege zur Bekämpfung der Läuse empfohlen, aber wegen seiner gefährlichen Wirkung auf die Haut von verschiedenen Generalkommandos verboten; Plagin der Firma Kurt KREYHAHN, Chem. Fabrik LABOR, Berlin, enthält nach Angabe des Herstellers kein Kieselfluornatrium), Tanatol, 90,7 %/o (auch gegen Kopfläuse und Läuse der Haustiere empfohlen), Nicoschwab, 54,1 %/o.

**Organische Fluorverbindungen.** Einige organische Fluorverbindungen der Benzol- und Naphthalinreihe werden von VALENTINER u. SCHWARZ in Leipzig-Plagwitz zur Herstellung von Arzneizubereitungen verwendet.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Fluorwasserstoff auf Diazoniumverbindungen; z. B. wird Anilin diazotiert und die Lösung von Benzoldiazoniumchlorid mit Flußsäure versetzt und erwärmt; man erhält so Fluorbenzol,  $C_6H_5F$ .

**Fluorbenzol**,  $C_6H_5F$ , farblose Flüssigkeit, Sdp. 85°. Geruch angenehm.

**p-Fluortoluol**,  $C_6H_4(CH_3)F$  [1, 4], aus p-Toluidin. Farblose Flüssigkeit, Sdp. 116°.

**Fluorpseudocumol**,  $C_6H_2(CH_3)_3F$ , aus Pseudocumidin. Farblose Flüssigkeit oder blättrige Kristalle, Smp. 24°, Sdp. 172°. Geruch stark gewürzig.

**Fluorphenetol**,  $C_6H_4(OC_2H_5)F$  [1, 4], aus p-Phenetidin. Gelbliche Flüssigkeit, Sdp. 197°. Geruch an Anisöl erinnernd.

**Difluordiphenyl**,  $FC_6H_4 \cdot C_6H_4F$ , aus Benzidin. Farblose Kristalle, Smp. 89°. Geruch an Dill erinnernd.

**Fluornaphthalin** ( $\beta$ ),  $C_{10}H_7F$ , aus  $\beta$ -Naphthylamin. Farblose Kristalle, Smp. 59°. Sdp. 211°.

Diese Fluorverbindungen sind alle in Wasser unlöslich, löslich in Weingeist, Ather, Chloroform und in fetten Ölen.

**Fluoroformwasser** (VALENTINER u. SCHWARZ, Leipzig-Plagwitz) soll eine wässrige Lösung von Fluoroform,  $CHF_3$  sein, mit einem Gehalt von 2,8% (Vol.-%, d. h. 2,8 ccm der gasförmigen Verbindung in 100 ccm der Lösung). Nach CHEVALIER enthält es aber kein Fluoroform.

**Antirheumatin**<sup>1)</sup>, Antirheumin, Fluorrheumin, wird eine Salbe gegen Influenza und Rheumatismus genannt, die aus 1 T. Fluorphenetol, 4 T. Difluordiphenyl, 10 T. Vaseline und 85 T. Wollfett besteht.

**Epidermin** ist eine Salbe aus 1 T. Fluorpseudocumol, 4 T. Difluordiphenyl, 85 T. wasserfreiem Lanolin und 10 T. Vaseline. Sie wird bei eiternden Wunden, Brandwunden, überhaupt als Heilsalbe angewandt. Hersteller: VALENTINER u. SCHWARZ in Leipzig-Plagwitz.

**Acidum hypojodicum** siehe unter Jodum S. 1544.

## Acidum hypophosphorosum.

**Acidum hypophosphorosum.** Unterphosphorige Säure. Hypophosphorous Acid. Acide hypophosphoreux.  $H_3PO_2$ , Mol.-Gew. 66.

**Darstellung.** Man erwärmt Phosphor mit einer wässrigen Lösung von Bariumhydroxyd, bis er — unter Entwicklung von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff — sich gelöst hat, und kein Phosphorwasserstoff mehr entweicht:  $3 Ba(OH)_2 + 8 P + 6 H_2O = 3 Ba(PH_2O_2)_2 + 2 PH_3$ . Die Lösung des Bariumhypophosphits wird abfiltriert und durch Einleiten von Kohlendioxyd von dem überschüssigen Bariumhydroxyd befreit. Durch Eindampfen des Filtrates erhält man Kristalle von Bariumhypophosphit,  $Ba(PH_2O_2)_2 + H_2O$ .

285 g dieser Kristalle werden in 5 Liter Wasser gelöst, zu der Lösung gibt man 98 g konz. Schwefelsäure (in 300 ccm Wasser gelöst) oder soviel, daß das Barium genau ausgefällt wird. Man läßt absetzen, filtriert vom Bariumsulfat ab und bringt die Lösung durch Eindampfen auf das geforderte spez. Gewicht.

**Eigenschaften und Erkennung.** In reinem Zustande bildet die Unterphosphorige Säure farblose Kristalle, die schon bei etwa 17° schmelzen, sie ist deshalb bei gewöhnlicher Temperatur meist flüssig. In Wasser löst sie sich sehr leicht. Bei starkem Erhitzen (über 130°) zerfällt sie in Phosphorwasserstoff, der sich entzündet, und Phosphorige Säure, die bei weiterem Erhitzen (160—170°) in Phosphorwasserstoff und Phosphorsäure zerfällt. Sie ist ein Reduktionsmittel, scheidet aus Silbernitratlösung metallisches Silber ab, reduziert Kaliumpermanganat und bringt in alkalischer Kupferlösung eine gelbe Ausscheidung von Cuprohydroxyd hervor. Mercurichlorid reduziert sie zu Mercurochlorid und dann zu metallischem Quecksilber, Arsenverbindungen reduziert sie zu Arsen. Die Unterphosphorige Säure ist einbasisch; ihre Salze heißen Hypophosphite.

<sup>1)</sup> Nicht zu verwechseln mit einer aus Natriumsalicylat und Methylenblau bestehenden Mischung, die auch „Antirheumatin“ genannt wird.

**Acidum hypophosphorosum** (Amer.) enthält 30—32%  $\text{H}_3\text{PO}_2$ .

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht ungefähr 1,130 (25°). — b) Wenn 10 ccm der Säure mit Ammoniakflüssigkeit neutralisiert werden, so darf höchstens ein unbedeutender Niederschlag entstehen; die filtrierte Flüssigkeit darf durch Kaliumsulfatlösung (oder verdünnte Schwefelsäure) nicht getrübt werden (Barium). — c) 10 ccm dürfen durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden, auch nicht nach dem Übersättigen mit Ammoniak. — d) Die mit Wasser verdünnte Säure (1 g + 2 ccm) darf mit Platinchloridlösung oder mit Natriumkobaltnitritlösung höchstens eine unbedeutende gelbe Trübung geben (Kalium). — e) Werden 2 ccm der Säure mit einer Mischung von 3 ccm Salpetersäure (68%  $\text{HNO}_3$ ) und 10 ccm Wasser (oder mit 8 ccm 25%iger Salpetersäure) auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, so darf der Rückstand nach GUTZERT geprüft, keine Arsenreaktion geben. (Da Unterphosphorige Säure die Sauerstoffverbindungen des Arsens zur Arsen reduziert, ist es ziemlich ausgeschlossen, daß sie Arsenverbindungen enthält. Erhitzt man etwa 1 g der Säure mit etwa 3 g rauchender Salzsäure und bleibt die Flüssigkeit auch nach längerem Stehen wasserhell, so ist kein Arsen zugegen.)

**Gehaltsbestimmung.** Man verdünnt 5 ccm der Säure mit etwa 50 ccm Wasser und titriert mit n-Kalilauge (Phenolphthalein als Indikator). 1 ccm n-Kalilauge = 66 mg  $\text{H}_3\text{PO}_2$ .

**Acidum hypophosphorosum dilutum** (Amer.) enthält 9,5—10,5%  $\text{H}_3\text{PO}_2$ . 100 g Acid. hypophosphorosum und 210 g Wasser werden gemischt. Spez. Gew. 1,042 (25°).

**Prüfung** wie bei der 30%igen Säure mit entsprechender Menge.

**Anwendung.** Die 10%ige Säure in Gaben von 2—10 Tr. in starker Verdünnung mehrmals täglich als Stimulans und Tonikum bei nervösen Krankheiten. Durchschnittsgabe 0,5 ccm der 10%igen Säure (Amer.).

**Salze der Unterphosphorigen Säure** siehe bei den Metallen.

**Acidum jodicum** siehe unter Jodum S. 1545.

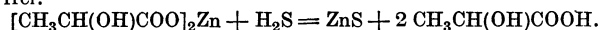
**Acidum kakodylicum** siehe unter Arsenum S. 569.

## Acidum lacticum.

**Acidum lacticum.** Milchsäure. Gärungsmilchsäure. Äthylidenmilchsäure.  $\alpha$ -Oxypropionsäure. Lactic Acid. Acide lactique.  $\text{CH}_3\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{COOH}$ , Mol.-Gew. 90. Germ. 6 s. Bd. II, S. 1301.

Milchsäure entsteht aus Zuckerarten durch die Milchsäuregärung, die durch den *Bacillus acidi lactici* HUEPPE (und andere Bakterien) hervorgerufen wird.

**Darstellung.** Man löst 3 kg Zucker und 15 g Weinsäure in 17 Liter warmem Wasser und läßt diese Lösung 2 Tage an einem warmen Ort stehen, damit der Rohrzucker invertiert, d. h. in Dextrose und Lävulose (Invertzucker) umgewandelt wird. Alsdann fügt man 100 g alten Käse sowie 1200 g rohes Zinkoxyd, hinzu, die in 4 Liter saurer Milch verteilt sind, und läßt das Ganze unter öfterem Umrühren 8—10 Tage bei 30—40° stehen. Die Gärung ist beendet, wenn die ursprünglich dünnflüssige Masse sich in einen steifen Brei von milchsaurem Zink (Zinklaktat) verwandelt hat und infolge der dann eintretenden Buttersäuregärung eine Gasentwicklung beginnt ( $\text{CO}_2$  und  $\text{H}$ ). Man bringt die Masse durch Aufkochen wieder in Lösung, filtriert und dampft das Filtrat zur Kristallisation ein. Die erhaltenen Kristalle werden durch Umkristallisieren gereinigt, dann in Wasser gelöst, und die wässrige Lösung nun mit gewaschenem Schwefelwasserstoff gesättigt; es fällt weißes Zinksulfid aus und die vorher an Zink gebundene Milchsäure wird frei:



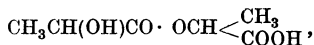
Man läßt absetzen, filtriert vom Zinksulfid ab und dampft die wässrige Milchsäurelösung bis zur Konsistenz eines dünnen Sirups ab. Da die Säure in der Regel noch etwas Mannit und Zinklaktat enthält, so löst man sie nach dem Erkalten in Äther auf, wobei Zinklaktat und Mannit ungelöst zurückbleiben. Man entfernt darauf den Äther durch Destillation und bringt die ätherfreie Milchsäure durch Eindampfen auf ein spez. Gewicht von etwa 1,24, worauf man sie nach dem Erkalten auf das geforderte spez. Gewicht von 1,21—1,22 einstellt (LAUTEMANN).



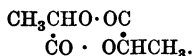
Bei der Milchsäuregärung muß die Flüssigkeit außer dem Zucker und den Milchsäurebakterien Nährstoffe für die letzteren enthalten, die ihnen in der zugesetzten Milch geboten werden. Die günstigste Temperatur für die Gärung ist 35—42°, oberhalb 45° hört die Gärung auf. Die Milchsäure muß durch zugesetzte Basen gebunden werden, da sonst die Gärung zum Stillstand kommt. In stark saurer Lösung stellen die Bakterien ihr Wachstum ein. Man kann die Milchsäure mit Calciumcarbonat, Bariumcarbonat und Natriumbicarbonat binden, wenn man Salze der Milchsäure darstellen will. Zur Darstellung von freier Milchsäure nimmt man Zinkoxyd, weil sich das entstehende Zinklaktat durch Schwefelwasserstoff zerlegen läßt. Die Gärung muß durch Erhitzen unterbrochen werden, sobald die Zerlegung des Zuckers in Milchsäure beendet ist, weil nach der beendeten Milchsäuregärung sofort die Buttersäuregärung durch die in der Mischung vorhandenen Buttersäurebakterien einsetzt.

Zur technischen Darstellung von Milchsäure wird Stärkezucker verwendet, der mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien vergoren wird.

Die durch Eindampfen konzentrierte Milchsäurelösung enthält nicht nur Milchsäure und Wasser. Ein Teil der Milchsäure geht beim Eindampfen unter Wasserabspaltung aus je 2 Molekeln  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  in Laktylmilchsäure oder Dilaktylsäure,



über. Die offizielle Milchsäure der verschiedenen Pharmakopöen vom spez. Gew. 1,210—1,220 enthält annähernd 60% Milchsäure, 27% Dilaktylsäure (die weiteren 30% Milchsäure entsprechen) und 13% Wasser. In verschiedenen Pharmakopöen ist bei einem spez. Gew. 1,21—1,22 der Gehalt = 75% angegeben. Diese Angabe ist unzutreffend. *Germ.* gibt an 75% Milchsäure und 15% Milchsäureanhydrid, was ebenfalls nicht stimmt; ebenso ist die Angabe der *Brit.*, 75% Milchsäure und 10% Dilaktylsäure, falsch (vgl. Gehaltsbestimmung). Bei stärkerem Erhitzen (auf 150°) spaltet die Dilaktylsäure weiter Wasser ab und bildet Laktid,



Da diese Temperatur beim Eindampfen der Milchsäure nicht erreicht wird, so ist Laktid in der Milchsäure höchstens in Spuren enthalten.

**Eigenschaften.** Die Milchsäure der Pharmakopöen ist eine klare, farblose oder schwach gelbliche, geruchlose, sirupdicke, rein sauer schmeckende, hygroskopische Flüssigkeit, leicht löslich in Wasser, Alkohol und Äther, nicht löslich in Benzin, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. Auf dem Platinblech erhitzt, verbrennt sie mit nichtleuchtender Flamme, ohne zu verkohlen. Die Gärungsmilchsäure ist ein optisch inaktives Gemisch von Links- und Rechtsmilchsäure; nach *GADAMER* entsteht bei der Milchsäuregärung meist aber etwas mehr Rechts- als Linksmilchsäure, so daß die Gärungsmilchsäure auch schwach rechtsdrehend sein kann. Die Milchsäure ist eine einbasische Säure, ihre Salze heißen Laktate.

**Erkennung.** Wird 1 Tr. Milchsäure mit 10 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) erwärmt, so tritt der Geruch des Acetaldehyds auf. — Erhitzt man Milchsäure in wässriger Lösung (0,5 g + 10 ccm) mit Zinkoxyd und filtriert heiß, so scheidet sich aus dem Filtrat beim Erkalten Zinklaktat kristallinisch aus. Zum Nachweis kleiner Mengen von Milchsäure ist das Filtrat durch Eindampfen zu konzentrieren.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,210—1,220. — b) Milchsäure darf bei gelindem Erwärmen nicht nach Fettsäuren riechen. — c) Sie darf, in einem mit Schwefelsäure gespülten Glas über Schwefelsäure geschichtet, diese innerhalb 15 Minuten nicht färben (Zucker). — Die wässrige Lösung (je 1 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: d) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — e) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure), — f) durch Silbernitratlösung (Salzsäure), — g) durch Ammoniumoxalatlösung (Calciumsalze), — h) durch überschüssiges Kalkwasser, auch nicht beim Erhitzen (Weinsäure, Oxalsäure, Citronensäure). Bei der letzteren Probe sind für 1 g Milchsäure 250 ccm Kalkwasser erforderlich; sie ist wenig scharf und läßt sich durch folgende Proben ersetzen: — i) Eine Lösung von 1 g Milchsäure in 10 ccm Weingeist darf durch Kaliumacetatlösung (etwa 10 Tr.) nicht getrübt werden (Weinsäure, 1% gibt deutliche Ausscheidung von Kaliumbitartrat). — k) Die mit Ammoniakflüssigkeit schwach übersättigte wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf durch Calciumchloridlösung (einige Tropfen) nicht getrübt werden (Oxalsäure). — l) Citronensäure (auch Weinsäure) erkennt man beim Verbrennen: Wird 1 g

Milchsäure in einem Porzellantiegel vorsichtig erhitzt, so muß sie bis auf einen geringen Ansatz von Kohle verbrennen (Citronensäure, Weinsäure, auch Zucker geben stärkere Abscheidung von Kohle). — **m**) Beim Glühen des Rückstandes von 1 g Milchsäure darf höchstens 1 mg Asche hinterbleiben.

Anmerkung zu **c**: Die Temperatur darf nicht höher als 20° sein, bei 25° gibt auch die reinste Milchsäure eine gefärbte Zone.

**Gehaltsbestimmung.** 5 g Milchsäure werden in einem Meßkölbchen mit Wasser auf 50 ccm verdünnt. 20 ccm dieser Mischung werden in einem Kölbchen aus Jenaer Glas mit n-Kalilauge neutralisiert (Phenolphthalein). Hierzu müssen mindestens 16,6 ccm erforderlich sein. Die neutralisierte Flüssigkeit wird mit weiteren 10 ccm n-Kalilauge versetzt und 1 Stunde lang auf dem Wasserbad erwärmt; zum Neutralisieren des Überschusses an Kalilauge müssen etwa 6,7 ccm n-Salzsäure erforderlich sein. Germ. 6 s. Bd. II, S. 1301.

**Berechnung.** Bei der ersten Titration werden Milchsäure und Dilaktylsäure zusammen bestimmt. Letztere ist ebenso wie die Milchsäure eine einbasische Säure. 1 ccm n-Kalilauge = 90 mg Milchsäure und = 162 mg Dilaktylsäure. Bei der zweiten Titration wird die aus der Dilaktylsäure gebildete Milchsäure bestimmt. Wenn bei der zweiten Titration 6,7 ccm n-Salzsäure zum Zurücktitrieren verbraucht werden, sind 3,3 ccm n-Kalilauge verbraucht zur Bindung der aus der Dilaktylsäure gebildeten Milchsäure; 3,3 ccm n-Kalilauge sind dann auch bei der ersten Titration zur Bindung der Dilaktylsäure verbraucht worden. Von den 16,6 ccm n-Kalilauge der ersten Titration bleiben also 13,3 für die Milchsäure =  $13,3 \times 90$  mg = 1,197 g Milchsäure in 2 g Acidum lacticum = rund 60% und  $3,3 \times 162$  mg = 0,5346 g Dilaktylsäure in 2 g Acidum lacticum = rund 27%. Diese 27% Dilaktylsäure entsprechen 30% Milchsäure, so daß sich der Gesamtgehalt an Milchsäure zu 90% berechnet. Amer. fordert 85—90%.

**Bestimmung von Milchsäure in Laktaten.** Die quantitative Bestimmung der Milchsäure in milchsäuren Salzen kann, nach J. PAESSLER, falls keine anderen durch Chromsäure in saurer Lösung oxydierbaren Substanzen zugegen sind, auf Grund der Gleichung:  $3 C_3H_6O_3 + 2 K_2Cr_2O_7 + 8 H_2SO_4 = 2 K_2SO_4 + 2 Cr_2(SO_4)_3 + 3 CH_3COOH + 3 CO_2 + 11 H_2O$  in folgender Weise geschehen: Eine etwa 0,4 g Milchsäure enthaltende Menge der Lösung wird mit 10 ccm verdünnter Schwefelsäure und 25 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kaliumdichromatlösung (24,515 g:1000 ccm) 1 Stunde lang am Rückflußkühler gekocht; nach dem Erkalten wird das überschüssige Dichromat nach Zusatz von Kaliumjodid mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung zurücktitriert. 1 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kaliumdichromatlösung = 11,25 mg Milchsäure.

**Anwendung.** Konz. Milchsäure wirkt auf Schleimhäute ätzend; man benutzt sie daher äußerlich als Ätzmittel und in Form von Inhalationen bei verschiedenartigen Affektionen der Rachen- und Nasenhöhle (Leukoplakie) und bei Kehlkopftuberkulose (20—100%ig), auch zum Auflösen diphtherischer Membranen. Gelegentlich dient sie auch zum Entfernen des Zahnsteins. Innerlich in sehr starker Verdünnung (1:100—150) gilt sie als ein die Verdauung unterstützendes Mittel, doch wird sie verhältnismäßig selten (bei Säuglingsdiarrhöen) verordnet, sondern viel häufiger in Form von Molken, saurer Milch oder Buttermilch gebraucht, auch wird reine Milchsäure zu Erfrischungsgetränken verwendet. Die Milchsäure gehört zu denjenigen organischen Säuren, die längere Zeit hindurch auch in größeren Gaben gut vertragen werden. Milchsäure wird im Organismus zu Kohlensäure verbrannt, milchsäure Alkalien machen deshalb das Blut stärker alkalisch.

Technisch in der Färberei und Gerberei. In der Mikroskopie in 1%iger oder konzentrierter Lösung als Entkalkungsmittel.

<b>Limonade lactique</b> (Gall.).	
Acidi lactici (1.240)	10,0
Aquae destillatae	890,0
Sirupi simplicis	100,0.

<b>Pastilli Acidi lactici.</b>	
Acidi lactici	10,0
Sacchari pulverati	88,0
Vanillae saccharatae	2,0
Tragacanthae pulveratae	0,1

Fiant pastilli 50. Vor jeder Mahlzeit 2—3 Pastillen.

**Lactokrit-Säure**, d. i. Säuremischung für den Lactokrit von LAVAL, besteht aus 95 Vol. Milchsäure und 5 Vol. Salzsäure von 25%.

**Lactolin**, in der Färberei zur schnellen Reduktion der Chromsäurebeizen verwendet, enthält Milchsäure und Kaliumlactat.

**Natrium lacticum, Natriumlaktat**, milchsäures Natrium, Sodium Lactate, Lactate de sodium,  $CH_3CH(OH)COONa$ , Mol.-Gew. 112.

Nur in konz. wässriger Lösung im Handel.

**Darstellung.** Technisch durch Umsetzen von Calciumlaktat (100 T.) mit Natriumbicarbonat (62 T.) in wässriger Lösung durch Erhitzen, Filtrieren und Eindampfen der Lösung.

Im kleinen erhält man es aus Milchsäure durch Neutralisieren mit Natriumcarbonat (bis zur schwach alkalischen Reaktion) und Eindampfen der Lösung.

**Eigenschaften.** Die konz. wässrige Lösung ist eine farblose oder schwach gelbliche neutrale oder schwach alkalische Flüssigkeit, Geschmack mild salzig; mischbar mit Wasser und Weingeist, unlöslich in Äther.

**Prüfung.** a) Wird die Lösung mit Weinsäure versetzt und auf dem Wasserbad erhitzt, so darf kein Geruch nach Essigsäure auftreten, und der Dampf darf Lackmuspapier nicht röten (Natriumacetat). — b) Ammoniakalische Silbernitratlösung darf nicht reduziert werden (Stärke-zucker). — c) Werden 2 g der Lösung mit 3 g krist. Zinksulfat verrieben, und das Gemisch mit 10 g Weingeist und 5 g Äther geschüttelt, so darf das Filtrat beim Abdampfen keinen Rückstand hinterlassen (Glycerin).

**Anwendung.** Es wurde in ziemlich großen Gaben (10—60 g) als Sedativum und mildes Schlafmittel empfohlen, ist aber wirkungslos. Eine konz. Lösung von Natriumlaktat hat unter dem Namen Perkaglycerin als Ersatz für Glycerin Anwendung gefunden.

Weitere milchsaure Salze b. bei den Metallen.

**Acidum monochloraceticum** siehe unter **Acidum aceticum** S. 110.

## Acidum nitricum.

**Acidum nitricum. Salpetersäure. Nitric Acid. Acide azotique.**  
Acidum azoticum,  $\text{HNO}_3$  oder  $\text{NO}_2 \cdot \text{OH}$ , Mol.-Gew. 63.

**Gewinnung.** Salpetersäure wird gewonnen: I. durch Erhitzen von Natriumnitrat (Chilusalpeter) mit konz. Schwefelsäure:  $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{NaHSO}_4$ , wobei Natriumbisulfat als Nebenprodukt erhalten wird.

II. Aus dem Stickstoff der Luft. a) durch Bildung von Stickoxyd aus dem Stickstoff und Sauerstoff der Luft nach BIRKELAND und EYDE mit Hilfe des elektrischen Flammenbogens. Aus dem Stickoxyd,  $\text{NO}$ , erhält man durch weitere Oxydation an der Luft Stickstoffperoxyd,  $\text{N}_2\text{O}_4$ , das mit Kalkmilch Calciumnitrat gibt, aus dem man dann Natriumnitrat darstellen kann. — b) durch Vereinigung von Stickstoff mit Wasserstoff nach HABER erhält man Ammoniak, das durch den Sauerstoff der Luft mit Hilfe von Katalysatoren zu Stickoxyden verbrannt wird, aus denen man dann wie nach a) Salpetersäure gewinnen kann. Auch aus Kalkstickstoff (= Calciumcyanamid, s. Calciumcarbid) gewonnenes Ammoniak wird für diesen Zweck verwendet. Anfangs gewann man aus den im Flammenbogen oder durch Verbrennung von Ammoniak erzeugten Stickoxyden salpetersaure Salze, Calciumnitrat und Natriumnitrat und aus dem letzteren erst die Salpetersäure; heute werden die Stickoxyde mit Wasser unmittelbar in freie Salpetersäure übergeführt. Es gelingt auf diese Weise auch sehr konzentrierte Salpetersäure darzustellen, ohne Mitbenutzung von konz. Schwefelsäure, die zur Gewinnung von starker Salpetersäure aus Natriumnitrat nötig ist.

**Eigenschaften.** Vollkommen wasserfreie Salpetersäure ist nur unter  $-41^\circ$  beständig. Sie bildet dann eine farblose Kristallmasse, die oberhalb  $-41^\circ$  schmilzt, wobei ein kleiner Teil der Salpetersäure in Wasser und Salpetersäureanhydrid,  $\text{N}_2\text{O}_5$ , zerfällt. Letzteres zerfällt dann weiter in Sauerstoff und Stickstoffperoxyd,  $\text{N}_2\text{O}_4$ , das die Salpetersäure gelblich färbt und allmählich entweicht. Die höchst konz. flüssige Salpetersäure enthält 98,7%  $\text{HNO}_3$ ; sie ist durch kleine Mengen von Stickstoffperoxyd gelblich gefärbt und raucht an der Luft durch Abgabe von Salpetersäuredampf und Stickstoffperoxyd; spez. Gew. 1,52 bei  $15^\circ$ . Sdp.  $86^\circ$ . Im Licht wird sie stärker gelb gefärbt durch Zerlegung weiterer Mengen in Stickstoffperoxyd, Sauerstoff und Wasser. Praktische Verwendung finden wässrige Lösungen von Salpetersäure mit verschiedenem Gehalt (s. S. 178).

Salpetersäure ist ein kräftiges Oxydationsmittel, auch in wässrigen Lösungen. Je nach dem Wassergehalt ist die Einwirkung auf oxydierbare Stoffe verschieden heftig. Bei den Oxydationen durch Salpetersäure wird diese zu Stickoxyden reduziert, besonders zu  $\text{NO}$  und  $\text{N}_2\text{O}_3$ , die mit dem Sauerstoff der Luft braunes  $\text{NO}_2$  und  $\text{N}_2\text{O}_4$  geben. Die Reduktion der Salpetersäure kann aber auch bis zu Stickstoff, Ammoniak und Hydroxylamin gehen. Bei der Einwirkung von Salpetersäure auf organische Stoffe kann die Oxydation so heftig verlaufen, daß Entzündung eintritt. Viele organische Verbindungen, besonders das Benzol und seine Abkömmlinge

werden durch konz. Salpetersäure in Nitroverbindungen übergeführt; Alkohole werden in Salpetersäureester übergeführt, z. B. Salpetersäureglycerinester (sog. Nitroglycerin) u. a. Viele Metalle werden unter Reduktion eines Teiles der Salpetersäure zu Nitraten gelöst, Zinn und Antimon werden in unlösliche Metazinnsäure und Metaantimonsäure übergeführt. Nur Gold, Platin und einige andere Metalle der Platingruppe werden von Salpetersäure nicht angegriffen.

Werden wässrige Lösungen von Salpetersäure mit einem Gehalt von unter 70%  $\text{HNO}_3$  erhitzt, so entweicht so lange Wasserdampf mit wenig Salpetersäure, bis der Gehalt auf etwa 70%  $\text{HNO}_3$  gestiegen ist, Salpetersäure von über 70%  $\text{HNO}_3$  gibt beim Erhitzen Salpetersäure und wenig Wasserdampf ab, bis der Gehalt auf etwa 70% gesunken ist; mit diesem Gehalt destilliert die Säure dann bei 122° (760 m B.) über.

**Erkennung.** Ist die Salpetersäure nicht zu sehr verdünnt, so erkennt man sie daran, daß sie beim Erhitzen mit einem Stückchen Kupferblech braune Dämpfe von Stickstoffperoxyd gibt. Es entsteht dabei zunächst farbloses Stickoxyd,  $\text{NO}$ , das sich mit dem Sauerstoff der Luft zu braunem  $\text{NO}_2$  vereinigt. — Bringt man zu einer Lösung von etwa 0,01 g Brucin in etwa 3 ccm konz. Schwefelsäure einige Tropfen einer Salpetersäure oder Nitrate enthaltenden Lösung, so färbt sich die Mischung rot; die Färbung geht allmählich in Gelb über. — Erhitzt man eine sehr verdünnte Phenollösung (etwa 0,1—0,2%) nach Zusatz von verdünnter Schwefelsäure mit einer Salpetersäure oder Nitrate enthaltenden Lösung, so färbt sich die Flüssigkeit gelb (infolge der Bildung von Nitrophenol); die Färbung wird beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit dunkelgelb. — Mischt man etwa 1 ccm einer Salpetersäure oder Nitrate enthaltenden Lösung mit 2—3 ccm konz. Schwefelsäure und überschichtet mit Ferrosulfatlösung (1 T. Ferrosulfat + 1 T. Wasser + 1 T. verdünnte Schwefelsäure, frisch bereitet), so färbt sich die Berührungsfläche der Flüssigkeiten braun. Die Reaktion ist am empfindlichsten, wenn man die heiße Mischung gleich mit der Ferrosulfatlösung überschichtet. Die Färbung ist am besten zu erkennen, wenn man das Probierrohr vom Licht abgewandt gegen ein weißes Blatt Papier hält. Bei dieser Reaktion wird die Salpetersäure durch das Ferrosulfat zu Stickoxyd reduziert, das sich in der Ferrosulfatlösung mit brauner Farbe löst unter Bildung einer Verbindung von Ferrosulfat mit dem Stickoxyd. — Löst man etwa 0,01 g Diphenylamin in 2 Tr. Wasser und etwa 3 ccm konz. Schwefelsäure und fügt einige Tropfen einer Lösung von Salpetersäure oder eines Nitrates hinzu, so färbt sich die Mischung dunkelblau (verschiedene andere oxydierend wirkende Verbindungen rufen die Färbung auch hervor). — Vermischt man Indigolösung mit viel konz. Schwefelsäure und fügt eine Lösung von Salpetersäure oder eines Nitrates hinzu, so verschwindet beim Erhitzen die Blaufärbung, und die Flüssigkeit wird gelb. (Chlor und Unterchlorige Säure entfärben Indigolösung schon in der Kälte).

Nachweis von Salpetersäure neben Salpetriger Säure. Man versetzt die Lösung mit Hydrazinsulfat und läßt bei gewöhnlicher Temperatur stehen, bis die Gasentwicklung aufgehört hat; dann prüft man mit einer der oben angegebenen Reaktionen auf Salpetersäure. Alle löslichen Nitrite werden durch Hydrazinsulfat schon bei Zimmertemperatur zersetzt nach den Gleichungen:  $\text{N}_2\text{H}_4 + 2 \text{HNO}_2 = \text{N}_2 + \text{N}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{HNO}_2 = \text{NH}_3 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ .

Nachweis von Nitriten neben Nitraten. Man versetzt, nach A. LECLÈRE, 2—3 ccm der Lösung mit Citronensäure bis zur Sättigung und überschichtet mit Ferrosulfatlösung; bei Anwesenheit von Salpetriger Säure entsteht die braune Zone. Empfindlichkeit 1:10000. Salpetersäure wird durch Citronensäure nicht in Freiheit gesetzt.

Quantitative Bestimmung. Freie Salpetersäure wird mit n-Kalilauge titriert, mit Dimethylaminoazobenzol als Indikator, das aber erst kurz vor dem Ende der Titration zugesetzt wird, weil es durch die Salpetersäure in stärkeren Konzentrationen zersetzt wird.

Bestimmung von Salpetersäure in Nitraten s. u. Nitrogenium Bd. II, S. 250.

**Toxikologischer Nachweis.** Erfolgt der Tod durch Einatmen der Dämpfe oder durch Einnehmen stark verdünnter Salpetersäure, so pflegt eine ziemliche Zeit bis zum Eintritt des Todes zu verstreichen, die Salpetersäure kann dann ganz oder zum Teil bereits ausgeschieden sein, und die Möglichkeit des chemischen Nachweises wird höchst fraglich. Ist der Genuß von konz. Salpetersäure die Todesursache gewesen, so wird die Sektion ganz charakteristische gelbe Verätzungen an Haut und Schleimhaut ergeben, die von der Umwandlung der Eiweißstoffe in Xanthoproteinsäure herrühren; in solchen Fällen ist die Möglichkeit vorhanden, die Salpetersäure nachzuweisen:

1. Das Blut ist auf seine Reaktion und auf das Vorhandensein von Methämoglobin oder Hämatin zu prüfen.

2. Die Objekte (Erbrochenes, Leichenteile) sind auf die Reaktion zu prüfen, dann unter Vermeidung von Erwärmen mit absolutem Alkohol auszuziehen. In den alkoholischen Aus-

Spez. Gewicht und Gehalt der Salpetersäure bei 15°. (Wasser 4°, luftleerer Raum.)  
Nach LUNGE und REY.

Spez. Gew. bei 15°	% HNO <sub>3</sub>	Spez. Gew. bei 15°	% HNO <sub>3</sub>	Spez. Gew. bei 15°	% HNO <sub>3</sub>	Spez. Gew. bei 15°	% HNO <sub>3</sub>
1,010	1,90	1,160	26,36	1,310	49,07	1,460	79,98
1,020	3,70	1,170	27,88	1,320	50,71	1,470	82,90
1,030	5,50	1,180	29,38	1,330	52,37	1,480	86,05
1,040	7,26	1,190	30,88	1,340	54,07	1,490	89,60
1,050	8,99	1,200	32,36	1,350	55,79	1,500	94,09
1,060	10,68	1,210	33,82	1,360	57,57	1,502	95,08
1,070	12,33	1,220	35,28	1,370	59,39	1,504	96,00
1,080	13,95	1,230	36,78	1,380	61,27	1,506	96,76
1,090	15,53	1,240	38,29	1,390	63,23	1,508	97,50
1,100	17,11	1,250	39,82	1,400	65,30	1,510	98,10
1,110	18,67	1,260	41,34	1,410	67,50	1,512	98,53
1,120	20,23	1,270	42,87	1,420	69,80	1,514	98,90
1,130	21,77	1,280	44,41	1,430	72,17	1,516	99,21
1,140	23,31	1,290	45,95	1,440	74,68	1,518	99,46
1,150	24,84	1,300	47,49	1,450	77,28	1,520	99,67

zügen kann man (in einem Teil) den Säuregehalt titrieren. Einen Teil der Auszüge macht man mit Kalilauge, schwach alkalisch, dampft ein und bestimmt in dem Rückstand die Salpetersäure (s. u. Nitrogenium, Bd. II, S. 250).

**Handelssorten.** Die höchstkonzentrierte, fast wasserfreie Salpetersäure findet nur selten Verwendung, besonders in der chemischen Analyse.

Als Salpetersäure bezeichnet man im Handel wässrige Lösungen mit verschiedenem Gehalt an Salpetersäure. Es werden unterschieden:

1. Rohe Salpetersäure, Acidum nitricum crudum, Scheidewasser, chlorhaltig und chlorfrei, geklärt und ungeklärt, mit verschiedenem Gehalt, meistens mit etwa 50% HNO<sub>3</sub> (35° Bé, spez. Gew. 1,32, einfaches Scheidewasser), etwa 62% HNO<sub>3</sub> (40° Bé, spez. Gew. 1,38, doppeltes Scheidewasser) und etwa 70% HNO<sub>3</sub> (43° Bé, spez. Gew. 1,42).

2. Reine Salpetersäure, Acidum nitricum purissimum, mit etwa 25% HNO<sub>3</sub> (19° Bé, spez. Gew. 1,151), 30% HNO<sub>3</sub> (22,5° Bé, spez. Gew. 1,18), 32% HNO<sub>3</sub> (24° Bé, spez. Gew. 1,20), 49% HNO<sub>3</sub> (34° Bé, spez. Gew. 1,30), 66% HNO<sub>3</sub> (42° Bé, spez. Gew. 1,40), 70% HNO<sub>3</sub> (43,5° Bé, spez. Gew. 1,42).

3. Rauchende Salpetersäure, Acidum nitricum fumans, purum, spez. Gew. 1,486 = 47,5° Bé, und purissimum, spez. Gew. 1,525 = 50,5° Bé.

**Acidum nitricum crudum. Rohe Salpetersäure. Crude Nitric Acid.**  
Acide azotique ordinaire. Scheidewasser (doppeltes).

Gehalt an HNO<sub>3</sub>: *Germ., Gall., Helv., Suec., Jap.* 61—65% = spez. Gew. 1,38—1,40. *Ross.* 53—55%, spez. Gew. 1,338—1,345.

**Eigenschaften.** Klare farblose oder schwach gelbliche, an der Luft rauchende Flüssigkeit, beim Erhitzen flüchtig. Sie enthält etwas Stickstoffperoxyd, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, und ist meist verunreinigt mit kleinen Mengen Chlor, Schwefelsäure, auch Jod (aus dem Chilesalpeter stammend), ferner enthält sie meist Spuren von Calcium und Natriumnitrat und Eisen.

**Erkennung.** Die rohe Salpetersäure wirkt auf Kupfer schon bei gewöhnlicher Temperatur lebhaft ein unter Entwicklung brauner Dämpfe von Stickstoffperoxyd. Es entsteht zunächst eine grüne Lösung, die erst bei Verdünnen mit Wasser die blaue Farbe einer Kupfernitratlösung annimmt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,38—1,40 = 61—65% HNO<sub>3</sub>. — b) Eine Mischung von 10 Tr. roher Salpetersäure mit 10 ccm Wasser soll durch Bariumnitratlösung nur schwach getrübt werden (Schwefelsäure). — c) Eine Mischung von 5 Tr. roher Salpetersäure mit 10 ccm Wasser darf durch Silbernitratlösung nur opalisierend getrübt werden (Salzsäure). — d) 1 g rohe Salpetersäure soll beim Verdampfen im Porzellantiegel und Glühen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu \*) Für die Quecksilberbestimmung in Emplastrum und Unguentum Hydrargyri (cinereum und rubrum) ist halogenfreie rohe Salpetersäure zu verwenden; bei der Probe mit Silbernitrat darf keine Trübung eintreten. Da die rohe Salpetersäure des Handels dieser Anforderung kaum entspricht, so verwendet man für analytische Zwecke anstatt der rohen Säure besser reine konz. Salpetersäure, spez. Gew. 1,40 = 65%  $\text{HNO}_3$ , die wenig teurer ist als die rohe Säure.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. In Flaschen mit Glasstopfen (Korkstopfen werden rasch zerstört) mit übergestülpter Glasglocke, an einem kühlen, dunklen Ort. Im Licht färbt sich die konz. Salpetersäure gelb durch Bildung von Stickoxyden. Das gleiche geschieht beim Einfallen von Holz, Stroh, Papier u. dgl. Beim Umgießen benutze man stets einen Trichter und hüte sich vor dem Einatmen der Dämpfe. Größere Vorräte füllt man in Standflaschen von 5—8 Litern um. Verschüttete Säure wird durch Aufschütten von Sand (nicht Sägespäne!) und Aufnahme mit viel Wasser unschädlich gemacht; dabei hüte man sich vor dem Einatmen der Dämpfe

Für die Verschickung der rohen Salpetersäure beachte man folgendes: Die Ballone dürfen nicht zu mehr als  $\frac{9}{10}$  angefüllt werden. Sie sind nur mit Feuerzügen versendbar und dürfen nicht so verfrachtet werden, daß sie den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt sind; durch die entwickelten Stickstoffoxyde können die Ballone gesprengt werden. Ergießt sich dann die konz. Salpetersäure auf Holz, Stroh, Papier und ähnliche brennbare Stoffe, so können gefährliche Brände ausbrechen.

Das Einatmen der aus Salpetersäure entwickelten Dämpfe (Stickoxyde) ist sehr gefährlich. Die Dämpfe pflegen zunächst nicht lästig zu fallen. Nach mehreren Stunden anscheinend guten Befindens treten aber schwere Vergiftungserscheinungen auf, und nicht selten erfolgt der Tod durch Herzschlag oder Lungenentzündung.

Als Gegengift bei Vergiftungen mit Stickoxyden, die beim Umgehen mit konz. Salpetersäure, besonders mit rauchender, leicht vorkommen können, soll nach der Vorschrift der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie Chloroform verwendet werden, von dem mehrmals 3—5 Tr. in einem Glas Wasser genommen werden sollen. Nach F. CURSCHMANN ist das Chloroform als Gegengift nicht genügend, es soll sogar schädlich wirken können. Sehr gut wirken nach CURSCHMANN Sauerstoffeinatmung und Aderlaß.

**Anwendung.** Die rohe Salpetersäure wird verwendet zur Trennung von Silber und Gold (daher die Bezeichnung Scheidewasser); bei der Darstellung der Schwefelsäure nach dem Kammervorgang, ferner zur Darstellung von salpetersauren Salzen, von Nitroglycerin, Schießbaumwolle, von Nitroverbindungen der Benzol- und Naphthalinreihe und für viele andere Zwecke. Therapeutisch wird sie bisweilen als Zusatz zu Fußbädern verwendet, sowie als Ätzmittel.

**Abgabe.** Es unterliegt keinem Bedenken, die rohe Salpetersäure an zuverlässige Personen abzugeben; dabei befolge man indessen folgende Grundsätze: 1. Man fülle sie niemals in Flaschen oder Gefäße, die für Getränke bestimmt sind. 2. Man signiere die Gefäße ordnungsgemäß mit „Vorsicht“ und „Gift“. 3. Man verweigere die Abgabe an Unerwachsene. 4. Man stelle in allen Fällen fest, wozu die Säure gebraucht werden soll.

Werden Quecksilber und Scheidewasser zu gleicher Zeit gefordert, so verweigere man die Abgabe, falls diese Ingredienzien zur Herstellung eines Krätzemittels dienen sollen. Die unverständige Anwendung quecksilbernitratthaltiger Krätzemittel kann in hohem Grade gesundheitsgefährlich werden.

**Einfaches Scheidewasser, Aqua fortis, Spiritus Nitri.** Mit diesem Namen wurde früher rohe Salpetersäure mit einem Gehalt von etwa 50%  $\text{HNO}_3$  bezeichnet.

**Acidum nitricum concentratum** (Austr., Hung.), **Acidum nitricum concentratum purum** (Croat., Ital.), **Acidum nitricum** (Amer., Brit., Belg., Hisp., Nederl.), **Acide azotique officinal** (Gall.), ist reine Salpetersäure mit verschiedenem Gehalt (47—70%).

	Austr.	Hung., Croat., Nederl.	Belg.	Hisp.	Amer.	Brit.	Gall.	Ital.
Spez. Gew.	1,30	1,315-1,316	1,39	1,321	1,403 (25°)	1,42	1,394	1,40
Gehalt	47,45 %	50 %	63 %	51 %	67—69 %	70 %	63,6 %	65,3 %

**Darstellung.** Rohe Salpetersäure wird aus gläsernen Retorten destilliert, wobei die ersten Anteile, die chlorhaltig sind, verworfen werden, ebenso die letzten, die Schwefelsäure und andere Verunreinigungen enthalten. Die kleinen Mengen von Stickstoffperoxyd, die eine Gelbfärbung der destillierten Säure verursachen, werden durch Einblasen von Luft in die erwärmte Säure beseitigt. Schließlich wird die Säure mit Wasser auf das gewünschte spez. Gewicht ver-

dünnt. Durch Destillation der rohen Säure erhält man reine Salpetersäure mit einem Gehalt von etwa 70%  $\text{HNO}_3$ , weil diese Säure von allen Mischungen von Salpetersäure mit Wasser den höchsten Siedepunkt hat.

Im kleinen erhält man reine Salpetersäure am einfachsten durch Erhitzen von reinem trockenen Natrium- oder Kaliumnitrat in einer Retorte mit reiner Schwefelsäure. Man verwendet auf 1 Mol. Nitrat 1 Mol. Schwefelsäure, also 98 T.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  auf 85 T.  $\text{NaNO}_3$  oder 101 T.  $\text{KNO}_3$  und erhält dann (theoretisch) 63 T.  $\text{HNO}_3$ .

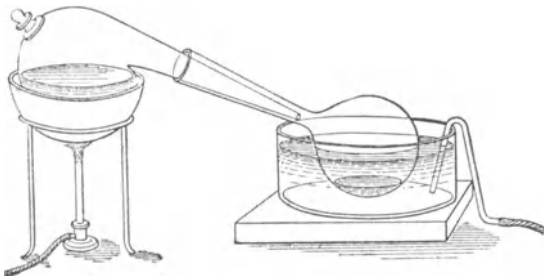


Abb. 77.

Die Retorte wird im Sandbad erhitzt und die übergehende Säure in einem durch Überlaufenlassen von Wasser gekühlten Rundkolben aufgefangen (Abb. 77). Da die Schwefelsäure noch etwas Wasser enthält, erhält man keine vollkommen wasserfreie Salpetersäure, sondern je nach dem Wassergehalt der Schwefelsäure wasserhaltige Salpetersäure mit einem Gehalt bis etwa 98%  $\text{HNO}_3$ .

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose oder (durch Stickoxyde) schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit, die an der Luft raucht durch Abgabe von Salpetersäuredampf. Sie riecht stark ätzend und zerstört die Haut unter Gelbfärbung. Beim Erhitzen ist sie völlig flüchtig. Beim Erwärmen mit Kupferblech entsteht unter Entweichen brauner Dämpfe von Stickstoffperoxyd eine blaugrüne Lösung von Kupfernitrat. Weitere Erkennungsreaktionen siehe S. 177.

**Prüfung.** Wie bei Acidum nitricum der Germ. nach entsprechender Verdünnung mit Wasser.

**Acidum nitricum** (Germ., Helv., Jap., Nörv., Succ.), Salpetersäure, ist eine wässrige Lösung von Salpetersäure mit einem Gehalt von 25%  $\text{HNO}_3$  (spez. Gew. 1,15). Germ. 6 s. Bd. II, S. 1302.

**Darstellung.** Durch Verdünnen der durch Destillation von roher Salpetersäure oder der aus reinem Natriumnitrat und reiner Schwefelsäure gewonnenen reinen Säure mit Wasser.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose klare Flüssigkeit, die Lackmuspapier stark rötet; beim Erhitzen völlig flüchtig. Beim Erhitzen löst sie Kupfer unter Entwicklung von Stickoxyden.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,149—1,152. — Je 10 ccm der Mischung von 5 g Salpetersäure und 25 ccm Wasser dürfen: b) nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit (etwas mehr als 3 ccm) bis zur schwach sauren Reaktion durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) durch Bariumnitratlösung innerhalb 5 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Schwefelsäure), — d) durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure). — e) Wird eine Mischung von 5 g Salpetersäure und 10 ccm Wasser mit etwa 0,2 g Zinkfeilspänen versetzt und nach 1 Minute mit 2—3 ccm Chloroform geschüttelt, so darf sich letzteres nicht violett färben (Jodsäure, die durch das Zink zu Jod reduziert wird). — f) Die Mischung von 1 g Salpetersäure und 10 ccm Wasser darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

**Gehaltsbestimmung.** Zum Neutralisieren einer Mischung von 5 ccm Salpetersäure und etwa 25 ccm Wasser müssen 22,6—23,0 ccm n-Kalilauge erforderlich sein (Dimethylaminoazobenzol, 2 Tr.) = 24,8—25,2%  $\text{HNO}_3$ . 1 ccm n-Kalilauge = 63 mg  $\text{HNO}_3$ .

**Anmerkung.** Der Indikator wird erst nach dem Zufügen von etwa 20 ccm n-Kalilauge zugesetzt, weil das Dimethylaminoazobenzol durch Salpetersäure in stärkerer Lösung zersetzt wird.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich in starker Verdünnung (1 T. Säure mit 25%  $\text{HNO}_3$  auf 200 T. Wasser) früher bei Leberaffektionen, Gelbsucht, BRIGTSCHEscher Krankheit. Außerlich wirkt sie stark ätzend und erzeugt gelbgefärbte Schorfe. Man benutzt die Säure mit 25%  $\text{HNO}_3$  als Ätzmittel mit Wasser verdünnt zu Fußbädern (30—50 g auf ein Fußbad), zum Beineln (1:10) von Frostbeulen, wenn offene Stellen nicht vorhanden sind.

Als Reagens in der chemischen Analyse. Gegengift: Ist Salpetersäure verschluckt worden, so reiche man Milch, Eiweiß, Wasser, schleimige Mittel, gebrannte Magnesia, Seifenlösung; Alkalicarbonate sind wegen der Kohlensäureentwicklung unzweckmäßig.

**Acidum nitricum dilutum** (Helv., Brit., Jap.). **Verdünnte Salpetersäure.** Diluted Nitric Acid. Acide azotique diluée (Gall.). Wässrige Lösungen von Salpetersäure mit 10%  $\text{HNO}_3$ ; *Helv.* spez. Gew. 1,056, *Brit.* spez. Gew. 1,057. *Germ.* hat verdünnte Salpetersäure nur als Reagens aufgenommen, bei Bedarf herzustellen durch Verdünnen von 1 T. Salpetersäure (25%) mit 1 T. Wasser.

**Acidum nitricum pro analysi, Reine Salpetersäure für die Analyse,** ist reine Salpetersäure mit verschiedenem Gehalt an  $\text{HNO}_3$  (25—70%). Sie soll frei sein von Schwefelsäure und Salzsäure und von Salzen.

**Prüfung.** Die mit der fünffachen Menge Wasser verdünnte Säure darf weder durch Bariumnitratlösung, noch durch Silbernitratlösung verändert werden. 10 g dürfen beim Verdampfen und Glühen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen. Im übrigen muß sie den an Acidum nitricum (*Germ.*) gestellten Anforderungen entsprechen.

**Acidum nitricum fumans. Rauchende Salpetersäure (rote).** Fuming Nitric Acid. Acide azotique fumant. Acidum nitrico-nitrosum.

Die (rote) Rauchende Salpetersäure ist Salpetersäure mit einem Gehalt von 85—95%  $\text{HNO}_3$ , die Stickstoffperoxyd,  $\text{N}_2\text{O}_4$ , gelöst enthält. (Als weiße Rauchende Salpetersäure wird zuweilen reine Salpetersäure mit einem Gehalt von 70%  $\text{HNO}_3$  bezeichnet.)

**Darstellung.** Durch Erhitzen von 2 Mol Natriumnitrat (170 g) oder Kaliumnitrat (202 g) mit 1 Mol Schwefelsäure (98 g). Die Umsetzung verläuft zunächst nach der Gleichung:  $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{NaHSO}_4$ . Bei stärkerem Erhitzen macht dann das saure Natriumsulfat die Salpetersäure aus der 2. Molekel Natriumnitrat frei:  $\text{NaNO}_3 + \text{NaHSO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ . Diese zweite Umsetzung erfordert aber eine so hohe Temperatur, daß ein Teil der Salpetersäure zerfällt in Sauerstoff, Stickstoffperoxyd und Wasser:  $2 \text{HNO}_3 = \text{O} + 2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Das Stickstoffperoxyd bleibt in der fast wasserfreien Salpetersäure gelöst und bedingt die rotbraune Färbung und das Entweichen von roten Dämpfen. Zur Darstellung der höchst konzentrierten Säure benutzt man ein Gemisch von 2 T. gewöhnlicher Schwefelsäure und 1 T. rauchender Schwefelsäure.

Zur Darstellung im kleinen kann man den gleichen Apparat benutzen, wie bei der Darstellung der reinen Salpetersäure (Abb. 77). Die Darstellung ist im Abzug auszuführen.

**Prüfung.** Es genügt die Feststellung des spez. Gewichtes (mit einem Aräometer) — nicht unter 1,46, und die Prüfung auf nichtflüchtigen Rückstand. 1 g der Säure soll beim Verdampfen im Porzellantiegel (Abzug!) und Glühen höchstens 3 mg Rückstand hinterlassen. Soll die Säure für die Analyse verwendet werden, so darf 1 g höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen, und außerdem muß die Säure frei von Chlor und Jod sein. Man prüft auf diese Verunreinigungen wie bei der reinen Säure.

**Aufbewahrung.** Die rauchende Salpetersäure ist mit noch größerer Vorsicht zu behandeln, als die rohe Säure. Man bewahrt sie in nicht zu großen Flaschen mit Glasstopfen und Glaskappe an einem kühlen Ort auf. In der Offizin halte man sie nicht vorrätig, da die Dämpfe alles in der Nähe befindliche stark angreifen.

**Anwendung.** Die rauchende Salpetersäure wird äußerlich als Atzmittel (z. B. bei Warzen) angewandt. Im Handverkauf gebe man sie zu diesem Zwecke nicht ab, sondern an ihrer Stelle die rohe Salpetersäure mit 61—65%  $\text{HNO}_3$ , die nicht ganz so gefährlich ist. Der Abgabe zu wissenschaftlichen und gewerblichen Zwecken (an Chemiker, Metallarbeiter) steht unter Beobachtung der nötigen Vorsichtsmaßregeln nichts im Wege.

**Acidum chloronitrosum, Salpetersalzsäure, Königswasser, Nitrohydrochloric Acid, Eau regale, Acidum nitrohydrochloricum** (*Amer.*), **Acidum nitrohydrochloratum** (*Norv.*).

Als Königswasser bezeichnet man Mischungen von starker (roher) Salpetersäure und Salzsäure, in der Regel eine Mischung von 1 T. Salpetersäure (50—70%  $\text{HNO}_3$ ) und 3 T. Salzsäure (25%  $\text{HCl}$ ). *Amer.* läßt 18 ccm Salpetersäure (68%  $\text{HNO}_3$  spez. Gew. 1,40) und 82 ccm Salzsäure (32%  $\text{HCl}$  spez. Gew. 1,163) mischen. *Norv.* 1 T. Acidum nitricum (25%  $\text{HNO}_3$ ) und 2 T. Salzsäure (25%  $\text{HCl}$ ).



**Abgabe.** Die Mischungen werden bei Bedarf hergestellt und in gut schließenden Glasstopfengläsern abgegeben, die nur zur Hälfte bis  $\frac{3}{4}$  gefüllt werden dürfen. Wegen der starken Ätzwirkung ist bei der Abgabe größte Vorsicht angebracht.

**Anwendung.** Gelegentlich für Fußbäder, 30—50 g auf ein Fußbad (in Holzgefäßen zu bereiten). Technisch zum Auflösen von Gold und Platin. In der Analyse.

**Acidum nitrohydrochloricum dilutum** (Amer., Brit.), **Verdünntes Königswasser**, Diluted Nitrohydrochloric Acid. Amer. 10 ccm Salpetersäure (68%  $\text{HNO}_3$ ), 45,5 ccm Salzsäure (31,9%  $\text{HCl}$ ), Wasser ad 250 ccm. Die Säuren werden in einem geräumigen Gefäß zuerst gemischt und das Wasser nach beendeter, von selbst eintretender Reaktion zugesetzt. Brit. 60 ccm Salpetersäure (70%  $\text{HNO}_3$ ), 50 ccm Salzsäure (31,8%  $\text{HCl}$ ), 500 ccm Wasser. Die Säuren werden mit dem Wasser gemischt und die Mischung in einer Glasstopfenflasche vor dem Gebrauch 14 Tage stehen gelassen.

**Unguentum oxygenatum. Unguentum nitricum. ALYONS Salbe.** — *Germ. I.*: Man schmilzt 50 T. Schweineschmalz in einem Porzellengefäß, mischt 3,6 T. Salpetersäure (25%) hinzu und erhitzt bei gelinder Wärme unter beständigem Umrühren so lange, bis die Masse blaues Lackmuspapier nicht mehr rötet. Alsdann in Papierkapseln ausgießen und die entstandenen Tafeln vor Licht und Luft geschützt aufbewahren. Gelbliches Cerat, von ranzigem Geruch. Früher gegen Scabies und chronische Exantheme gebraucht. — *Portug.*: 100 T. Salpetersäure werden mit 800 T. Schweinefett vorsichtig gemischt (siehe oben). Der kolierten Salbe fügt man 200 T. Mandelöl zu und läßt unter Umrühren erkalten.

**Aqua oxygenata ALYON.**  
Acidi nitrici puri (25%) 2,0  
Aquae communis 1000,0  
M. D. S. Täglich 3—4mal ein Weinglas voll. Bei Syphilis, Flechten, Zuckerharnruhr.

**Aqua contra perlonos.**  
I. **HEBRASCHES Frostwasser.**  
Acidi nitrici (25%) 15,0  
Aquae destillatae 100,0

II. **RUSTSCHES Frostwasser.**  
Acidi nitrici diluti (10%)  
Aquae Cinnamomi ää 25,0  
M. D. S. Täglich zweimal die Frostbeulen zu bestreichen.

**Limonada Acidi nitrici (Portug.).**  
Acidi nitrici (1.30) 3,0  
Sacchari 60,0  
Aquae destillatae 940,0

**Massa chartacea caustica.**  
Acidi nitrici fumantis 10,0  
Acidi nitrici crudi 5,0  
bringt man in eine Porzellankrücke und arbeitet mit Hilfe eines Glasstabes so viel Schnitzel von Filterpapier darunter, daß eine Paste entsteht.  
S. Zum Cauterisieren.

**Mixtura antileiterica FERRICHS.**

Acidi nitrici (25%) 1,0  
Acidi hydrochlorici 2,0  
Aquae destillatae 150,0  
Sirupi simplicis 25,0  
M. D. S. 3—4mal täglich 1 Eßlöffel. Bei chronischer Gelbsucht.

**Potio nitrica (Hisp.).**

Acidi nitrici (50%) 1,5  
Sirupi simplicis 100,0  
Aquae destillatae 900,0

**Potus antidysentericus HOPE.**

Acidi nitrici (25%) 5,0  
Aquae Menthae piperitae 300,0  
Tincturae Opii simplicis Guttas 50.  
M. D. S. Alle drei Stunden zwei Eßlöffel voll zu nehmen.

**Species fumigatoriae SMITH.**  
Fumigatio nitrica Smithiana.

1.  
Acidi sulfurici crudi 100,0  
caute diluta  
Aquae communis 50,0  
dentur ad vitrum. S. Säure.

2.  
Kalli nitrici crudi pulverati 100,0  
D. ad chartam. S. Pulver.

Der in einem irdenen Tiegel erhitzten Säure wird in dem zu desinfizierenden Raume nach und nach ein Teelöffel voll Pulver zugegeben.

Vor dem Einatmen des Dampfes lüfte man sich und trage das Kallumnitratpulver mit einem Löffel ein, dessen Stiel durch einen Stab genügend verlängert ist.

**Acidum nucleicum** siehe unter Nucleinum Bd. II, S. 252.

## Acidum oleicum.

**Acidum oleicum. Ölsäure (gereinigte).** Acide oléique. Oleic Acid. Acidum oleicum. Acidum elainicum. Elainsäure. Besteht in der Hauptsache aus Ölsäure,  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ , Mol.-Gew. 282.

Vollkommen reine Ölsäure wird nur für wissenschaftliche Zwecke gebraucht. Die Ölsäure des Handels ist ein Gemisch von Ölsäure mit anderen Fettsäuren und ungesättigten Säuren; sie enthält auch noch kleine Mengen von Glycerinestern.

**Gewinnung.** Bei der Gewinnung von Stearinsäure aus Fetten durch Spaltung mit überhitztem Wasserdampf erhält man ein Gemisch von Stearinsäure und Ölsäure, aus dem die letztere

nach dem Abkühlen abgepreßt wird. Durch längeres Abkühlen werden die noch darin gelösten festen Fettsäuren weiter abgeschieden und dann abfiltriert. Durch Behandlung mit Tierkohle oder Bleicherde wird sie entfärbt. Sie kann auch durch Destillation unter vermindertem Druck oder mit überhitztem Wasserdampf gereinigt werden (*Acidum oleicum redestillatum*).

**Eigenschaften.** Farblose oder meist gelbliche, ölige Flüssigkeit, die unter 15° dickflüssig wird und unter 4° kristallinisch erstarrt, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, Äther, Chloroform, Fetten und ätherischen Ölen. Spez. Gew. 0,890 bis 0,910, nur unter stark vermindertem Druck unzersetzt destillierbar (Sdp. 223° bei 10 mm B.). An der Luft wird sie durch Oxydation bald dunkler und nimmt einen ranzigen Geruch an.

**Prüfung.** a) Säurezahl etwa 186—203 (reine Ölsäure = 199), Esterzahl 4—11 (reine Ölsäure = 0). — b) Jodzahl 72—82 (reine Ölsäure = 90). — c) Oberhalb 15° dürfen sich keine festen Anteile ausscheiden (feste Fettsäuren). — d) Mit der gleichen Raummenge Weingeist muß die Ölsäure eine klare Mischung geben (Glycerinester). — e) Beim Verbrennen darf höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben.

**Aufbewahrung.** In möglichst ganz gefüllten, dicht schließenden Flaschen, an einem kühlen Ort.

**Anwendung.** Zur Darstellung einiger ölsaurer Salze, z. B. Quecksilberoleat, zur Bereitung von Pflastern, Seifen und Vasolimenten, zur Darstellung von Stearinsäure durch Anlagerung von Wasserstoff.

**Acidum oleicum venale, Rohe Ölsäure,** ist die bei der Stearinsäuregewinnung durch Abpressen von den festen Fettsäuren gewonnene Ölsäure. Sie besteht in der Hauptmasse aus Ölsäure, die noch feste Fettsäuren und auch kleine Mengen von Glycerinestern gelöst enthält. Technisch wird sie als Olein bezeichnet. Braune ölige Flüssigkeit von ranzigem Geruch.

**Anwendung.** Als Putzmittel für Metalle, zur Herstellung von Putzpomade.

**Eunatrol** (CHININFABRIK ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist ein Gemisch von etwa 70% Natriumoleat und etwa 30% freier Ölsäure.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von 100 T. Ölsäure mit einer weingeistigen Lösung von 10 T. Natriumhydroxyd und Eindampfen.

**Eigenschaften.** Weißliche, weiche, seifenartige Masse, schwach nach Ölsäure riechend. Gegen Lackmus schwach alkalisch, in Wasser trübe löslich. Die konz. wässrige Lösung wird durch Phenolphthalein nicht oder kaum gerötet, erst nach dem Verdünnen mit viel Wasser erfolgt starke Rötung. Die Menge der vorhandenen freien Ölsäure wird festgestellt durch Titration der alkoholischen Lösung mit n-Kalilauge (Phenolphthalein als Indikator).

**Anwendung.** Bei Gallensteinbeschwerden in Pillen. Cholesteringallensteine sollen dadurch zum Zerfall gebracht werden.

**Pilulae Eunatrol.**

**Eunatrol-Pillen.**

Eunatrol	15,0
Argillae	2,0
Glycerini	ggt. VI
Magnes. ust.	0,3.

Die Masse wird 5 Minuten stehen gelassen und dann zu 60 Pillen ausgerollt.  
Zweimal täglich je eine Pille.

**Cholelysin**, ein Cholagogum, kommt in fester und flüssiger Form in den Handel. Cholelysin siccum ist im wesentlichen eine Mischung aus ölsaurem Natron 74% und Eiweiß 20%. Das Cholelysin liquidum enthält 20% ölsaures Natron und 2,86% Eiweiß.

**Caol**, Messingputzmittel: Olein 10,0, Petroleum 5,0, Salmiakgeist (0,960) 5,0, Wasser 30,0, feinst geschlämmte Kieselkreide 30,0, denaturierter Sprit 5,0, Wasser 15,0 (Pharm. Ztg.).

**Kathetercreme**, eine transparente, sirupdicke Flüssigkeit, wird durch Auflösen von ölsaurem Natrium in Glycerin hergestellt. Gleitmittel für ärztliche Instrumente.

**Sidol.** Acidum oleicum venale 6,0, Ammoniakflüssigkeit 12,0 werden gut gemischt und Spiritus (denaturiert) 10,0, Aqua 50,0, Bolus alb. 28,0 zugefügt. (Ztschr. d. Ostr. Ap.-V.)

**Silberputzseife.** Ölsäure 100 T. und Stearinsäure 300 T. werden durch Schmelzen verbunden, dann mit 100 T. Schlammkreide gemischt und nach dem Erkalten gepulvert.

**Lederschmiere.** Ölsäure, Harzöl und Tran zu gleichen Teilen.

**Putzöl** ist rohe Ölsäure, eventuell mit Zusatz von 30% Mineralöl (Petroleum).

**Putzpomade.** Trippelerde 40 T., Englisch Rot 10 T., Ölsäure 50 T.

**Acidum osmicum** siehe unter Osmium Bd. II, S. 372.

## Acidum oxalicum.

**Acidum oxalicum. Oxalsäure. Kleesäure. Zuckersäure. Oxalic Acid.**  
Acide oxalique.  $C_2O_4H_2 + 2 H_2O$  oder  $(COOH)_2 + 2 H_2O$ . Mol.-Gew. 126.

Oxalsäure ist im Pflanzenreich weit verbreitet, besonders als Calciumsalz und saures Kaliumsalz. Letzteres findet sich besonders in den Rumex- und Oxalisarten (Kleesalz). Oxalsäure entsteht bei der Oxydation zahlreicher organischer Verbindungen mit Salpetersäure, besonders der Kohlenhydrate (Cellulose, Zucker, daher Zuckersäure genannt). Auch Alkohol wird beim Eindampfen mit verdünnter Salpetersäure zum Teil zu Oxalsäure oxydiert.

**Darstellung.** Im kleinen erhält man Oxalsäure leicht durch Erhitzen von Rohrzucker mit Salpetersäure. Man erhitzt in einer Porzellanschale 1 T. Rohrzucker mit 8 T. roher Salpetersäure (frei von Schwefelsäure) anfangs gelinde, später bis zum Sieden und dampft die Flüssigkeit auf dem Wasserbad auf etwa  $\frac{1}{6}$  ein. Die nach dem Erkalten gesammelte, mit wenig Wasser gewaschene Oxalsäure wird aus der doppelten Menge heißem Wasser umkristallisiert.

Technisch wird die Oxalsäure aus Sägemehl durch Erhitzen und Schmelzen mit Atzkali und Atznatron gewonnen. Es bildet sich oxalsaures Natrium und Kaliumcarbonat. Ersteres kristallisiert aus der Lösung aus, während letzteres in der Mutterlauge bleibt. Zur Gewinnung freier Oxalsäure wird das Natriumoxalat erst mit Kalkmilch in Calciumoxalat übergeführt und dieses durch Schwefelsäure zerlegt.

Seit einiger Zeit wird Oxalsäure auch aus Natriumformiat, das man durch Einwirkung von Kohlenoxyd auf Natronkalk erhält, gewonnen, durch Erhitzen auf etwa  $360^\circ$ :  $2HCOONa = (COONa)_2 + H_2$ . Man setzt dabei dem Natriumformiat etwa  $1\%$  Atznatron zu; nach D.R.P. 229853 wird außerdem etwas Borsäure (bis  $5\%$ ) zugesetzt.

Reine Oxalsäure erhält man aus der rohen Säure durch Sublimation oder durch Umkristallisieren.

Durch Sublimation. Man bringt entwässerte Oxalsäure in einen Kolben, der in einem Paraffinbad steht, und durch den mittels einer Saugpumpe ein Luftstrom hindurch geführt werden kann. Als Vorlagen benutzt man zwei leere Kolben, durch die der Luftstrom hindurchgeht. Man erhitzt nun die Oxalsäure und hält sie möglichst auf  $157^\circ$ , während der Luftstrom durchgesaugt wird. Dieser nimmt die sublimierende Oxalsäure in die vorgelegten Kolben mit, wo sie sich wasserfrei zu glänzenden Kristallen verdichtet, die durch Auflösung in heißem Wasser wieder in wasserhaltige Oxalsäure,  $C_2O_4H_2 + 2 H_2O$ , verwandelt werden.

Durch Umkristallisieren. Man löst die rohe Säure in der 2—3fachen Menge heißer verdünnter Salzsäure (12,5% HCl) und läßt unter Umrühren erkalten. Das ausgeschiedene Kristallmehl wird abgesogen, mit wenig Wasser gewaschen und aus heißem Wasser zweimal umkristallisiert. Die Mutterlauge der Kristallisation aus Wasser können eingedampft und die hinterbleibende Oxalsäure wieder als rohe Säure verwertet werden.

**Eigenschaften.** Farblose prismatische Kristalle, luftbeständig, von stark saurem Geschmack, löslich in 10 T. Wasser, in 3 T. siedendem Wasser, in 2,5 T. Alkohol. Über konz. Schwefelsäure oder beim Erhitzen verliert sie Kristallwasser, bei  $70^\circ$  wird sie wasserfrei, bei  $100^\circ$  beginnt wasserfreie Oxalsäure zu sublimieren, bei  $150$ — $157^\circ$  ist die Sublimation sehr lebhaft. Die Dämpfe reizen heftig zum Husten. Bei raschem Erhitzen auf über  $160^\circ$  zerfällt die Oxalsäure in Kohlenoxyd, Kohlendioxyd und Wasser:  $(COOH)_2 = CO + CO_2 + H_2O$ . Auch kleine Mengen von Arsenensäure entstehen dabei. Auch beim Erhitzen mit konz. Schwefelsäure zerfällt sie in Kohlendioxyd, Kohlenoxyd und Wasser. Sie wirkt reduzierend, entfärbt Kaliumpermanganat in saurer Lösung, scheidet aus Goldsalzen Gold aus. Sie ist eine zwei-basische Säure, ihre Salze heißen Oxalate.

**Erkennung.** Beim Erhitzen ist Oxalsäure ohne Verkohlung und ohne Rückstand flüchtig. — Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt nach dem Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit mit Calciumchloridlösung einen weißen, in Essigsäure unlöslichen, in Salzsäure oder Salpetersäure löslichen Niederschlag von Calciumoxalat. — Die mit verdünnter Schwefelsäure versetzte Lösung entfärbt beim Erhitzen Kaliumpermanganatlösung rasch. — Beim Erhitzen von Oxalsäure mit konz. Schwefelsäure entwickeln sich Kohlendioxyd und Kohlenoxyd.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: a) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — b) nach Zusatz von Salpetersäure durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure, Sulfate), — c) nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung (Salzsäure, Chloride). — d) Beim Erhitzen darf Oxalsäure höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** 1g Oxalsäure wird in Wasser zu 100 ccm gelöst. 25 ccm der Lösung müssen zur Neutralisation mindestens 39,4—40,0 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge verbrauchen (Phenolphthalein) = 99,5—100,0% Oxalsäure,  $(\text{COOH})_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ . 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge = 6,3 mg  $(\text{COOH})_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung und Wirkung.** Oxalsäure und ihre konz. Lösungen wirken auf die Schleimhäute ätzend. Auch dünnere Lösungen der freien Säure, sowie der Oxalate wirken giftig auf Nieren, Herz- und Nervensystem. Symptome: Atemnot, Ameisenkriechen, Rückenschmerzen, Krämpfe. Der Tod erfolgt entweder bald oder nach Tagen und Wochen. Die tödliche Menge wird zu 4,0—15,0 g angegeben. Gegengift: Kreide, Kalkwasser, Zuckerkalk, Calciumacetat.

Therapeutisch wird Oxalsäure sehr selten angewandt. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,0 g. In der Analyse besonders als Reagens zur Erkennung und Bestimmung der alkalischen Erden. In der Maßanalyse als Urmaß. Technisch zur Herstellung von Tinte, von Beizen in der Kattundruckerei, zum Entfärben von Stroh.

**Spez. Gewicht und Gehalt von Oxalsäurelösungen bei 15°. (Wasser 4°.)**

Nach FRANZ.

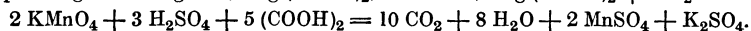
Spez. Gew.	$\frac{\text{O}}{\text{O}}$ $(\text{COOH})_2$ $+ 2 \text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew.	$\frac{\text{O}}{\text{O}}$ $(\text{COOH})_2$ $+ 2 \text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew.	$\frac{\text{O}}{\text{O}}$ $(\text{COOH})_2$ $+ 2 \text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew.	$\frac{\text{O}}{\text{O}}$ $(\text{COOH})_2$ $+ 2 \text{H}_2\text{O}$
1,0032	1	1,0128	4	1,0204	7	1,0271	10
1,0064	2	1,0160	5	1,0226	8	1,0289	11
1,0096	3	1,0182	6	1,0248	9	1,0309	12
						1,0320	12,2

**Nachweis und Bestimmung der Oxalsäure.** Lösliche Oxalate geben in ammoniakalischer Lösung oder nach Zusatz von Natriumacetat mit Calciumchloridlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat, der in Salzsäure oder Salpetersäure löslich ist. — Bleiacetatlösung gibt weißes, in Salpetersäure lösliches Bleioxalat, Silbernitratlösung weißes, in Salpetersäure lösliches Silberoxalat. — Unlösliche Oxalate werden mit Natriumcarbonatlösung gekocht, das Filtrat gibt nach dem Ansäuern mit Essigsäure mit Calciumchloridlösung Calciumoxalat.

**Bestimmung.** Gewichtsanalytisch. Man fällt die Oxalsäure in der Siedehitze mit Calciumacetat, oder man übersättigt sie mit Ammoniak und fällt sie in der Siedehitze mit Calciumchlorid. Das ausgewaschene Calciumoxalat wird durch vorsichtiges Glühen (zuletzt Befeuchtung mit Ammoniumcarbonat und Trocknen bei 150°) in Calciumcarbonat übergeführt. 1,0 g  $\text{CaCO}_3 = 0,9 \text{ g C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ . Oder man verwandelt das Calciumcarbonat durch Glühen vor dem Gebläse in  $\text{CaO}$ . 1 g  $\text{CaO} = 1,607 \text{ g } (\text{COOH})_2$ .

Das Calciumoxalat kann auch mit Kaliumpermanganatlösung titriert werden.

Maßanalytisch mit Kaliumpermanganat. Die Lösung, die keine anderen oxydierbaren Stoffe enthalten darf, wird mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, bis fast zum Sieden erhitzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung bis zur eben bleibenden Rötung titriert. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung = 4,5 mg  $(\text{COOH})_2$ , oder = 6,3 mg  $(\text{COOH})_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .



Zur Titration von Calciumoxalat wird dieses noch feucht mit dem Filter in Wasser verteilt, die Mischung nach dem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure erhitzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung titriert.

**Toxikologischer Nachweis.** Auf der Schleimhaut des Magens und des Darmes finden sich bei Oxalsäurevergiftungen häufig Kristalle von Calciumoxalat.

Das zerkleinerte Untersuchungsobjekt wird auf dem Wasserbad eingetrocknet und mit Alkohol (95%) 2—3 mal ausgezogen. Von dem filtrierten Auszug wird der Alkohol abgedampft. Der Rückstand wird mit Wasser ausgezogen. Der filtrierte Auszug gibt mit Calciumacetatlösung einen weißen Niederschlag, wenn freie Oxalsäure oder übersaures Kaliumoxalat zugegen waren; letzteres wird beim Ausziehen der Masse mit Alkohol in Oxalsäure und Kaliumbioxalat zerlegt.

Zum Nachweis von Kaliumbioxalat und von anderen löslichen Oxalaten wird das mit Alkohol ausgezogene Untersuchungsobjekt mit Wasser ausgezogen, und der filtrierte Auszug nach dem Ansäuern mit Essigsäure und Zusatz von Natriumacetat mit Calciumacetatlösung geprüft.

Da der Mageninhalt beim Genuß von Rhabarberblättern, Sauerampfer und von anderem Gemüse kleine Mengen von Oxalsäure enthalten kann, ist die Oxalsäure in einem Teil des Untersuchungsobjektes auch quantitativ zu bestimmen, durch Fällung mit Calciumacetatlösung in essigsaurer Lösung, Glühen und Wägen oder Titrieren mit Kaliumpermanganat (s. S. 185).

**Acidum oxalicum depuratum** (technicum), **Gereinigte (technische) Oxalsäure**, ist die in den Fabriken gewonnene, durch einmalige Kristallisation gereinigte Oxalsäure. Sie ist farblos oder etwas grauweiß und gleicht im übrigen der reinen Oxalsäure. Beim Erhitzen darf 1 g höchstens 0,05 g Rückstand hinterlassen (Verunreinigungen durch oxalsäure und andere Salze).

**Anwendung.** Für technische Zwecke.

**Ammonium oxalicum.** **Ammoniumoxalat.** Oxalsaures Ammonium. Ammonium Oxalate. Oxalate d'ammonium.  $(\text{COONH}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 142.

**Darstellung.** Die Lösung von 10 T. Oxalsäure in 70—80 T. heißem Wasser wird mit 27—28 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) versetzt (bis zur alkalischen Reaktion), zum Sieden erhitzt, filtriert und erkalten gelassen. Die ausgeschiedenen Kristalle werden gesammelt und die Mutterlauge zur weiteren Kristallisation eingeeengt.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende, nadelförmige Kristalle, die beim Erhitzen ihr Kristallwasser verlieren und sich dann unter vollständiger Zersetzung verflüchtigen. Löslich in 24 T. Wasser.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Calciumchloridlösung einen weißen, kristallinischen, in Salzsäure und Salpetersäure löslichen, in Essigsäure und Ammoniakflüssigkeit unlöslichen Niederschlag von Calciumoxalat. Beim Erwärmen mit Natronlauge entwickelt es Ammoniak.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 30 ccm) dürfen: **a)** durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle), — **b)** und **c)** nach dem Ansäuern mit Salpetersäure weder durch Bariumnitratlösung (Sulfate), noch durch Silbernitratlösung (Chloride) getrübt werden. — **d)** Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Reagens. Die hierfür nötige Lösung (1 + 24) kann auch durch Auflösen von 2,5 g kristallisierter Oxalsäure in einer Mischung aus 6,8 g Ammoniakflüssigkeit und 70 g Wasser hergestellt werden.

**Kalium bioxalicum.** **Kaliumbioxalat.** Saures Kaliumoxalat. Potassium Bioxalate. Bioxalate de potassium.  $\text{C}_2\text{O}_4\text{HK} + \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 146.

**Darstellung.** Eine heiße Lösung von 12,6 T. Oxalsäure in etwa 200 T. Wasser wird nach und nach mit 10 T. Kaliumbicarbonat versetzt, zum Sieden erhitzt und erkalten gelassen. Die ausgeschiedenen Kristalle werden gesammelt, mit wenig Wasser gewaschen und bei nicht über 30° getrocknet. Die Mutterlauge wird zur weiteren Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristalle, luftbeständig, löslich in 38 T. Wasser. Die Lösung rötet Lackmuspapier stark. Sie gibt mit Weinsäure einen weißen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat, mit Calciumchloridlösung einen weißen, in Salzsäure löslichen, in Essigsäure unlöslichen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Prüfung.** **a)** Beim Erhitzen darf kein Karamelgeruch auftreten (Tartrate). — **b)** Auf Schwermetalle, Sulfate und Chloride kann das Salz wie das neutrale Kaliumoxalat geprüft werden in Lösungen von 0,5 g in 20 ccm Wasser.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,0 g. (Ergänzb.)

**Kalium oxalicum (neutrale).** **Kaliumoxalat (neutrales).** Potassium Oxalate. Oxalate de potassium.  $(\text{COOK})_2 + \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 184.

**Darstellung.** Durch Neutralisation einer Lösung von 126 T. krist. Oxalsäure mit 200 T. Kaliumbicarbonat und Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Weiße rhombische Kristalle, löslich in 3 T. Wasser.

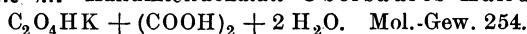
**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) scheidet nach Zusatz von Weinsäurelösung allmählich einen weißen, kristallinen Niederschlag ab; auf Zusatz von Calciumchloridlösung entsteht ein weißer, in Salzsäure löslicher, in Essigsäure unlöslicher Niederschlag.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 10 g Kaliumoxalat in 100 ccm Wasser darf durch Phenolphthaleinlösung nicht verändert werden (Kaliumcarbonat), nach Zusatz von 0,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge muß Rotfärbung eintreten (saurer Kaliumoxalat). — Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nach Ansäuern mit Salpetersäure: — b) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure) und — c) durch Silbernitratlösung (Salzsäure) nicht mehr als opalisierend getrübt werden. — d) Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden und auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit und einigen Tropfen Schwefelammoniumlösung weder eine Färbung, noch einen Niederschlag zeigen (Schwermetalle).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten medizinisch; es ist weniger giftig als saurer Kaliumoxalat. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,0 g. (Ergänzb.) In der Photographie zur Herstellung des Eisenoxalatentwicklers.

**Kalium tetraoxalicum. Kaliumtetraoxalat. Übersaures Kaliumoxalat.**



**Darstellung.** Die heiße Lösung von 12,6 T. kristallisierter Oxalsäure in etwa 200 T. Wasser wird nach und nach mit 5 T. Kaliumbicarbonat versetzt, zum Sieden erhitzt und erkalten gelassen. Das ausgeschiedene Salz wird gesammelt, mit wenig Wasser gewaschen und an der Luft getrocknet. Die Mutterlauge wird zur weiteren Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, löslich in 50 T. Wasser, die Lösung reagiert stark sauer.

**Erkennung und Prüfung.** Wie bei Kalium bioxalicum.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In der Analyse, als Urmaß für die Acidimetrie.

**Oxalium. Kleesalz. Sauerkleesalz. Sal Acetosellae.**

Das Kleesalz des Handels, das vielfach auch als Kalium bioxalicum bezeichnet wird, besteht nicht aus reinem Kaliumbioxalat, sondern aus Gemischen von Kaliumbioxalat und Kaliumtetraoxalat in wechselnden Mengen oder auch fast ganz aus Kaliumtetraoxalat.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Entfernung von Rost- und Tintenflecken.

Ein ungiftiger Ersatz für Kleesalz, der zur Beseitigung von Rostflecken usw. ebenso wie dieses Anwendung findet, besteht aus 2 T. Weinstein und 1 T. Alaunpulver.

**Eau écarlate, Scharlachwasser,** zur Reinigung von Tüchern und Wollstoffen, besonders rotgefärbter, wird bereitet aus 25,0 Kleesalz, 15,0 kristallisiertem Natriumcarbonat, 5,0 Kaliumcarbonat, 1000,0 Wasser mit Cochenille mäßig gefärbt.

**Reinigungssalz,** zum Reinigen roter Zeugstoffe, ist ein Gemisch aus 50,0 Kleesalz, 25,0 kristallisiertem Natriumcarbonat, 7,0 Kaliumcarbonat und 3,0 Cochenillepulver.

**Acidum phenolsulfonicum** siehe unter Phenolum Bd. II, S. 419.

## Acidum phosphoricum.

**Acidum phosphoricum. Phosphorsäure. Orthophosphorsäure. Phosphoric Acid. Acide phosphorique.  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , Mol.-Gew. 98.**

Als Phosphorsäure werden praktisch meistens wässrige Lösungen der Verbindung  $\text{H}_3\text{PO}_4$  bezeichnet. Von den Pharmakopöen sind die wässrigen Lösungen mit sehr verschiedenem Gehalt und mit verschiedenen lateinischen Bezeichnungen aufgenommen:

## Acidum phosphoricum

	Germ. Nederl. Ross.	Austr. Croat. Hung. Jap.	Hispan. Ital.	Belg.	Amer.
spez. Gew.	1,154	1,12	1,35	1,056	1,72 (25 <sup>o</sup> )
% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	25	20	50	10	85—88.

Acide phosphorique officinal Gall., spez. Gew. 1,349 = 50% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

Acidum phosphoricum concentratum Brit., spez. Gew. 1,5 = 66,3% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

Acidum phosphoricum dilutum Helv., Brit., Suec., Jap., spez. Gew. 1,056 bis 1,057 = 10% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Amer. 9,5—10,5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Ross. 12,5% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

**Handelssorten.** Acidum phosphoricum liquidum purissimum mit dem von den einzelnen Pharmakopöen vorgeschriebenen Gehalt von 10—50% und Acid. phosphoric. puriss. conc. (Sirupkonsistenz) mit einem Gehalt von 66,3% (Brit.) bis 89% (Amer. 85—88%). Acid phosphoric. puriss. crystallisatum = wasserfreie Orthophosphorsäure und Acid. phosphoric. liquidum crudum mit etwa 50%, aus Knochenasche oder Phosphorit dargestellt.

**Darstellung.** Reine Phosphorsäure läßt sich nur durch Oxydation von Phosphor darstellen. In den Fabriken läßt man den Phosphor sich zuerst an feuchter Luft zu Phosphoriger Säure oxydieren, die man dann durch Erhitzen mit Salpetersäure weiter oxydiert.

Im kleinen erhält man reine Phosphorsäure am einfachsten, wenn man Phosphor mit Salpetersäure erhitzt.

In einen Kolben von 1—1½ Liter Inhalt gibt man 600 g reine Salpetersäure von etwa 30% HNO<sub>3</sub> und 50 g Phosphor. Statt der reinen Salpetersäure von 30% kann man die gleiche Menge der officinellen Säure von 25% nehmen und 40 g rauchende Salpetersäure zusetzen. Auf den Kolben setzt man einen Trichter von etwa 15 cm Durchmesser, in den man einen etwas kleineren Trichter umgekehrt hineinsetzt. Diese Vorrichtung dient als Rückflußkühler. Man kann auch in den ersten Trichter einen kleinen Kolben legen, durch den man mit zwei in einem gut schließenden Korkstopfen angebrachten Glasröhren Kühlwasser leitet. Der zweite Trichter ist dann nicht nötig. Der Kolben wird dann auf dem Sandbad mit kleiner Flamme erhitzt, bis der Phosphor gelöst ist. Die Einwirkung der Salpetersäure auf den Phosphor verläuft wesentlich rascher, wenn man eine kleine Menge Jod, 0,2 g auf 50 g Phosphor, zusetzt. Es bildet sich dann Phosphortriiodid, P<sub>3</sub>J<sub>3</sub>, das mit dem Wasser Phosphorige Säure und Jodwasserstoff liefert. Der letztere wird durch die Stickoxyde wieder zu Jod oxydiert, so daß sich die Umsetzung immer wiederholen kann. — Wenn der Phosphor gelöst ist, bringt man die Flüssigkeit in eine Porzellanschale und dampft sie auf dem Sandbad ein. Dabei wird die Salpetersäure konzentrierter und oxydiert unter Entweichen von Stickoxyden die Phosphorige Säure zu Phosphorsäure. Man prüft von Zeit zu Zeit, ob die Oxydation beendet ist, indem man eine Probe der Flüssigkeit mit Silbernitratlösung erwärmt; eine Schwärzung durch Ausscheidung von Silber zeigt noch Phosphorige Säure an. Wenn nach längerem Erhitzen noch Phosphorige Säure nachweisbar ist, setzt man noch etwas Salpetersäure zu und dampft schließlich so weit ein, daß die überschüssige Salpetersäure verjagt ist. Bei diesem Eindampfen wird auch das zugesetzte Jod wieder entfernt. Man verdünnt dann die Phosphorsäure mit Wasser auf etwa 500 g (das 10fache des Gewichts des Phosphors), erwärmt und leitet Schwefelwasserstoff ein, bis die Flüssigkeit wieder erkaltet ist. Nach 24 Stunden filtriert man das ausgeschiedene Arsensulfid ab, erhitzt die Flüssigkeit zum Verjagen des Schwefelwasserstoffs und prüft dann auf Schwefelsäure. Gibt die mit der 3fachen Menge Wasser verdünnte Säure mit Bariumnitrat keine Trübung, dann ist keine Schwefelsäure zugegen, und man braucht die Säure nur noch durch Verdünnen mit Wasser auf den Gehalt von 25% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> zu bringen. Wenn aber der Phosphor nicht frei von Schwefel war, enthält die Phosphorsäure Schwefelsäure. Um diese zu entfernen, dampft man die Säure in einer Porzellanschale mit unverletzter Feldspatglasur auf dem Wasserbad mit kräftiger Flamme ein und erhitzt einige Zeit bis auf etwa 400°. Die Phosphorsäure geht dabei in Pyrophosphorsäure und zum Teil in Metaphosphorsäure über. Um diese Anhydrosäuren wieder in Orthophosphorsäure überzuführen, löst man die Säure nach dem Erkalten in Wasser und kocht die Lösung einige Zeit. Schließlich wird die Säure auf das gewünschte spez. Gewicht gebracht.

**Eigenschaften.** Farblose, geruchlose, rein sauer schmeckende Flüssigkeit, je nach der Konzentration von wässriger bis zu sirupartiger Beschaffenheit. Dampft man sie zum spez. Gew. 1,75 ein, so schießen in der Kälte rhombische Kristalle von wasserfreier Orthophosphorsäure, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, an, die bei 38,6° schmelzen und an feuchter Luft rasch zerfließen. Durch Erhitzen bis auf etwa 150° erhält man amorphe glasartige Massen von Orthophosphorsäure, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, über 213° hinaus geht diese in Pyrophosphorsäure, H<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, und über 300° hinaus in Metaphosphorsäure, HPO<sub>3</sub>, über. Bei heller Rotglut (in Platingefäßen) läßt sich letztere ohne Rückstand verflüchtigen.

Spez. Gewicht und Gehalt von Phosphorsäurelösungen bei 15°. (Wasser 15°.) (Amer. VIII).  
 $1\% \text{H}_3\text{PO}_4 = 0,7243\% \text{P}_2\text{O}_5$ .

$\frac{\%}{\text{H}_3\text{PO}_4}$	Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{H}_3\text{PO}_4}$	Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{H}_3\text{PO}_4}$	Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{H}_3\text{PO}_4}$	Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{H}_3\text{PO}_4}$	Spez. Gew.
1	1,0056	18	1,1072	35	1,2260	52	1,3658	69	1,5322
2	1,0113	19	1,1136	36	1,2336	53	1,3748	70	1,5429
3	1,0170	20	1,1201	37	1,2412	54	1,3840	71	1,5536
4	1,0226	21	1,1266	38	1,2489	55	1,3932	72	1,5644
5	1,0283	22	1,1332	39	1,2567	56	1,4026	73	1,5753
6	1,0340	23	1,1399	40	1,2645	57	1,4120	74	1,5862
7	1,0398	24	1,1467	41	1,2724	58	1,4215	75	1,5972
8	1,0457	25	1,1535	42	1,2804	59	1,4312	76	1,6083
9	1,0517	26	1,1604	43	1,2885	60	1,4409	77	1,6193
10	1,0577	27	1,1674	44	1,2967	61	1,4508	78	1,6304
11	1,0637	28	1,1745	45	1,3050	62	1,4607	79	1,6416
12	1,0698	29	1,1817	46	1,3134	63	1,4706	80	1,6529
13	1,0759	30	1,1889	47	1,3219	64	1,4807	81	1,6642
14	1,0821	31	1,1962	48	1,3305	65	1,4908	82	1,6756
15	1,0883	32	1,2035	49	1,3392	66	1,5010	83	1,6871
16	1,0945	33	1,2109	50	1,3479	67	1,5113	84	1,6986
17	1,1008	34	1,2184	51	1,3568	68	1,5217	85	1,7102

**Erkennung.** Eine Lösung von Orthophosphorsäure gibt nach dem Neutralisieren mit Natriumcarbonatlösung oder Natronlauge mit Silbernitratlösung gelbes Silberphosphat,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ , löslich in Salpetersäure und in Ammoniakflüssigkeit. Die gleiche Reaktion geben lösliche sekundäre und tertiäre Alkaliphosphate, saure Alkaliphosphate nach dem Neutralisieren mit Natronlauge. — Wird eine Lösung von Phosphorsäure oder die mit Salpetersäure angesäuerte Lösung eines Phosphates mit einer Lösung von Ammoniummolybdat in Salpetersäure im Überschuß versetzt und auf etwa 60° erwärmt, so fällt gelbes kristallinisches Ammoniummolybdophosphat,  $\text{PO}_4(\text{NH}_4)_3 + 12 \text{MoO}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , aus, das in Ammoniakflüssigkeit löslich ist. — Die mit Ammoniak übersättigte Lösung von Phosphorsäure oder eines Phosphates gibt mit Magnesiummischung (Magnesiumchloridlösung + Ammoniumchlorid + Ammoniakflüssigkeit) einen weißen Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat,  $\text{PO}_4\text{MgNH}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , unlöslich in Ammoniakflüssigkeit, löslich in Mineralsäuren. — Uranylacetat erzeugt in neutralen oder essigsäuren Lösungen von Phosphaten einen apfelgrünen Niederschlag von Uranylphosphat,  $(\text{UO}_2)_2\text{HPO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$ .

Pyrophosphorsäure und Metaphosphorsäure verhalten sich analytisch ähnlich wie Orthophosphorsäure. Sie gehen durch Kochen der wässrigen Lösung, namentlich bei Gegenwart von Salpetersäure, allmählich in Orthophosphorsäure über. Am sichersten gelingt die Überführung in Orthophosphorsäure durch Schmelzen dieser Säuren oder ihrer Salze mit einem Überschuß von Natriumcarbonat oder Natriumhydroxyd und Ansäuern der Lösung der Schmelze mit Salpetersäure. Qualitativ unterscheiden sich beide Säuren von der Orthophosphorsäure durch folgende Reaktionen:

Pyrophosphorsäure,  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ . Die neutralisierte Lösung gibt mit Silbernitrat einen weißen Niederschlag von  $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ . Die freie Säure fällt Eiweiß nicht.

Metaphosphorsäure,  $\text{HPO}_3$ . Die neutralisierte Säure gibt mit Silbernitrat einen weißen Niederschlag von  $\text{AgPO}_3$ . Die freie Säure fällt Eiweiß.

**Bestimmung der Phosphorsäure.** Gewichtsanalytisch I. als Magnesiumpyrophosphat. Diese Bestimmung ist anwendbar, wenn freie Phosphorsäure oder eine phosphorsäurehaltige Substanz vorliegt, die durch Ammoniak nicht gefällt wird. Man wägt soviel Substanz ab, als etwa 0,1—0,2 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  entspricht, löst in etwa 100 ccm Wasser, übersättigt schwach mit Ammoniakflüssigkeit und läßt tropfenweise unter beständigem Umrühren (aber ohne daß man mit dem Glasstabe die Gefäßwände berührt!) Magnesiummischung in einigem Überschuß zufließen, etwa 25 ccm. Der entstehende Niederschlag wird um so besser kristallinisch, je stärker man rührt. Nach beendeter Fällung fügt man  $\frac{1}{3}$  Volum der vorhandenen Flüssigkeit an 10 proz. Ammoniakflüssigkeit hinzu und läßt 12 Stunden absetzen. Dann filtriert man ab, wäscht den Niederschlag mit 2,5 proz. Ammoniakflüssigkeit (6 bis 8mal) bis zur Chlorfreiheit aus, trocknet und führt ihn durch Glühen — zum Schluß vor dem Gebläse — in Magnesiumpyrophosphat über. Um die letzten Reste von Filterkohle zu verbrennen, befeuchtet man den erkalteten Tiegelinhalt mit einigen Tropfen Salpetersäure und erhitzt von neuem bis zum Glühen.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_6 \times 0,6397 = \text{P}_2\text{O}_5$ .  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_6 \times 0,88288 = \text{H}_3\text{PO}_4$ . Man kann auch das unter Magnesiumbestimmung (Bd. II) angegebene Verfahren von GIBBS benutzen, das rascher zum Ziel führt.

Magnesiummischung: 55,0 g krist. Magnesiumchlorid und 70,0 g Ammonium-



chlorid werden in 600 ccm Wasser gelöst, die Lösung mit 250 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%) versetzt, mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt und nach einigen Tagen filtriert.

2. Molybdän-Verfahren. Läßt sich das vorstehende Verfahren nicht anwenden, weil entweder die Substanz in Wasser unlöslich ist oder weil durch Zusatz von Ammoniak allein schon ein Niederschlag gebildet wird, so stellt man durch Anwendung von Salpetersäure eine Lösung (entsprechend 0,1—0,2 g  $P_2O_5$ ) her, versetzt diese mit einem großen Überschuß Molybdän-Salpetersäurelösung (100 ccm), erwärmt etwa 1 Stunde auf dem Wasserbad auf 50—60° und läßt 12 Stunden an einem warmen Ort stehen. Sollte jedoch die ursprüngliche Lösung Chloride enthalten, so ist die Lösung zur Entfernung derselben mehrmals mit Salpetersäure zur Trockne zu verdampfen und der Rückstand alsdann in Salpetersäure zu lösen. Zur Beschleunigung der Fällung wird zweckmäßig  $\frac{1}{4}$  des Volums der Mischung an Ammonnitratlösung, (7,5:100), zugesetzt. Der Niederschlag wird durch Abgießen im Becherglas mit einer Flüssigkeit, die aus 100 T. der Molybdänlösung, 20 T. Salpetersäure, spez. Gew. 1,2, und 80 T. Wasser besteht, ausgewaschen. Das Auswaschen kann auch mit 5%iger Ammoniumnitratlösung, die mit Salpetersäure angesäuert ist, erfolgen. Die Waschwässer werden, um mitgerissenen Niederschlag zu sammeln, durch ein kleines Filter filtriert. Nach dem Auswaschen wird der Trichter über das Becherglas gestellt und der Inhalt des Filters in möglichst wenig Ammoniakflüssigkeit (2,5%  $NH_3$ ) gelöst und mehrmals mit heißem Wasser nachgewaschen. Sollte die Ammoniakmenge auch zur Lösung des in dem Becherglas befindlichen gelben Niederschlags nicht gereicht haben, so wird noch wenig Ammoniak bis zur Auflösung zugesetzt. Die Lösung muß völlig klar sein. Diese ammoniakalische Lösung versetzt man tropfenweise mit soviel Salzsäure, daß eben eine Trübung eintritt. Diese beseitigt man durch Zugabe von soviel Ammoniakflüssigkeit, daß die Flüssigkeit schwach alkalisch ist. Alsdann fällt man, wie bei 1. angegeben, mit Magnesiamischung, fügt  $\frac{1}{2}$  Vol. Ammoniakflüssigkeit (10%ig) zu und führt das ausgeschiedene Ammoniummagnesiumphosphat durch Glühen in Magnesiumpyrophosphat über.

Molybdänlösung. Eine Lösung von 150 g chemisch reinem molybdänsauren Ammonium in 1000 ccm Wasser wird in 1000 ccm Salpetersäure vom spez. Gew. 1,2 gegossen; die Lösung bleibt 24 Stunden warm, bei 35°, stehen und wird, wenn nötig, filtriert.

Bestimmung der Phosphorsäure in Düngemitteln. Die wichtigsten Düngemittel sind das Thomasmehl, das Superphosphat und Doppelsuperphosphat. Bei dem Thomaspfahmehl spielt der Feinheitsgrad eine wichtige Rolle, da die Löslichkeit der Phosphorsäure vom Feinheitsgrad abhängig ist. Zur Feststellung des Feinheitsgrades dient ein Sieb mit einer Siebfläche von 20 cm Durchmesser und einem glatten Drahtgewebe Nr. 100 von AMANDUS KAHL-Hamburg: 50 g Phosphatmehl werden 15 Min. lang gesiebt. Die Differenz 50 g minus Gewicht des auf dem Sieb verbliebenen Rückstandes, mit 2 multipliziert, gibt den Feinmehlgehalt an.

Bei den phosphorhaltigen Düngemitteln unterscheidet man 1. in Wasser lösliche, 2. in Citronensäurelösliche und 3. in Mineralsäuren lösliche Phosphorsäure. Die in Wasser und Citronensäurelösliche löslichen Phosphorsäuren sind am wertvollsten, da diese im Boden am leichtesten von den Pflanzen aufgenommen werden. Das Monocalciumphosphat,  $CaH_4(PO_4)_2$ , ist in Wasser, das Dicalciumphosphat,  $Ca_2HPO_4$ , in Citronensäure und das Tricalciumphosphat,  $Ca_3(PO_4)_2$ , in Mineralsäuren löslich. Durch Zusatz von Schwefelsäure zu den Knochen, dem Thomaspfahmehl, den Rohphosphaten, Apatiten, Phosphoriten und Guanoarten usw. erhält man die sog. aufgeschlossenen Düngemittel, Superphosphate und Doppelsuperphosphate.

1. Die Gesamtphosphorsäure wird nach dem Citratverfahren bestimmt, das nach den Vereinbarungen des Verbandes der landw. Versuchsstationen für die Bestimmung der Phosphorsäure in allen Düngemitteln, Rohphosphate vorläufig ausgeschlossen, auch als Schiedsanalyse das direkte Citratverfahren allein zulässig ist.

Das Citratverfahren. Es wird eine Lösung hergestellt, die 0,1—0,2 g  $P_2O_5$  in 50 ccm enthält. Hierzu kann Salzsäure, Salpetersäure oder Schwefelsäure verwendet werden. Bei Knochenmehlen ist es ratsam, zwecks Ausscheidung des Kalkes die Lösung 10:500 mit Schwefelsäure herzustellen. Spätestens 1 Stunde nach der Herstellung entnimmt man 50 ccm der klaren Phosphatlösung und fügt 50 ccm Citratmagnesiamischung zu. Die Citratmagnesiamischung besteht aus gleichen Volumen Magnesiamischung (s. oben) und einer Lösung von 200 g krist., reiner Citronensäure, gelöst in 20%iger Ammoniakflüssigkeit, spez. Gew. 0,925, und mit 20%iger Ammoniakflüssigkeit zu 11 aufgefüllt. Die Citratmagnesiamischung darf nur völlig klar benutzt werden. Dann wird bis zur entstehenden Trübung gerührt,  $\frac{1}{3}$  des Volums an 10%iger Ammoniakflüssigkeit zugesetzt und nochmals einige Minuten gerührt. Nach 10—12 Stunden wird der Niederschlag auf einem Filter gesammelt, mit verd. Ammoniakflüssigkeit (2%  $NH_3$ ) ausgewaschen und gegläht, wie bei Bestimmung 1 der Phosphorsäure. Das Citratverfahren hat den Vorteil, daß kleine Mengen von etwa vorhandenem Eisen, Kalk oder Tonerde von der Citronensäure in Lösung gehalten werden.

2. Die in Citronensäurelösliche lösliche Phosphorsäure wird, wie folgt, bestimmt.

In einer Flasche mischt man 5 g Thomasmehl mit 5 ccm Alkohol und fügt soviel 2%ige Citronensäurelösung von 17,5° hinzu, daß die Menge  $\frac{1}{2}$  l beträgt. Dann wird die Flasche  $\frac{1}{2}$  Stunde lang geschüttelt, d. h. in der Minute 30—40 mal um ihre Achse gedreht (zu diesem Zwecke dienen besondere Schüttelapparate) und der Inhalt sofort filtriert.

Diese Lösung muß nun zunächst nach O. KELLNER auf die Anwesenheit von löslicher Kieselsäure geprüft werden. 50 ccm des citronensauren Auszuges werden mit 50 ccm ammoniakalischer Citratlösung (110 g Citronensäure in 400 g 24%iger Ammoniakflüssigkeit gelöst und mit Wasser zu 1 Liter aufgefüllt), 1 Min. lang gekocht und nach 10 Min. mit Salzsäure angesäuert. Ist ein in Salzsäure nicht völlig löslicher Niederschlag entstanden, so muß die störende Kieselsäure entfernt werden. 100 ccm des bei 17—18° hergestellten citronensauren Auszuges werden unter Zusatz von 7,5 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,12) oder 5 ccm rauchender Salzsäure auf dem Wasserbad zu einem Sirup eingedampft, der nicht mehr nach Salzsäure riechen darf. Der noch heiße Abdampfrückstand wird mit 1,5—2,0 ccm Salzsäure, spez. Gew. 1,12, gut verrührt, mit Wasser in einen Meßkolben gespült und nach dem Abkühlen auf 100 ccm aufgefüllt. Alsdann wird in 50 ccm des klaren Filtrats die Phosphorsäure nach dem Citratverfahren bestimmt. Auch kann dieses Verfahren direkt benutzt werden, wenn keine Kieselsäure vorhanden ist.

In den Superphosphaten und Doppelsuperphosphaten wird meist die wasserlösliche Phosphorsäure bestimmt. Zuweilen wird auch die Bestimmung des Gehalts an citratlöslicher Phosphorsäure gewünscht.

Die wasserlösliche Phosphorsäure wird in folgender Weise bestimmt: 20 g Superphosphat werden in eine Literflasche gebracht, mit 800 ccm Wasser übergossen und 30 Min. lang ununterbrochen stark durchgeschüttelt und bei 17,5° auf 1 l aufgefüllt. In 50 ccm des Filtrats wird alsdann nach dem Citratverfahren, Seite 190, die Phosphorsäure bestimmt.

Bei Doppelsuperphosphaten muß die Lösung vor der Fällung der Phosphorsäure mit Salpetersäure gekocht werden, um die etwa vorhandene Pyrophosphorsäure in Orthophosphorsäure umzuwandeln.

Bei längerem Lagern wandelt sich teilweise das Monocalciumphosphat in Dicalciumphosphat um. Man sagt, die wasserlösliche Phosphorsäure „geht zurück“. Die citratlösliche Phosphorsäure kann, wie folgt, bestimmt werden. Von mehr als 10% Phosphorsäure enthaltenden Superphosphaten werden 2,5 g, von weniger als 10% Phosphorsäure enthaltenden Superphosphaten 5,0 g in einem kleinen Mörser zerrieben und mit 20—25 ccm Wasser innig gemischt. Das Wasser der Anreibung wird auf ein Filter gegossen und in einen 250 ccm-Kolben filtriert. Die Anreibung mit Wasser wird dreimal in gleicher Weise wiederholt. Alsdann wird der Inhalt des Mörsers selbst auf das Filter gebracht und solange mit Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat etwa 200 ccm beträgt. In 50 ccm des mit Salpetersäure angesäuerten und auf 250 ccm aufgefüllten Filtrats wird nach der Citratmethode die wasserlösliche Phosphorsäure bestimmt.

Der Rückstand wird mitsamt dem Filter in einen 250 ccm-Kolben gebracht und mit 100 ccm PETERMANN'scher Citratlösung (50 g Citronensäure werden in Ammoniakflüssigkeit [spez. Gew. 0,91] bis zur neutralen Reaktion gelöst; die auf 15° abgekühlte Flüssigkeit wird durch Zusatz von Wasser auf das spez. Gewicht 1,09 gebracht und auf je 1 l mit 50 ccm Ammoniakflüssigkeit [spez. Gew. 0,91] versetzt. Nach 48 Stunden wird die Lösung filtriert) so lange geschüttelt, bis das Papier vollständig zerteilt ist. Nach 15stündigem Stehen wird der Kolben mit Inhalt 1 Stunde auf dem Wasserbad bei 40° erwärmt, auf 15° abgekühlt und bis zur Marke aufgefüllt. Von dem klaren Filtrat werden 50 ccm zur Bestimmung der Phosphorsäure nach dem Citratverfahren, Seite 190, benutzt.

**Acidum phosphoricum** (Germ., Nederl., Ross.), **Phosphorsäure**, ist eine wässrige Lösung mit 25%  $H_3PO_4$ . Germ. 6 s. Bd. II, S. 1302.

Über den Gehalt der Phosphorsäuren anderer Pharm. s. S. 188.

**Eigenschaften.** Klare, farb- und geruchlose Flüssigkeit, die rein sauer schmeckt und Lackmuspapier stark rötet.

**Erkennung.** Phosphorsäure gibt nach dem Neutralisieren durch Natriumcarbonatlösung mit Silbernitratlösung einen gelben, in Ammoniakflüssigkeit und in Salpetersäure löslichen Niederschlag. (Ein geringer Überschuß an Natriumcarbonat schadet nichts.)

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,153—1,155. — b) Eine Mischung von 1 ccm Phosphorsäure und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — c u. d) Phosphorsäure darf durch Silbernitratlösung weder bei Zimmertemperatur (Salzsäure), noch beim Erwärmen (Phosphorige Säure) verändert werden, — e) durch Schwefelwasserstoffwasser darf sie nicht verändert werden (Schwermetalle). — f) Eine Mischung von 10 ccm Phosphorsäure, 10 ccm Wasser und 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung darf innerhalb 3 Minuten höchstens schwach gebläut werden (Eisen). — g) Eine Mischung von 2 ccm Phosphorsäure und 6 ccm Wasser darf weder durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure), — noch

h) nach Zusatz von überschüssiger Ammoniakflüssigkeit (3—4 ccm) durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium) verändert werden. — i) Eine Mischung von 2 ccm Phosphorsäure und 8 ccm Weingeist muß klar bleiben (Calcium und Magnesium). — k) Wird eine Mischung von 2 ccm Phosphorsäure und 2 ccm Schwefelsäure nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf sich an der Berührungsfläche keine gefärbte Zone bilden (Salpetersäure, Salpetrige Säure).

Anmerkung zu d): Das Probierrohr muß sehr sauber sein, weil Verunreinigungen eine Reduktion des Silbernitrat verursachen können. Man kann das Probierrohr mit einigen Tropfen Salpetersäure und etwas konz. Schwefelsäure reinigen.

Gehaltsbestimmung. Eine genaue Titration mit n-Kalilauge ist bei der Phosphorsäure nicht ausführbar, weil die drei Hydroxylgruppen sehr verschieden stark ionisiert sind und kein Indikator eine bestimmte Sättigung anzeigt. Der Gehalt wird deshalb nur durch das spez. Gewicht bestimmt oder gewichtsanalytisch mit Magnesiamischung.

Anwendung. Phosphorsäure ist die mildeste der Mineralsäuren; in gehöriger Verdünnung ruft sie keine besonderen Unannehmlichkeiten hervor. In Lösungen 0,1—1,0:100,0, oder in Tropfen, wird sie als Antipyretikum und als durstlöschendes Mittel gegeben. Ob freie Phosphorsäure einen günstigen Einfluß auf die Knochenbildung hat, ist zweifelhaft, ebenso ist es zweifelhaft, ob sie Lösung von Harnsteinen aus Calciumphosphat bewirkt.

**Acidum phosphoricum ex ossibus. Knochenphosphorsäure. Acidum ossium. Knochensäure.**

Darstellung. Durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Knochenasche. Man erhitzt 3 T. Knochenasche, die zum größten Teil aus tertiärem Calciumphosphat (neben Magnesiumphosphat, Calciumcarbonat und Calciumfluorid) besteht, mit 3 T. roher Schwefelsäure und 10 T. Wasser einen Tag lang. Es bildet sich dabei Calciumsulfat und Phosphorsäure:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = 3 \text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4$ . Das Calciumsulfat wird abfiltriert, und die Lösung eingedampft. Durch Zusatz von etwas Schwefelsäure wird das etwa noch vorhandene primäre Calciumphosphat zerlegt, das ausgeschiedene Calciumsulfat wieder abfiltriert, und die Phosphorsäure dann vollständig eingedampft und auf etwa 400° erhitzt, um die Schwefelsäure zu entfernen. Die so erhaltene Metaphosphorsäure wird mit Wasser gekocht, um sie wieder in Orthophosphorsäure überzuführen und dann auf das gewünschte spez. Gewicht gebracht.

Eigenschaften. Die Knochenphosphorsäure gleicht der reinen Phosphorsäure, ist aber verunreinigt mit Calcium- und Magnesiumphosphat. Da das Calciumsulfat nicht ganz unlöslich ist, bildet sich beim Erhitzen der Phosphorsäure wieder etwas primäres Calciumphosphat, indem die Phosphorsäure die Schwefelsäure aus dem Calciumsulfat austreibt. Ferner enthielt die Phosphorsäure vor dem Erhitzen Magnesiumsulfat, das aus dem Magnesiumphosphat der Knochenasche stammt; dieses wird beim Erhitzen der Phosphorsäure in primäres Magnesiumphosphat übergeführt.

Anwendung. Zur Darstellung der phosphorsauren Salze.

**Acidum pyrophosphoricum. Pyrophosphorsäure. Pyrophosphoric Acid. Acide pyrophosphorique.**  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ , Mol.-Gew. 178.

Darstellung. Sirupdicke Phosphorsäure wird in einer Platinschale so lange auf 230 bis 250° erhitzt, bis eine Probe — in Wasser gelöst und mit Ammoniak neutralisiert — mit Silbernitrat nicht mehr einen gelblichen, sondern einen rein weißen Niederschlag gibt. Dann gießt man die Säure in einen kalten Porzellanmörser aus.

Eigenschaften. Weiches Glas oder undurchsichtige, undeutliche Kristalle. Sehr hygroskopisch. In wässrigen Lösungen geht sie bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam, beim Erhitzen rasch in gewöhnliche (Ortho-)Phosphorsäure über.

Erkennung. Die mit Natriumcarbonatlösung oder Natronlauge neutralisierte wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberpyrophosphat,  $\text{Ag}_4\text{P}_2\text{O}_7$ . Eiweiß wird durch Pyrophosphorsäure nicht gefällt.

**Acidum metaphosphoricum. Acidum phosphoricum glaciale (Ergänzb.). Metaphosphorsäure. Metaphosphoric Acid. Acide metaphosphorique. Eisphosphorsäure.  $\text{HPO}_3$ , Mol.-Gew. 80.**

Darstellung. Man erhitzt sirupdicke Phosphorsäure in einer Platinschale so lange auf über 300°, bis kein Wasser mehr entweicht (bis eine darüber gehaltene kalte Glasscheibe nicht mehr beschlägt). Dann gießt man die geschmolzene Säure in einen kalten Porzellanmörser oder in Stangenformen aus.

Eigenschaften. Farblose, durchsichtige, glasartige Stücke oder Stäbchen, die an der Luft zerfließen, beim Erhitzen zu einer klaren, zähen Flüssigkeit schmelzen und in Wasser langsam, aber vollständig löslich sind.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt nach dem Neutralisieren mit Ammoniakflüssigkeit mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silbermetaphosphat,  $\text{AgPO}_3$ , der in überschüssiger Ammoniakflüssigkeit und in Salpetersäure löslich ist. Mit Eiweißlösung gibt die wässrige Lösung einen weißen, gallertartigen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Wird 1 ccm der wässrigen Lösung (2 g + 40 ccm) mit 3 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf im Laufe einer Stunde keine dunklere Färbung eintreten (Arsen). Je 10 ccm der Lösung a dürfen: — b) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle); — c) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Schwefelsäure), — d) nach Zusatz von überschüssiger Ammoniakflüssigkeit durch Ammoniumoxalatlösung nicht verändert werden (Calcium). — e) 2 ccm der wässrigen Lösung, mit 2 ccm konz. Schwefelsäure vermischt, dürfen nach dem Übersichten mit Ferrosulfatlösung keine gefärbte Zone zeigen (Salpetersäure).

Die Eisphosphorsäure des Handels ist häufig aus Phosphorsäure hergestellt, die aus Knochenasche oder Phosphorit gewonnen wurde. Sie enthält dann als Verunreinigung Calcium- und Magnesiumphosphat. Ferner wird sie zuweilen absichtlich mit Natriumpyrophosphat (bis zu 15%) versetzt, damit die Stangen fester werden. Auf diese Beimischung läßt das Ergänz. nicht prüfen. Man erkennt sie durch Auflösen der Metaphosphorsäure in rauchender Salzsäure, wobei Natriumchlorid ausgeschieden wird.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Reagens auf Eiweiß. Medizinisch wie Phosphorsäure.

**Acidum phosphoricum anhydricum. Phosphorsäureanhydrid. Phosphoric Anhydride. Anhydride phosphorique. Phosphorpentoxyd.  $\text{P}_2\text{O}_5$ , Mol.-Gew. 142.** Wird durch Verbrennen von Phosphor in trockener Luft erhalten. Amorphe, weiße Flocken oder (nach dem Schmelzen) durchsichtige, glasige Massen. Sehr hygroskopisch. Es löst sich in Wasser unter zischendem Geräusch zu Metaphosphorsäure. Es enthält bisweilen noch unverbrannten Phosphor, der beim Auflösen in Wasser zurückbleibt. Anwendung. Zum Trocknen von Gasen.

**Zahnfüllung (OSTERMAIER).**  
Acidi phosphorici glacialis 3,0  
Calcariae ustae 3,25.  
In einem erwärmten Mörser zu pulvern und zu mischen. In wohlverstopften Gefäßen aufzubewahren. Das Pulver wird in die gereinigte und desinfizierte Zahnhöhle eingedrückt und angefeuchtet, worauf die Masse fest wird.

**Injectio anticariosa WENDT.**  
Summitatum Millefolii  
Foliorum Salviae ää 20,0  
coque cum Aqua ad colaturam 200,0  
Acidi phosphorici (25%) 10,0  
Tincturae Myrrhae 5,0  
S. Umgeschüttelt zum Einspritzen.

**Limnada Acidi phosphorici (Portug.)**  
Acidi phosphorici (1,08) 3,0  
Sacchari 57,0  
Aquaе destillatae 940,0.

**Mixtura haemostyptica HOFFMANN.**  
Acidi phosphoric (25%) 5,0  
Sirupi Rubi Idae 50,0  
Aquaе 150,0.  
S. Stündlich einen Eßlöffel voll.

**Pilulae contra cariem RUST.**  
Acidi phosphorici glacialis  
Asae foetidae ää 10,0  
Rhizomatis Calami pulverati q. s.  
Fiant pilulae ponderis 0,12 g.  
S. Dreimal täglich 5—10 Pillen.

**Pilulae antispermatorrhoeae WURTZER**  
Acidi phosphorici glacialis 10,0  
Camphorae tritae 2,5  
Corticis Chinae 10,0  
Extracti Cascariillae q. s.  
Fiant pilulae ponderis 0,12 g.  
S. Dreimal täglich 4—5 Pillen.

**Sirupus Acidi phosphorici.**  
Acidi phosphorici (25%) 10,0  
Sirupi simplicis 90,0.

**Acidum glycerinophosphoricum. Glycerinphosphorsäure. Glycerinphosphoric Acid. Acide glycérophosphorique.  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_2\text{O}\cdot\text{PO}(\text{OH})_2$ , Mol.-Gew. 172.**

Die freie Säure ist nur in wässriger Lösung bekannt. Sie kommt in den Lecithinen natürlich vor im Blut, im Fleisch, im Gehirn und den Nerven und entsteht bei der Spaltung der Lecithine. Künstlich wird sie erhalten durch Einwirkung von Phosphorsäureanhydrid oder von Metaphosphorsäure auf Glycerin.

In den Handel kommt eine Lösung mit 25% und eine mit 50% Glycerinphosphorsäure.

**Darstellung.** In 1 T. Glycerin (spez. Gew. 1,25) wird unter Erwärmen nach und nach 1 T. Metaphosphorsäure eingetragen, und die Lösung im Paraffinbad einige Stunden auf 100 bis 110° erhitzt. Die zähe Masse wird noch warm in Wasser gegossen, und die Lösung mit Barium-

carbonat erwärmt und filtriert. Aus dem Filtrat wird das Barium mit der nach Bestimmung der Bariums in einer Probe des Filtrates berechneten Menge verdünnter Schwefelsäure ausgefällt, und die Lösung filtriert und unter vermindertem Druck eingedampft.

Zur Darstellung von Salzen der Glycerinphosphorsäure wird das Bariumsalz oder Calciumsalz mit Sulfaten oder Carbonaten umgesetzt.

**Eigenschaften.** Die Lösungen sind klare farblose Flüssigkeiten, die sich bei längerer Aufbewahrung oder beim Erwärmen allmählich gelb färben unter teilweiser Spaltung der Glycerinphosphorsäure in Glycerin und Phosphorsäure. Die Glycerinphosphorsäure ist eine zweibasische Säure und bildet zwei Reihen von Salzen, Glycerophosphate. Die neutralen Salze sind in Wasser löslich, unlöslich in Alkohol, und reagieren meist alkalisch. In der wässrigen Lösung derselben entsteht durch Bleiacetat ein Niederschlag von glycerinphosphorsaurem Blei, der schwer in Essigsäure, leicht in Salpetersäure löslich ist. Reagentien, die zum Nachweis von Phosphaten dienen, wie Magnesiamischung, molybdänsaures Ammonium, essigsäures Uran, geben mit glycerinphosphorsauren Salzen in der Kälte keine Fällung.

Ein haltbares trockenes Präparat der Glycerinphosphorsäure soll man nach dem D.R.P. 251803 erhalten, indem man Stärke mit einer konz. Lösung von Glycerinphosphorsäure behandelt.

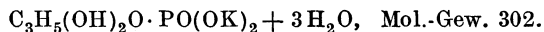
**Anwendung** der Glycerinphosphorsäure und ihrer Salze. Nach DE PASQUALIS, BULOW und ROBIN sind sowohl die Glycerinphosphorsäure wie auch ihre Salze ausgezeichnete, direkt assimilierbare, nervine Tonika. Die Glycerinphosphorsäure wird zumeist in der Form ihres Calcium-, Eisen- und Natriumsalzes therapeutisch angewandt bei nervöser Depression, Lungentuberkulose, Chlorose usw.

Das Calciumglycerinphosphat dient als Ersatz für die bisher gebräuchlichen Phosphate und für das Hypophosphit. 0,1—0,3 g dreimal täglich in Lösung oder in Tabletten zu 0,1 g.

Das Natriumsalz wird infolge seiner leichten Löslichkeit besonders in der Form subkutaner Injektionen angewandt und hat sich namentlich bei Ischias, Rekonvaleszenz von Infektionskrankheiten und nervösen Asthenien bewährt. 0,2—0,75 g in Verdünnung.

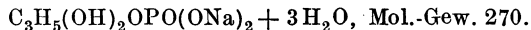
Das Lithiumsalz wird gegen uratische Diathese gegeben und ist in allen Fällen indiziert, in denen neben der Lithiumwirkung auch von der tonisierenden Wirkung der Glycerinphosphorsäure Gebrauch gemacht werden soll.

### Kalium glycerinophosphoricum. Glycerinphosphorsaures Kalium.



Wird erhalten durch Umsetzen des Calcium- oder Bariumsalzes mit Kaliumcarbonat oder Kaliumsulfat. Das Kaliumsalz ist eine farblose oder schwach gelb gefärbte teigartige Masse. In Wasser in jedem Verhältnis löslich. Die Lösungen bläuen Lackmuspapier. Es wird meist in Form wässriger Lösungen verwendet. Im Handel sind Lösungen mit 50 und 75 %.

### Natrium glycerinophosphoricum. Glycerinphosphorsaures Natrium.



**Darstellung.** Durch Umsetzen des Calcium- oder Bariumsalzes mit Natriumcarbonat oder Natriumsulfat oder durch Einwirkung von Mononatriumphosphat, oder nach D.R.P. 205579 eines Gemisches von Metaphosphorsäure und Dinatriumphosphat, auf Glycerin und Überführung des dabei entstehenden sauren glycerinphosphorsauren Natriums in das neutrale Salz mit Hilfe von Natriumcarbonat.

In den Handel kommen: Natrium glycerinophosphoricum crystallisatum,  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_2\text{OPO}(\text{ONa})_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ . Es enthält 70 % des wasserfreien Salzes. Die gleiche Zusammensetzung (mit  $3\text{H}_2\text{O}$ ) haben Natrium glycerinophosphoricum pulv. 100 % und Natrium glycerinophosphoricum in trockenen Stücken. Ferner kommt es in wässrigen Lösungen mit 50 und 75 %  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_2\text{OPO}(\text{ONa})_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  in den Handel.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weiße Kristalle oder Stücke oder Pulver, zerfließlich, in Wasser sehr leicht löslich. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier. Sie wird durch Calciumchloridlösung erst beim Erhitzen gefällt; das dabei entstehende Calciumglycerophosphat löst sich beim Erkalten wieder auf. Beim Erhitzen verkohlt es; der Rückstand löst sich unter Aufbrausen in Salpetersäure, die filtrierte Lösung des Rückstandes gibt die Reaktionen der Phosphorsäure.

**Anwendung.** Als Nervenstärkungsmittel bei Neuralgien, Ischias, Lumbago, subcutan (in der Lumbalgegend) 0,3—0,5 g täglich in sterilisierten Lösungen; auch innerlich zu 1,0—2,0 g und 5—10 g täglich.

**Natrium glycerinophosphoricum solutum** (Gall.), Glycérophosphate de sodium dissous, ist eine Lösung mit 50 % Natriumglycerophosphat, ebenso Liquor

Sodii Glycerophosphatis (Amer.), Solution of Sodium Glycerophosphate. Die Lösung darf nur Spuren von Phosphat enthalten.

Die **Prüfung** von glycerinphosphorsaurem Kalium-, Natrium- und Lithium kann wie beim Calciumsalz ausgeführt werden (s. d.). Erwärmen der Lösungen ist bei der Prüfung auf Phosphat zu vermeiden. Die wässrigen Lösungen (0,5 g + 10 ccm) dürfen außerdem mit verd. Schwefelsäure keine Trübung geben (Barium).

**Calcium glycerinophosphoricum. Glycerinphosphorsaures Calcium. Calcium Glycerophosphate. Glycérophosphate de calcium. Neurosine.**  $C_3H_5(OH)_2O \cdot POO_2Ca + 2H_2O$ , Mol.-Gew. 246. Germ. 6 s. Bd. II, S. 1313.

**Darstellung.** Die durch Erhitzen von 1 T. Glycerin mit 1 T. Metaphosphorsäure und Lösen in Wasser hergestellte Lösung von Glycerinphosphorsäure (siehe unter Acidum glycerinophosphoricum) wird mit Calciumcarbonat neutralisiert; das ausgeschiedene Calciumphosphat wird abfiltriert, das Filtrat unter vermindertem Druck eingengt. Das auskristallisierte Salz wird mit Alkohol gewaschen und dadurch von anhaftendem Glycerin befreit und bei gelinder Wärme getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes Kristallpulver, löslich in etwa 40 T. Wasser. Aus der kalt gesättigten Lösung scheidet sich beim Erhitzen ein Teil des Salzes aus, das beim Erkalten wieder in Lösung geht. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier.

**Erkennung.** Versetzt man die wässrige Lösung mit Bleiacetatlösung, so entsteht ein weißer Niederschlag, der in Salpetersäure leicht löslich ist. — Auf Zusatz von Ammoniumoxalatlösung entsteht in der wässrigen Lösung ein weißer, in Essigsäure unlöslicher Niederschlag.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 20 ccm) darf mit 20 ccm Ammoniummolybdatlösung versetzt, bei gewöhnlicher Temperatur keine gelbe Abscheidung geben (Phosphorsäure). — b) Die wässrige Lösung (je 0,25 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert (Schwermetalle) und — c) nach Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht mehr als schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — d) Wird die wässrige Lösung (0,25 g + 10 ccm) mit Silbernitratlösung und Ammoniakflüssigkeit versetzt und erwärmt, so darf die Mischung sich nicht dunkler färben (Phosphite, Hypophosphite). — e) Die Mischung von 1 g des Salzes mit 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — f) Beim Glühen soll es 51—53% Rückstand hinterlassen.

**Calcium glycerinophosphoricum solubile** (E. MERCK) ist Calciumglycerophosphat mit einem kleinen Zusatz von Citronensäure, der die Löslichkeit in Wasser erhöht (auf 1:20).

**Calcium glycerinophosphoricum granulatum** (E. MERCK) enthält 95% Calciumglycerophosphat, es kommt aber auch mit einem Gehalt von 6% und 10% Calciumglycerophosphat in den Handel.

**Calcium glycerophosphoricum granulatum effervescenz** (E. MERCK) enthält 30% Calciumglycerophosphat neben Natriumbicarbonat und Weinsäure.

**Calcium glycerophosphoricum liquidum** (E. MERCK) ist eine wässrige Lösung des sauren Calciumglycerophosphats  $[C_3H_5(OH)_2OP(OH)_2]_2Ca$  mit einem Gehalt von 50%.

**Neurosine-PRUNIER** ist gekörntes glycerinphosphorsaures Calcium.

**Lithium glycerinophosphoricum, Lithiumglycerophosphat, Glycerinphosphorsaures Lithium,**  $C_3H_5(OH)_2O \cdot PO_3Li_2$ , wird erhalten durch Umsetzen von glycerinphosphorsaurem Barium mit Lithiumsulfat. Es bildet ein weißes Kristallpulver, löslich in 3 T. Wasser. Die Lösung bläut Lackmuspapier.

**Magnesium glycerinophosphoricum. Magnesiumglycerophosphat. Glycerinphosphorsaures Magnesium.**  $C_3H_5(OH)_2O \cdot POO_2Mg$ . Mol.-Gew. 194.

Ist von ZUELZER als Ersatz von Magnesiumsulfat bei der Behandlung des Tetanus empfohlen worden. Nach KOBERT erzeugt das Magnesiumglycerophosphat Glykosurie. Die Anwendung ist deshalb trotz der gegenüber dem Magnesiumsulfat auftretenden geringeren Reizerscheinungen und geringeren Blutdruckerniedrigung bedenklich.

**Ferrum glycerinophosphoricum** siehe unter Ferrum, S. 1262.

**Manganum glycerinophosphoricum** siehe unter **Manganum** Bd. II, S. 132.

**Entkalkungstabletten** gegen Sklerose enthalten pro dosi 0,5 g Natriumchlorid, 0,05 g Natriumsulfat, 0,02 g Magnesiumphosphat, 0,02 g Natriumcarbonat, 0,02 g Natriumphosphat und 0,05 g Calciumglycerophosphat.

**Sirupus glycerophosphoric. comp. SIBONI** soll auf folgende Weise dargestellt werden: In 250 g Wasser löst man 27,4 g glycerinphosphorsaures Calcium, das man bei 110 bis 120° getrocknet hat, unter Zugabe von 8,8 g Milchsäure und einer Lösung von 4,10 g Natriumsulfat, 2,07 g Kaliumsulfat, 4,66 g Ferrosulfat, 6,10 g Chininsulfat, 0,042 g Strychninsulfat in 100 ccm Wasser. Nach 24 Stunden filtriert man vom abgesetzten Calciumsulfat ab und löst im Filtrat 775 g Zucker, worauf man Wasser zufügt, bis das Ganze 1 l beträgt. 10 ccm Sirup enthalten je 0,05 g neutrales Calciumphosphat, saures Glycerophosphat des Natriums, Kaliums, Eisens und Chinins und 0,1 g milchsaures Calcium.

**Sanocalcin**, eine Mischung von Calciumglycerophosphat und Calciumphospholactat in molekularen Mengen, kommt in sterilen Lösungen in Ampullen (zu 0,01 Sanocalcin) rein oder kombiniert mit Tuberkulin und Sera, sowie in Pulver- und Tablettenform in den Handel; es soll bei akuten und chronischen Infektionskrankheiten Anwendung finden.

**Elixir Glycerophosphatum, Elixir of Glycerophosphates** (Nat. Form). 25 g glycerinphosphorsaures Natrium (75%) und 8,75 g glycerinphosphorsaures Calcium löst man in einer Mischung von 8 g Phosphorsäure (85%) und 300 ccm Wasser, setzt je 300 ccm Glycerin und Elixir aromat. (Americ.) zu, füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf und filtriert.

**Glycerophosphat-Ölulsion** bildet eine undurchsichtige, weiße, milchige Flüssigkeit, die 120,30 wässrige Calciumglycerophosphatlösung (zu 75% aus Wasser bestehend), 120,0 Olivenöl, 56,70 Glycerin, 2,40 Emulsionsstoffe und 0,60 Geschmackszutaten enthält.

**Dr. HÜBNER'S Haemaphilin** enthält 2% Ferrum caseinotartaricum (?), 3% Calcium glycerophosphoricum, 1% Natriumsalze, 24% Kohlenhydrate, 25% Proteinstoffe, 45% Kakao.

**Nervenstärkendes Pulver** (Kopenh. Apoth.-V.): Natr. glycerophosphor. (100%) 60,0, Natr. casein. 940,0, Natr. bicarbonic. 5,0, Natr. chlorat. 5,0. M. f. pulvis. Das gepulverte glycerinphosphorsaure Natrium wird wegen seiner leichten Zerfließbarkeit schnell in einem trockenen, angewärmten Mörser mit einem Teil des Caseinnatriums gemischt, der Rest der Bestandteile wird hinzugefügt und die Mischung darauf schnell in die bereitstehenden Verpackungen gewogen. Die gefüllten Blechdosen müssen in Wachspapier oder Pergamentpapier eingewickelt und trocken aufbewahrt werden.

**Vinum tonicum. Nerven- und Kraft-Wein.** *Ergänzb.:* 50 T. China-Fluidextrakt, 25 T. Pomeranzentinktur, 75 T. Zuckersirup, 800 T. Malagawein „Gold“, 50 T. frische Milch werden gemischt und unter öfterem Umschütteln 2 Tage stehen gelassen und filtriert. 895 T. des Filtrates werden mit einer Anreibung von 30 T. Fleischextrakt mit 50 T. Wasser sowie 20 T. 75%igem Natriumglycerophosphat und 5 T. zusammengesetzter Iva-Essenz gemischt. Nach längerem Kühlstehen wird filtriert.

**Tonischer Medivino. Sächs. Kreisvereine u. F. M. Germ.:** 30 T. Natriumglycerophosphat (50%), 30 T. Hefeextrakt, 40 T. Wasser, 5 T. Essentia Ivae moschatae K.-V. werden mit 895 T. Chinawein vermischt und nach *mindestens* 8tägigem Stehen filtriert.

<b>Natrium glycerophosphoricum granulatam.</b>		<b>Hisp.</b>	
Natr. glycerophosphorici	5,0	Calcii glycerophosphorici	50,0
Sacchari pulv.	95,0	Sacchari	950,0
Spiritus 90% q. s.		Spiritus 90% q. s.	
zu granulieren wie Magnes. citric. effervesc.		<b>Sirupus Calcii glycerophosphorici</b> (Hisp.).	
<b>Saccharure granulé de Glycérophosphate de Calcium</b> (Gall.)		Acidi citrici	0,5
<b>Granulés de Glycérophosphate de Chaux.</b>		Calcii glycerophosphorici	10,0
<b>Granulata Calcii glycerophosphorici.</b>		Aquae destillatae	360,0
1. Calcii glycerophosphorici	50,0	Sacchari	640,0
2. Sacchari crist.	800,0		
3. Sirupi simplicis	250,0		
1 und 2 mischen, mit 3 zur Paste verarbeiten und granulieren.			

**Candiolin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist das Calciumsalz eines Kohlenhydratphosphorsäureesters, der aus Glykose und Natriumphosphat bei der Gärung durch Bierhefe unter bestimmten Bedingungen entsteht. Lockeres, weißes Pulver, fast geschmacklos, in Wasser wenig löslich; die wässrige Lösung ist schwach alkalisch. Der Gehalt an gebundenem Phosphor beträgt 11—13%, an Calcium 15—16%.

**Erkennung.** Beim Erhitzen verkohlt es. Wird Candiolin mit Salpetersäure erhitzt, so entsteht eine klare Lösung, in der Phosphorsäure und Calcium nachweisbar sind. Es reduziert FEHLING-Lösung.

**Anwendung.** Bei Schwäche und Erschöpfungszuständen physischer Art, vor körperlichen Anstrengungen, nervösen Ermüdungs- und Reizzuständen. Bei spasmophilen und scrophulösen Alterserscheinungen, in der Schwangerschaft und in der Zeit der Laktation.

**Hesperonal-Calcium.** (E. MERCK, Darmstadt) ist das Calciumsalz einer Saccharophosphorsäure.  $C_{12}H_{21}O_{11} \cdot POO_2Ca + 2 H_2O$ , Mol.-Gew. 496.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Phosphoroxchlorid,  $POCl_3$ , auf eine Rohrzuckerlösung, in der Calciumhydroxyd aufgeschwemmt ist (D.R.P. 247809). Durch Auflösen in Wasser und Fällen mit Weingeist wird es gereinigt.

**Eigenschaften.** Weißes bis schwach gelbliches Pulver, luftbeständig, fast geschmacklos, leicht löslich in Wasser; die Lösung bläut Lackmuspapier schwach.

**Erkennung.** Die nach Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure erhitze wässrige Lösung (0,25 g + 10 ccm) reduziert FEHLINGsche Kupferratrlösung beim Kochen. Es gibt ferner die Calciumreaktion wie Calciumglycerophosphat und wie dieses eine Phosphorsäurereaktion erst nach dem Erhitzen mit verdünnten Säuren.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (2 g + 20 ccm) muß fast klar (Calciumphosphat) und farblos oder höchstens schwach gelblich gefärbt sein. — b) 5 ccm der Lösung a dürfen beim Kochen mit 5 ccm FEHLINGscher Kupferratrlösung kein Kupferoxydul ausscheiden (reduzierender Zucker). — c) 5 ccm der Lösung a dürfen nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Magnesiämischung nicht verändert werden (Phosphate). — d) 5 ccm der Lösung a dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — e) Wird die Lösung von 2 g Hesperonal-Calcium in etwa 50 ccm Wasser mit 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt und auf 100 ccm aufgefüllt, so dürfen 50 ccm des Filtrates nach Zusatz von etwa 5 ccm Salpetersäure und etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung nicht weniger als 4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur bräunlichen Färbung verbrauchen (mehr als 3,5 mg Chlor in 1 g). — f) Beim Trocknen bei 100° soll es etwa 70% an Gewicht verlieren. Beim Glühen soll es etwa 25% Rückstand (Calciumpyrophosphat) hinterlassen (berechnet 25,6%).

**Anwendung.** Wie glycerinphosphorsaures Calcium in gleichen Mengen (etwa 0,2—1,0 g) 2—3 mal täglich eine gute Messerspitze voll für Erwachsene, für Kinder 2 mal täglich eine kleine Messerspitze voll mit oder nach dem Essen.

**Hesperonal-Natrium** (E. MERCK, Darmstadt) ist das Natriumsalz einer Saccharophosphorsäure.  $C_{12}H_{21}O_{11} \cdot PO(ONa)_2$ . Mol.-Gew. 466

**Darstellung.** Durch Umsetzen des Calciumsalzes mit Natriumcarbonat.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes Pulver, an feuchter Luft zerfließlich, sehr leicht löslich in Wasser. Geschmack schwach salzig.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) reduziert nach dem Erhitzen mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure FEHLINGsche Kupferratrlösung beim Kochen. Beim Verbrennen hinterläßt es einen Rückstand, der nach dem Befeuchten mit Salzsäure die Flamme gelb färbt. Eine Phosphorsäurereaktion gibt die wässrige Lösung wie beim glycerinphosphorsauren Natrium erst nach dem Kochen mit verdünnter Säure.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (2 g + 20 ccm) muß klar und farblos oder fast farblos sein. — b) 5 ccm der Lösung a dürfen beim Kochen mit 5 ccm FEHLINGscher Kupferratrlösung kein Kupferoxydul ausscheiden (reduzierender Zucker). — c) 5 ccm der Lösung a dürfen nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Magnesiämischung nicht verändert werden (Natriumphosphat). — d) 5 ccm der Lösung a dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle).

**Aufbewahrung.** In gutschließenden Gläsern.

**Anwendung.** Wie Hesperonalcalcium, in Lösungen.

**Inositphosphorsäure** findet sich als Calcium-Magnesiumdoppelsalz in vielen Pflanzen, besonders reichlich in der Reiskleie (zu 8%). Durch hydrolytische Spaltung wird sie zerlegt in Phosphorsäure und den cyclischen sechswertigen Alkohol Inosit oder Phäseomannit,  $C_6H_6(OH)_6$ . Letzterer entsteht auch aus Phytin.

**Phytin.** (GES. F. CHEM. INDUSTRIE Basel) ist ein künstlich dargestelltes Calcium-Magnesiumsalz einer Anhydrooxymethylen-diphosphorsäure,  $(C_2H_6P_2O_9)_2CaMg$ , das beim Erhitzen mit Säuren Inosit und Phosphorsäure liefert und darin also mit der natürlichen Inositphosphorsäure übereinstimmt. Es ist ein weißes, geruchloses Pulver, löslich in Wasser. Es enthält 22,8% Phosphor.

**Anwendung.** Als allgemeines Kräftigungs- und Anregungsmittel, in Kapseln zu 0,25 g 4 mal täglich (für Kinder 1—2 mal täglich).

**Phytin liquidum** ist eine Lösung des Natriumsalzes der Anhydrooxymethylen-diphosphorsäure in einer Mischung von Glycerin und Wasser.



**Chininphytin** siehe unter Chininum, S. 960.

**Eisenphytin** siehe unter Ferrum, S. 1280.

**Abanon** (Dr. C. SOEGER, Frankfurt a. M.) ist das Magnesiumsalz einer komplexen Phosphorweinsäure.

Es wird erhalten nach D.R.P. 210 857 durch Zusammenbringen von saurem Magnesiumtartrat mit Magnesiumphosphat oder von saurem Magnesiumphosphat mit Magnesiumtartrat. Es ist in Wasser leicht löslich.

**Anwendung.** Wie andere Magnesiumsalze als mildes Abführmittel.

## Acidum phosphorosum.

**Acidum phosphorosum. Phosphorige Säure. Phosphorous Acid. Acide phosphoreux.**  $\text{H}_3\text{PO}_3$ , Mol.-Gew. 82.

**Darstellung.** Man trägt in Wasser, das sich in einem Glaskolben befindet, eine kleine Menge Phosphortrichlorid ein:  $\text{PCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} = 3 \text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_3$ . Wenn die Reaktion, die durch Einstellen des Kolbens in kaltes Wasser gemildert werden kann, beendigt ist, trägt man weitere Mengen Phosphortrichlorid ein. — Die schließlich erhaltene Flüssigkeit wird zur Entfernung der Salzsäure im Wasserbad eingedampft, der Rückstand im Sandbad bis auf  $180^\circ$  erhitzt, in Wasser gelöst und auf das geforderte spez. Gewicht gebracht. Als Nebenprodukt erhält man sie bei der Darstellung von Brom- und Jodwasserstoff (s. d.), sowie von Jodalkylen.

**Eigenschaften.** Wasserfrei eine farblose, kristallinische Masse, die bei  $74^\circ$  schmilzt und über  $180^\circ$  erhitzt in Phosphorwasserstoff und Phosphorsäure zerfällt:  $4 \text{H}_3\text{PO}_3 = \text{PH}_3 + 3 \text{H}_3\text{PO}_4$ . Reduziert Kaliumpermanganat; Silbersalze zu Silber, Goldsalze zu Gold, Mercurichlorid zu Mercurochlorid. Sie ist eine zweibasische Säure, die Salze heißen Phosphite. Entstehender Wasserstoff reduziert sie zu Phosphorwasserstoff.

In den Handel gelangt meist die wässrige Lösung mit einem spez. Gewicht von  $1,12 = 20\%$   $\text{H}_3\text{PO}_3$ .

**Anwendung.** In der Analyse, z. B. zur Bestimmung des Quecksilbers als Mercurchlorid.

## Acidum phthalicum.

**Acidum phthalicum. Phthalsäure. Orthophthalsäure. Phthalic Acid. Acide phthalique.**  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$  [1,2], Mol.-Gew. 166.

Von den 3 Phthalsäuren, ortho, meta und para, findet nur die Orthophthalsäure praktische Anwendung.

**Darstellung.** Durch Oxydation von Naphthalin mit konz. Schwefelsäure bei Gegenwart von Quecksilber.

**Eigenschaften.** Farblose glänzende Nadeln oder Blättchen, Smp. bei raschem Erhitzen  $213^\circ$ ; schwer löslich in Wasser, leichter in heißem Wasser, in Alkohol und Äther. Beim starken Erhitzen spaltet sie Wasser ab und geht in Phthalsäureanhydrid über.

**Acidum phthalicum anhydricum. Phthalsäureanhydrid.**  $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \diagup \text{CO} \\ > \text{O} \\ \diagdown \text{CO} \end{matrix}$ , Mol.-Gew. 148.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Phthalsäure.

**Eigenschaften.** Lange, farblose Nadeln, Smp.  $127-128^\circ$ . Sdp.  $284^\circ$ .

**Anwendung.** Zur Darstellung von Farbstoffen (der Phthaleine), und besonders von künstlichem Indigo.

**Aethylium phthalicum, Phthalsäurediäthylester.**  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ . Mol.-Gew. 222.

**Darstellung.** Durch Veresterung von Phthalsäure mit Äthylalkohol durch Einleiten von Chlorwasserstoff.

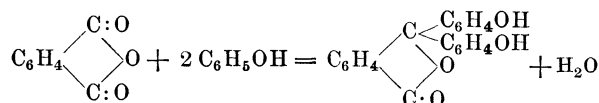
**Eigenschaften.** Farblose bis gelbliche Flüssigkeit von schwach ätherischem Geruch.

Sdp. des reinen Esters 288° (korr. 295°). Spez. Gew. des reinen Esters  $\left(\frac{20^0}{40}\right) = 1,1175$ .

**Prüfung.** a) Siedepunkt 286—293°. — b) Spez. Gewicht 1,120—1,130. — c) Wird 1 ccm Phthalsäurediäthylester mit 10 ccm Kaliumpermanganatlösung (0,01 g  $\text{KMnO}_4$  in 1000 ccm Wasser) 1 Min. lang kräftig geschüttelt, so soll die Rosafärbung der Flüssigkeit nach Ablauf von 5 Min. noch erhalten sein. — d) Bestimmung der Verseifungszahl: 5 g Phthalsäurediäthylester werden mit 75 ccm n-Natronlauge und 20 ccm Weingeist in einem Kolben mit aufgesetztem Rückflußkühler unter vorsichtigem Umschwenken erhitzt. Nachdem nach etwa 15 Min. vollständige Lösung eingetreten ist, wird das Gemisch eine halbe Stunde lang im Sieden erhalten und alsdann nach Zufügen von Phenolphthaleinlösung mit n-Schwefelsäure bis zur Entfärbung titriert. Es sollen dazu nicht mehr als 31 und nicht weniger als 29 ccm n-Schwefelsäure verbraucht werden. Es sollen also zur Verseifung von 5 g des Esters 44—46 ccm n-Natronlauge verbraucht werden; daraus berechnet sich die Verseifungszahl zu 493—501,5 (mg KOH für 1 g). Reiner Phthalsäurediäthylester hat die Verseifungszahl 505,5.

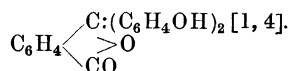
**Anwendung.** Als Vergällungsmittel für Weingeist, der zur Herstellung von äußerlich anzuwendenden Arzneizubereitungen dienen soll (1 Liter Phthalsäureester auf 100 Liter Weingeist). In der Parfümerie als Fixiermittel für Riechstoffe; auch zur Verfälschung esterhaltiger ätherischer Öle. Über den Nachweis von Phthalsäurediäthylester in Weingeist s. S. 296.

**Phthaleine** entstehen aus Phthalsäureanhydrid und Phenolen durch Erhitzen mit wasserentziehenden Mitteln, z. B. Phenolphthalein aus Phthalsäureanhydrid und Phenol:



Die Phthaleine sind teils farblos, teils sind sie Farbstoffe, z. B. das Eosin. Mit Alkalien vermögen sie Salze zu bilden, die, auch wenn die Phthaleine farblos sind, stark gefärbt sind.

**Phenolphthaleinum.** Phenolphthalein.  $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$ , Mol.-Gew. 318.



**Darstellung.** Man erhitzt 10 T. Phenol mit 5 T. Phthalsäureanhydrid und 4 T. konz. Schwefelsäure 10—12 Stunden lang auf 115—120°. Das erkaltete Gemisch wird mit Wasser ausgekocht. Der Rückstand wird in Natronlauge gelöst. Aus der filtrierten Lösung scheidet man das Phenolphthalein durch Essigsäure ab. Der ausgewaschene Niederschlag wird in der sechsfachen Menge Alkohol gelöst. Man entfärbt die Lösung durch Tierkohle, destilliert einen Teil des Alkohols ab und fällt aus der Lösung das Phenolphthalein durch Zusatz von Wasser. Beim Erwärmen wird das amorph ausgeschiedene Phenolphthalein kristallinisch.

**Eigenschaften.** Weißliches oder gelblich-weißes Pulver, Smp. etwa 260°; in Wasser fast unlöslich, löslich in 12 T. Weingeist, schwerlöslich in Äther. Von Kali- oder Natronlauge wird es mit roter Farbe gelöst. Die rote Färbung der alkalischen Lösung verschwindet wieder beim Ansäuern. Beim Erhitzen der alkalischen Lösung mit Zinkstaub wird das Phenolphthalein zu dem auch in alkalischer Lösung farblosen Phenolphthalin,  $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{O}_4$ , reduziert.

**Prüfung.** a) 0,5 g Phenolphthalein müssen sich in einer Mischung von 1 ccm Natronlauge und 5 ccm Wasser vollständig lösen (Fluoran). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu a): Das Phenolphthalein benetzt sich sehr schwer mit der wässrigen Flüssigkeit; am besten verreibt man es erst mit wenig Wasser unter Zusatz von 2—3 Tr. Weingeist. Fluoran ist o-Phenolphthalin-anhydrid,  $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{O}_3$ .

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Anzeiger in der Maßanalyse. Innerlich zu 0,05—0,5 g in Pulver oder Tabletten als Abführmittel bei akuter und chronischer Verstopfung. Phenolphthalein passiert den Magen unzersezt und wird im Darm in das Natriumsalz verwandelt. Es ist der wirksame Bestand-

teil zahlreicher abführenden „Spezialitäten“. Als Nebenwirkungen sind mitunter Erscheinungen von Herzschwächung, Hämolyse und von Nierenerkrankungen beobachtet worden. Bei innerlicher Anwendung von Phenolphthalein kann Rotfärbung des Harns auftreten, da ein Teil des Phenolphthaleins unverändert durch den Harn ausgeschieden wird; durch das bei der Zersetzung des Harnstoffs auftretende Ammoniak tritt dann die Rotfärbung ein.

In gleicher Weise wie das Phenolphthalein wird auch ein Natriumsalz desselben verwendet, das nach patentiertem Verfahren durch Einwirkung von Natriumalkoholat oder von alkoholischer Natronlauge auf Phenolphthalein dargestellt wird und ein schwach rosa gefärbtes Pulver bildet.

Auch ein Calciumsalz des Phenolphthaleins findet Anwendung.

**Phenolphthaleinlösung** (Germ.). Anzeiger für die Maßanalyse. 1 T. Phenolphthalein wird in 99 T. verdünntem Weingeist von 70 Vol.-% gelöst.

**Rote Phenolphthaleinlösung nach PRIOR.** Eine Mischung aus 10—12 Tr. alkoholischer Phenolphthaleinlösung, 20 ccm kohlensäurefreiem Wasser und 0,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natronlauge. Zur Bestimmung des Säuregehaltes des Bieres.

**Pastilli Phenolphthaleini. Pastilli laxantes.**

**Purgier-Tabletten.**

	D. Ap.-V.	F. M. Germ.	Sächs. Kr.-V.
Phenolphthaleini	2,50	2,5	2,5
Cacao pulv.	2,50	2,5	1,0
Sacchari lactis	2,25	2,0	—
Sacchari albi	2,25	2,0	5,75
Tragacanthae	0,25	—	0,25
Amyli Maranthae	0,25	—	0,25
Talci	—	1,0	—
Sacchari Vanillini (1:50)	0,25	—	0,25
Solution. Vanillini (3:100)	—	0,25	—
Spiritus diluti q. s.	—	—	—
Fiant Tablettae No.	25	25	10

**Pastilli Phenolphthaleini fortiores.**

**Purgier-Tabletten für Bettlägerige.**

Wie die vorstehenden zu bereiten, aber mit 0,25 g Phenolphthalein pro dosi

**Ade-Biskuits** sind Abfuhrbiskuits, deren jedes 0,1 g Paraphthalein (soll wohl heißen Phenolphthalein) enthalten soll.

**Alophen** werden mit Schokolade überzogene Pillen genannt, die pro dosi 0,015 g Aloin, 0,03 g Phenolphthalein, 0,005 g Extr. Belladonnae, 0,004 g Rad. Ipecacuanhae und 0,0008 g Strychnin enthalten sollen.

**Boraniumbeeren** sind Kugelsegmente aus Fruchtgelee, die Phenolphthalein und Tartarus depuratus enthalten.

**Chocolin**, eine abführende Schokolade, ist ein Gemisch aus gezuckertem Kakaopulver und gepulverter Manna mit einem Zusatz von 0,5% Phenolphthalein.

**Citontabletten** enthalten Phenolphthalein und Menthol.

**Laxinkonfekt** besteht aus Apfelmarmelade und Phenolphthalein als wirksamem Bestandteil.

**Kurin** sind Abfuhrtabletten aus Pulvis Liquiritiae und Phenolphthalein.

**Phenolphthalein-Elixir.** Phenolphthaleini 7,0, Saccharini 0,7, Spiritus Gari 500,0, Tinct. Croci 1,0, Sirup. simpl. q. s. ad litr. 2. — Ein Eßlöffel voll (= 15 ccm) enthält 0,1 g Phenolphthal in. An Stelle des Spiritus Gari (Alcoolat de Garus) können auch andere Weingeistpräparate (Spiritus Melissa, Spiritus Aurantii usw.) verwendet werden. — Spiritus Gari Gall. wird bereitet, und man Aloe 5, Myrrhe 2, Nelken 5, Muskatnuß 10, Ceylonzimt 20, Safran 5 mit Weingeist (80%) 5000 4 Tage lang maceriert und nach dem Filtrieren und Zusatz von 1000 Wasser 4500 T. abdestilliert.

**Purgella** wird ein abführendes Brausesalz genannt, das aus Phenolphthalein 0,25, Tartarus natron. 75,0, Natr. bicarbonic. 25,0, Elaeosacch. fruticos.(?) 100,0 und Acid. tartaric. 27,4 bestehen soll.

**Purgen** kommt in Form wohlgeschmeckender Tabletten in den Handel, die 0,05, 0,1 bzw. 0,5 g Phenolphthalein pro dosi enthalten (= Purgen für Kinder, Erwachsene und Bettlägerige).

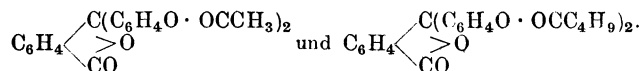
**Purgierkonfekt** enthält pro dosi 0,12 g Phenolphthalein.

**Rheopurgin** ist ein Rhabarber und Phenolphthalein enthaltendes Abführmittel in Tablettenform.

**Laxanin, Laxan, Laxaphen, Laxatol, Novolax, Phenalin, Purgettae, Purglets, Purgolade, Scavuline** und noch viele andere neuere Abfuhrspezialitäten enthalten sämtlich Phenolphthalein als wirksamen Bestandteil.

**Tetrajodphenolphthalein** = Nosophen siehe unter Jodum. S. 1560.

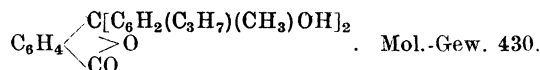
**Aperitol** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist ein Gemisch von **Acetylphenolphthalein** und **Isovaleryphenolphthalein**



Die beiden Verbindungen werden durch Einwirkung der Chloride oder Anhydride der beiden Säuren auf Phenolphthalein dargestellt und dann gemischt. Das Gemisch ist ein weißes kristallinisches Pulver.

**Anwendung.** Als Abführmittel, in Fruchtbonbons mit je 0,2 g. für Kinder 1—2 Stück, Erwachsene 2—4 Stück.

**Carvacrolphthaleinum. Carvacrolphthalein.**

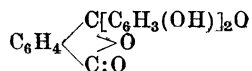


**Darstellung.** D.R.P. 225983 Dr. C. EHRlich und LESER, Berlin. Durch Einwirkung von Carvacrol auf Phthalsäureanhydrid wie Phenolphthalein.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 246—247°, in Wasser unlöslich, in verd. Alkalilauge mit tiefblauer Farbe löslich.

**Anwendung.** Wie Phenolphthalein als Abführmittel zu 0,5 g. Es soll reizloser und gleichmäßiger wirken als Phenolphthalein.

**Fluoresceinum. Fluorescein. Resorcinphthalein.**  $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{O}_5$ . Mol.-Gew. 332.



**Darstellung.** 5 T. Phthalsäureanhydrid und 7 T. Resorcin werden im Ölbad auf 195—200° erhitzt, bis die Masse fest geworden ist. Nach dem Erkalten wird die Masse zerrieben, mit Wasser ausgewaschen und in Wasser unter Zusatz von Natronlauge gelöst. Beim Ansäuern der filtrierten Lösung scheidet sich das Fluorescein als flockiger Niederschlag aus, der abgesogen, mit Wasser gewaschen und getrocknet wird.

**Eigenschaften.** Gelbrotes Pulver, in Wasser, Äther und Benzol fast unlöslich, in Alkohol mit gelbroter Farbe und grünlicher Fluoreszenz löslich. Von verd. Alkalilaugen wird es leicht gelöst; diese Lösungen sind im durchfallenden Licht rötlich gefärbt und zeigen im auffallenden Licht prachtvoll gelbgrüne Fluoreszenz, die besonders in sehr starker Verdünnung bemerkbar ist.

**Anwendung.** Es dient (als Natriumsalz) zu diagnostischen Zwecken in der Augenheilkunde; in der Acidimetrie und Alkalimetrie als Indikator, in der Hydrologie (unter Zusatz von Natronlauge in stark alkalischer Lösung) zum Nachweis des unterirdischen Zusammenhanges von Wasserläufen. In der Technik als Ausgangsmaterial für verschiedene Farbstoffe.

**Fluorescein-Natrium. Uranin.**  $\text{C}_{20}\text{H}_{10}\text{O}_5\text{Na}_2$ , Mol.-Gew. 376.

Ist das Natriumsalz des Fluoresceins. Rotgelbes Pulver, in Wasser leicht löslich mit starker gelbgrüner Fluoreszenz.

**Tetrabromfluorescein. Eosin.**  $\text{C}_{20}\text{H}_8\text{Br}_4\text{O}_5$ , Mol.-Gew. 648.

Entsteht durch Einwirkung von Brom auf in Wasser verteiltes Fluorescein. Rotes, in Wasser fast unlösliches Pulver.

Eosin bläulich ist ein Gemisch der Natriumsalze des Tetrabromfluoresceins und des Methyleneosins (Methyleneosin entsteht durch Erhitzen von Tetrabromfluorescein mit Methylalkohol und Schwefelsäure). Rotes Pulver, löslich in Wasser mit größerer Fluoreszenz.

Eosin gelblich ist das Kalium- oder Natriumsalz des Tetrabromfluoresceins. Rotes, kristallinisches Pulver, löslich in Wasser und Weingeist.

**Anwendung.** Zur Herstellung roter Tinte, zum Färben von Seide und Wolle; von Mikroorganismen in der Mikroskopie, und zum Färben der ausländischen Futtergerste, um sie für die Bierbrauerei untauglich zu machen.

**Tetrabromdichlorfluorescein.**  $\text{C}_{20}\text{H}_6\text{Cl}_2\text{Br}_4\text{O}_5$ , Mol.-Gew. 717.

Entsteht durch Einwirkung von Brom auf Dichlorfluorescein, das man durch Erhitzen von Resorcin und Dichlorphthalsäure erhält.

**Tetrabromdichlorfluorescein-Kalium. Phloxin.**  $C_{20}H_4Cl_2Br_4O_5K_2$ , Mol.-Gew. 793.

Schön carminrotes Pulver. Es dient als vorzüglicher Ersatz für Carmin zum Färben von Zahnpulvern und Zahnpasta. Zum Färben von Zuckerwaren und Likören.

**Tetrajodfluorescein. Jodeosin.**  $C_{20}H_6J_4O_5$ , Mol.-Gew. 836.

**Darstellung.** Eine Lösung von Fluorescein in verd. Natronlauge wird mit einer Lösung von Jod in Natronlauge versetzt (8 At. J auf 1 Mol. Fluorescein) und die Mischung dann mit Salzsäure versetzt. Das Jodeosin scheidet sich als roter Niederschlag aus.

**Eigenschaften.** Scharlachrotes, kristallinisches Pulver, in Wasser unlöslich, wenn das Wasser frei ist von Alkalien, in alkalihaltigem Wasser mit roter Farbe löslich, in Weingeist und in Ather löslich.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Probierröhr entwickelt es violetten Joddampf. (Jodeosin wird ziemlich häufig mit Bromeosin [Tetrabromfluorescein] verwechselt. Die Erkennungsprobe ist deshalb stets auszuführen. Bromeosin gibt beim Erhitzen gelbe Dämpfe von organischen Zeretzungsprodukten.)

**Anwendung.** Als Anzeiger bei der maßanalytischen Bestimmung von Alkaloiden.

**Erythrosin** ist das Kalium- oder Natriumsalz des Jodeosins. Braunes Pulver, löslich in Wasser. Anwendung. Zum Färben von Zuckerwaren und Likören, zur Herstellung roter Tinte.

**Acidum picricum (piconitricum)** s. u. Phenolum Bd. II, S. 420.

**Acidum pyrogallicum** s. u. Pyrogallolum Bd. II, S. 535.

## Acidum salicylicum.

### Acidum salicylicum. Salicylsäure. o-Oxybenzoesäure. Salicylic Acid. Acide salicylique. Acidum spiricum. Spirsäure. Spiroylsäure. Salicylsäure. $C_6H_4(OH)COOH$ [1,2], Mol.-Gew. 138. Germ. 6 s. Bd. II, S. 1302.

Salicylsäure findet sich frei in den Blüten von Spiraeaarten, ferner als Salicylsäuremethylester im ätherischen Öl von Betula lenta L. und in dem amerikanischen Wintergrünöl von Gaultheria procumbens L. Beide Öle bestehen zum größten Teil aus Salicylsäuremethylester.

**Darstellung.** Salicylsäure wurde früher aus dem amer. Wintergrünöl durch Verseifung mit Alkalien gewonnen, ferner durch Oxydation von Saligenin (Salicylalkohol),  $C_6H_4(OH)CH_2OH$ , eines Spaltprodukts des Salicins, des Glykosids der Weidenrinde (s. d.). Synthetisch wurde sie zuerst von KOLBE durch Erhitzen von Phenolnatrium in einem Strom von Kohlendioxyd dargestellt:  $2 C_6H_5ONa + CO_2 = C_6H_5OH + C_6H_4(ONa)COONa$ . Jetzt läßt man auf Phenolnatrium Kohlendioxyd unter Druck einwirken, wobei Natriumsalicylat,  $C_6H_4(OH)COONa$ , entsteht. Aus dem Natriumsalicylat wird die Salicylsäure durch verd. Schwefelsäure oder Salzsäure abgeschieden. Zur Reinigung wird sie sublimiert oder umkristallisiert.

Die umkristallisierte Salicylsäure, Acidum salicylicum crystallisatum, ist die reinste Handelsorte, auch die aus reinem Natriumsalicylat durch Säuren gefällte Salicylsäure, Acidum salicylicum praecipitatum, ist meist rein; sie ist brauchbar, wenn sie den Anforderungen der Arzneibücher entspricht.

**Eigenschaften.** Leichte, weiße, nadelförmige Kristalle, Smp. 157°, geruchlos, Geschmack süßlich-sauer, kratzend. 1 T. Salicylsäure, löst sich in etwa 500 T. Wasser von 15° und in 15 T. siedendem Wasser, leicht in Weingeist (1 T. in etwa 2,5 T.), Äther (1 T. in etwa 2 T.), und in heißem Chloroform (kalt 1 T. in etwa 80 T.); schwerer löslich in Fetten und in fetten Ölen (1 T. in 70—80 T.) in Glycerin (1 T. in etwa 60 T.). Sie ist mit Wasserdampf flüchtig. Lösungen von Salicylsäure mit Borax schmecken stark bitter. Die Salicylsäure ist eine einbasische Säure. Ihre Salze heißen Salicylate. Mit Alkalien bildet sie auch Salze, in denen das H-Atom der OH-Gruppe ersetzt ist, z. B.  $C_6H_4(ONa)COONa$ , Dinatriumsalicylat.

**Erkennung.** Sie verflüchtigt sich bei vorsichtigem Erhitzen unzersetzt, bei schnellem Erhitzen aber unter Abspaltung von Kohlendioxyd und Bildung von Phenol. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung dauernd blauviolett,

in starker Verdünnung rotviolett gefärbt. Beim Erhitzen von Salicylsäure oder eines Salicylates mit Methylalkohol und Schwefelsäure tritt der Geruch des Salicylsäuremethylesters auf. — Bromwasser erzeugt auch in stark verdünnten wässrigen Lösungen einen weißen Niederschlag von gebromten Salicylsäuren oder von Tribromphenol (unter Abspaltung von Kohlendioxyd). — Beim Erhitzen von Salicylsäure mit Salpetersäure, auch in verdünnten Lösungen, färbt sich die Flüssigkeit gelb durch Bildung von Nitrosalicylsäure. — In Formaldehyd enthaltender Schwefelsäure (1—2 Tr. Formaldehydlösung auf 1—2 ccm konz. Schwefelsäure) löst sich Salicylsäure mit roter Färbung.

**Prüfung.** a) Die Salicylsäure muß vollkommen geruchlos sein. — b) Schmelzpunkt  $157^{\circ}$ . — c) Die Lösung von 1 g Salicylsäure in 5 ccm konz. Schwefelsäure darf höchstens eine schwach gelbe Farbe zeigen (fremde organische Stoffe). — d) 0,5 g Salicylsäure müssen mit 1 g Natriumcarbonat und 10 ccm Wasser bei gewöhnlicher Temperatur eine klare Lösung geben. Wird diese Lösung mit 10 ccm Äther ausgeschüttelt, so dürfen 5 ccm des Äthers beim Verdunsten höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen. Der Rückstand muß geruchlos sein (Phenol). — e) Die weingeistige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von wenig Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure). — f) Läßt man die Lösung von 1 g Salicylsäure in etwa 3 ccm Weingeist bei Zimmertemperatur verdunsten, so muß ein vollkommen weißer Rückstand hinterbleiben (Eisen, Phenol). — g) Salicylsäure darf beim Verbrennen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Phenol läßt sich nach CARLETTI in der Salicylsäure auch durch folgende Probe nachweisen:

0,25 g Salicylsäure reibt man mit 5 ccm Wasser an, gibt die Mischung in ein Reagensglas, fügt 2 Tr. weingeistige Furfurolösung (2%ig) hinzu, schüttelt um und unterschichtet dann mit 2—3 ccm konz. Schwefelsäure. Bei Gegenwart von Spuren Phenol entsteht an der Zwischenschicht ein gelber Ring, bei größeren Mengen ein tiefblauer Ring; die Reaktion ist auch bei Natrium- und Magnesiumsalicylat anwendbar.

Kresotinsäure,  $C_6H_3(CH_3)(OH)COOH$ , die bei der Darstellung aus kresolhaltigem Phenol hineingelangen kann, erkennt man am sichersten durch die Bestimmung des Schmelzpunktes ( $157^{\circ}$ ), der durch eine Verunreinigung mit Kresotinsäure erniedrigt wird.

**Anwendung.** Innerlich als Antipyretikum bei verschiedenen fieberhaften Krankheiten, ferner als Spezifikum gegen Gelenkrheumatismus, indes wegen der den Magen reizenden Eigenschaften meist als Natriumsalicylat; bei abnormen Gärungen im Magen wird die freie Säure angewandt, weil sie gleichzeitig antifermentativ wirkt (das Natriumsalicylat nicht). Außerlich in wässriger und weingeistiger Lösung (ölige Lösung ist weniger wirksam) als Antiseptikum und Desinfiziens in der Wundbehandlung. Als Streupulver auf Wunden und bei Hautausschlägen, als Munddesinfiziens in Zahnpulvern und -wässern. In konz. Form als Pflaster und Tinktur (Colodium) zur Zerstörung von verdickter Haut (Hühneraugen).

Große Gaben können Vergiftungserscheinungen: Übelkeit, Collaps, Albuminurie, Ödeme, Dyspnoe verursachen. Gegenmittel ist Zuckerkalk, Alkoholica.

In den Harn geht sie zum Teil als Salicylsäure, zum Teil als Ätherschwefelsäure, als Glukuronverbindung und Salicylsäure über. Nachweis: Ausschütteln des mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerten Harns mit Äther-Petroläther, Verdunsten des Auszuges und Nachweis mit Eisenchlorid.

Technisch als Frischerhaltungsmittel bei der Herstellung von Leim, Eiweiß, Saiten, auch für Nahrungsmittel, besonders beim Einmachen von Früchten und Fruchtsäften, doch ist hierfür die Benzoesäure besser geeignet; zur Darstellung von Chrysammin-Farbstoffen und von vielen Salicylsäureverbindungen.

**Aluminium salicylicum. Aluminiumsalicylat.**  $[C_6H_4(OH)CO_2]_3 Al + 1\frac{1}{2}H_2O$ . Mol.-Gew. 465.

**Darstellung.** Man löst 100 T. Natriumsalicylat in 500 T. Wasser, andererseits 66 T. Aluminiumsulfat,  $[Al_2(SO_4)_3 + 18 H_2O]$  in 500 T. Wasser und filtriert beide Lösungen. Die Aluminiumsulfatlösung wird unter Umrühren in die Natriumsalicylatlösung eingegossen, worauf sich ein dicker kristallinischer Niederschlag abscheidet. Man läßt 3—4 Stunden an einem kühlen Ort stehen, filtriert mit der Saugpumpe ab, wäscht mit eiskaltem Wasser, bis das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumchlorid nicht mehr getrübt wird und trocknet rasch auf porösen Tellern.

**Eigenschaften.** Farbloses oder schwach rötliches Kristallpulver, in Wasser schwer löslich; durch heißes Wasser wird es in freie Salicylsäure und basisches Salz zerlegt. Es hinterläßt beim Glühen  $110/100$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

**Anwendung.** Außerlich als Streupulver bei katarrhalischen Affektionen der Nase und des Kehlkopfes, besonders bei Ozaena.

**Salumin insolubile** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist basisches Aluminiumsalicylat.

**Salumin solubile** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist Ammonium-Aluminiumsalicylat,  $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{ONH}_4)\text{COO}]_3\text{Al} + \text{H}_2\text{O}$ .

Es wird dargestellt, indem man Aluminiumsalicylat mit Ammoniakflüssigkeit in Lösung bringt und die Lösung verdunstet. Farbloses oder schwach rötliches Pulver, in Wasser löslich. Beim Glühen hinterläßt es  $100/100$   $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

**Anwendung.** Wie Aluminiumsalicylat.

**Ammonium salicylicum. Ammoniumsalicylat. Salicylsaures Ammonium.**

$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COONH}_4$ , Mol.-Gew. 154.

Zur Darstellung löst man 10 T. Salicylsäure in 12 T. Ammoniakflüssigkeit von  $100/100$  und dunstet die Lösung, die schwach sauer reagieren muß, zur Trockne ein. — Farbloses Kristallpulver oder seidenglänzende nadelförmige Kristalle, in Wasser leicht, weniger leicht in Weingeist löslich.

**Anwendung.** Als Antipyretikum, Antirheumatikum, Expektorans bei fieberhaften Krankheiten zu 0,2—1,0 g. Vor dem Natriumsalicylat hat es keine Vorzüge.

**Calcium salicylicum. Calciumsalicylat. Salicylsaures Calcium.**

$[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 350.

Zur Darstellung übergießt man 10 T. Salicylsäure mit 100 T. heißem destillierten Wasser, fügt 3,62 T. eisenfreies Calciumcarbonat hinzu, erwärmt bis zum Aufhören der Kohlendioxidentwicklung, filtriert und dampft die Lösung zur Kristallisation ein. — Farbloses Kristallpulver oder oktaedrische Kristalle, in kaltem Wasser schwer löslich, leichter löslich in siedendem Wasser.

**Anwendung.** Entweder für sich oder mit Wismutsalicylat als desinfizierendes Mittel bei Magen- und Darmkatarrhen zu 0,5—1,5 g.

**Kalium salicylicum. Kaliumsalicylat. Salicylsaures Kalium.  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOK}$ .**

Man übergießt 10 T. Salicylsäure mit 10 T. Wasser und gibt unter Erwärmen soviel Kaliumbicarbonat hinzu (etwa 7,2 T.), daß die Lösung gerade noch schwach sauer reagiert und dampft zur Trockne ein. — Farbloses Kristallpulver, in Wasser und in Weingeist leicht löslich.

**Anwendung.** Selten, in Gaben von 0,4—1,0 g, wie Natriumsalicylat.

**Natrium salicylicum. Natriumsalicylat. Salicylsaures Natrium.**

**Sodium Salicylate. Salicylate neutre de sodium.** Germ. 6 s. Bd. II, S. 1345.

$\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COONa}$  [1,2], Mol.-Gew. 160.

**Darstellung.** Reines weißes Natriumsalicylat läßt sich nur aus sehr reiner, vor allem eisenfreier Salicylsäure darstellen. Eiserner Geräte sind bei der Darstellung unbedingte zu vermeiden. Die Lösungen des Natriumsalicylats müssen schwach sauer gehalten werden, in alkalischen Lösungen entstehen gefärbte Oxydationsprodukte.

Man mischt in einer Porzellanschale 10 T. Natriumbicarbonat mit 16,5 T. Salicylsäure und fügt unter Umrühren nach und nach 10 T. Wasser hinzu. Wenn die Kohlendioxidentwicklung nachgelassen hat, erwärmt man die Mischung auf dem Wasserbad und prüft die Lösung nach dem Verjagen des Kohlendioxyds mit Lackmuspapier. Ist die Lösung nicht deutlich sauer, so ist noch etwas Salicylsäure zuzusetzen. Dann wird die Lösung bei nicht über  $60^\circ$  zur Trockne gebracht, und das Salz aus 100—120 T. Weingeist ( $96/100$ ) umkristallisiert. Das umkristallisierte Natriumsalicylat wird abgesogen, mit wenig Weingeist gewaschen und getrocknet. Die Mutterlauge wird mit Tierkohle entfärbt und eingeeengt.

Aus Weingeist kristallisiert das Natriumsalicylat wasserfrei, aus konz. wässriger Lösung ( $50/100$ ) kristallisiert es unter  $0^\circ$  in der Zusammensetzung  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COONa} + 6 \text{H}_2\text{O}$ , zuweilen in sehr großen Kristallen.

**Eigenschaften.** Das aus Weingeist kristallisierte Natriumsalicylat bildet farblose, geruchlose, seidenglänzende Schüppchen. Der Geschmack ist süßlich. Durch Einwirkung von Licht und Luft (namentlich bei Gegenwart von Ammoniak) kann es rötliche bis bräunliche Färbung annehmen; ein geringer Gehalt an freier Salicylsäure verhindert die Färbung. 1 T. löst sich in etwa 1 T. Wasser oder in 6 T. Weingeist. Aus der gesättigten wässrigen Lösung scheidet sich bei niedriger Temperatur

zuweilen das Salz  $C_6H_4(OH)COONa + 6 H_2O$  in großen farblosen Kristallen aus. Beim Erhitzen über  $200^{\circ}$  entweichen Phenol und Kohlendioxyd, und es bleibt Dinatriumsalicylat zurück:  $2 C_6H_4(OH)COONa = CO_2 + C_6H_5OH + C_6H_4(ONa)COONa$ . Beim Verbrennen des Salzes hinterbleibt Natriumcarbonat.

**Erkennung.** Aus einer nicht zu stark verdünnten wässrigen Lösung (etwa 1 g + 10 ccm) wird durch Salzsäure Salicylsäure in Form von nadelförmigen Kristallen abgeschieden, die in Äther leicht löslich sind. — Die konz. wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung braunrot gefärbt oder gefällt; in der stark verd. Lösung (1: 1000) dagegen entsteht durch Eisenchlorid blauviolette Färbung. Auch die weingeistige verd. Lösung wird durch Eisenchloridlösung blauviolett gefärbt.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 2 g Natriumsalicylat in 8 ccm Wasser muß farblos sein und darf nach einiger Zeit sich höchstens schwach rötlich färben (Eisen); sie darf Lackmuspapier nur schwach röten (freie Salicylsäure). — b) 0,5 g Natriumsalicylat müssen sich in 5 ccm konz. Schwefelsäure allmählich ohne Färbung lösen (organische Verunreinigungen). — Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — c) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — d) durch Bariumnitratlösung (Sulfate, Natriumcarbonat). — e) Die Lösung von 0,1 g Natriumsalicylat in 2 ccm Wasser und 3 ccm Weingeist darf nach Zusatz von 6—8 Tr. Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride).

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gläsern, am besten vor Licht geschützt, besonders größere Vorräte. Lösungen von Natriumsalicylat färben sich bald rötlich oder bräunlich, besonders wenn das Glas lösliches Alkalisilicat abgibt.

**Anwendung.** Als Spezifikum gegen Gicht und Gelenkrheumatismus, als Antipyretikum, bei Migräne, als Cholagogum. Gaben: 0,5—2,0 g mehrmals täglich in viel Wasser. Als Geschmacks-korrigens dient Kognak mit Kochsalz oder auch Succus liquiritiae. Größere Gaben können Übelkeit und Ohrensausen, auch Nervenschädigungen und Abort hervorrufen. In der Mikroskopie kann es in konz. wässriger Lösung als Aufhellungsmittel verwendet werden. Im Gegensatz zu der freien Salicylsäure wirkt es nicht gärungs- und fäulniswidrig.

**Methylum salicylicum. Salicylsäuremethylester. Methylsalicylat.**  
 $C_6H_4(OH)COOCH_3$ . Mol.-Gew. 152.

Bildet den Hauptbestandteil des amerikanischen Wintergrünöls von *Gaultheria procumbens* L., das aus etwa 10% Terpen (Gaultherilen) und 90% Salicylsäuremethylester besteht. Auch das ätherische Öl von *Betula lenta* L. besteht zum größten Teil aus Salicylsäuremethylester.

**Amer.** gestattet die Verwendung sowohl des synthetisch wie durch Destillation aus den beiden angegebenen ätherischen Ölen gewonnenen Esters und fordert einen Gehalt von mindestens 98% Methylsalicylat.

**Darstellung.** Man löst 2 T. Salicylsäure in 2 T. Methylalkohol, vermischt die Lösung nach und nach mit 1 T. konz. Schwefelsäure und erhitzt die Mischung etwa 24 Stunden lang unter Rückflußkühlung auf dem Wasserbad. Hierauf destilliert man im Wasserdampfstrom ab. Das sich abscheidende Öl wird sehr sorgfältig mit Wasser gewaschen; hierauf trocknet man es durch Schütteln mit entwässertem Natriumsulfat und filtriert. — Destillation über freiem Feuer liefert ein weniger gut riechendes Produkt.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von angenehmem Geruch. Spez. Gew. 1,182 bei  $16^{\circ}$ , Sdp.  $220^{\circ}$ . In Wasser sehr schwer löslich, leicht löslich in Alkohol und Äther, mischbar mit fetten und ätherischen Ölen. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid violett gefärbt. Mit starken Basen (KOH, NaOH) entstehen salzartige Verbindungen, z. B.  $C_6H_4(ONa)COOCH_3$ , beim Erhitzen mit Alkalilauge erfolgt Spaltung in Salicylsäure und Methylalkohol. Durch Einwirkung von starkem wässrigen Ammoniak entsteht Salicylamid,  $C_6H_4(OH)CONH_2$ .

Anmerkung. Spez. Gewicht und Siedepunkt werden von einzelnen Pharmakopöen verschieden angegeben. Spez. Gewicht: *Ergänzb.* 1,182, *Amer.* 1,180—1,185 ( $25^{\circ}$ ), *Brit.* 1,185—1,192, *Gall.* 1,1819 ( $16^{\circ}$ ), *Nederl.* 1,176. Siedepunkt: *Ergänzb.* 218—223 $^{\circ}$ , *Amer.* 219—221 $^{\circ}$ , *Brit., Gall.* 224 $^{\circ}$ , *Nederl.* 223—224 $^{\circ}$ .



**Erkennung.** Wird ein Tropfen Methylsalicylat mit 10 ccm Wasser kräftig geschüttelt und ein Tropfen Eisenchloridlösung zugesetzt, so färbt sich das Wasser violett. — Wird 1 ccm Methylsalicylat mit 5 ccm Wasser und 5 ccm Natronlauge geschüttelt, so scheidet sich ein weißer Niederschlag ab, der sich vollkommen löst, wenn die Mischung einige Zeit im Wasserbad erwärmt wird; nach dem Erkalten wird aus der Lösung durch Zusatz von verd. Salzsäure Salicylsäure abgeschieden (Smp. 157°).

**Prüfung.** Verseifungszahl nicht unter 359 = mindestens 97,3%  $C_6H_4(OH)COOCH_3$ . Zur Bestimmung der Verseifungszahl wird 1 g Methylsalicylat mit 20 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge 2 Stunden lang unter Rückflußkühlung im Wasserbad erhitzt; beim Zurücktitrieren (Phenolphthalein als Indicator) dürfen höchstens 7,2 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure verbraucht werden. *Germ. 6* s. Bd. II, S. 1341.

**Anwendung.** In Gaben von 0,5–1 g täglich 3–4mal besonders gegen Rheumatismus. Auch äußerlich anwendbar. In der Parfümerie.

**Amylium salicylicum. Salicylsäureamylester.** Amylsalicylat.  $C_6H_4(OH)COOC_5H_{11}$ . Mol.-Gew. 208.

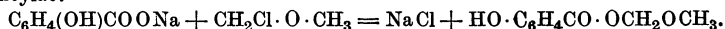
**Darstellung.** Ein Gemisch von Amylalkohol, Salicylsäure und konz. Schwefelsäure wird längere Zeit erhitzt und der entstandene Ester mit Wasserdampf überdestilliert.

**Eigenschaften.** Farblose, angenehm riechende Flüssigkeit. Spez. Gew. bei 15° = 1,05.

**Anwendung.** Er wird in der Parfümerie unter der Bezeichnung Orchidée oder Trefol verwendet, u. a. auch als Fixierungsmittel für feine Gerüche. Auch therapeutisch ist er äußerlich mit Erfolg bei rheumatischen Affektionen verwendet worden.

**Mesotan (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist Salicylsäuremethoxymethylester.** Methoxymethylum salicylicum. Ericin.  $HO \cdot C_6H_4CO \cdot OCH_2OCH_3$ , Mol.-Gew. 182.

**Darstellung.** Nach D.R.P. 137585, durch Einwirkung von Chlormethyläther (erhalten durch Einleiten von Chlorwasserstoff in ein Gemisch von Formaldehyd und Methylalkohol) auf Natriumsalicylat:



**Eigenschaften.** Klare, gelbliche, öartige Flüssigkeit von schwach gewürzigem Geruch. Spez. Gew. 1,2 bei 15°. Nur wenig löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Benzol, auch in fetten Ölen. Beim Erhitzen über 100° zerfällt der Ester in Salicylsäure, Formaldehyd, Methylalkohol und Spuren von Salicylsäuremethylester; dagegen siedet er bei 32 mm Druck unzersetzt bei 153°. Der Ester ist sehr leicht zersetzlich; nicht nur durch Alkalien, sondern auch durch Wasserdampf wird er verseift; schon die Feuchtigkeit der Luft vermag eine allmähliche Zersetzung in Salicylsäure, Methylalkohol und Formaldehyd zu bewirken. Auf eine Zersetzung sind auch die festen Ausscheidungen zurückzuführen, die bei der Aufbewahrung in den Gefäßen entstehen können; sie sollen aus Salicylsäure, nach andern Angaben aus Paraformaldehyd bestehen. Nach verbessertem Verfahren dargestelltes Mesotan zeigt diesen Übelstand nicht mehr.

**Erkennung.** 3 ccm Natronlauge werden mit 6 Tr. Mesotan versetzt; es entsteht ein weißer Niederschlag, der beim Erwärmen in Lösung geht; fügt man nun einige Körnchen Resorcin hinzu, so nimmt die Flüssigkeit eine intensive rote Färbung an. Eine Rotfärbung tritt ebenfalls ein, wenn einige Tropfen Mesotan zu konz. Schwefelsäure gegeben werden.

**Prüfung.** Mit gleichen Teilen Olivenöl muß Mesotan eine klare Mischung geben. 1 ccm Mesotan wird mit 50 ccm Wasser etwa 1 Min. lang geschüttelt; die filtrierte Flüssigkeit wird durch Eisenchloridlösung intensiv violett gefärbt; mit Bariumnitratlösung darf sie keine Veränderung geben; durch Silbernitratlösung darf nur eine leichte Trübung hervorgerufen werden. 0,3 g Mesotan sollen ohne Rückstand verbrennen.

**Anwendung.** Als fast geruchlose flüssige Salicylsäureverbindung für äußerliche Anwendung bei rheumatischen Leiden, zu gleichen Teilen mit fettem Öl gemischt, 2–3mal täglich.

mit einem Haarpinsel aufgespritzt oder leicht eingerieben, auch in Salben (10—25% ig) mit wasserfreiem Wollfett. Ferner bei Erysipel und zur Unterdrückung von Furunculosis.

**Aufbewahrung.** Vor Licht und Feuchtigkeit geschützt in gut verschlossenen Flaschen. Wegen der leichten Verseifbarkeit darf die Abgabe nur in völlig trockenen Gefäßen erfolgen!

**Salacetol (Salantol)** (Chem. Fabr. vorm. HOFMANN u. SCHÖTENSACK, Ludwigs-hafen a. Rh.) ist **Salicylsäureacetolester**, Acetolum salicylicum,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OCH_2 \cdot CO \cdot CH_3$ , Mol.-Gew. 194. (Acetol = Oxyaceton,  $CH_3COCH_2OH$ .)

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Natriumsalicylat auf Monochloraceton:  
 $C_6H_4(OH)COONa + ClCH_2COCH_3 = C_6H_4(OH)COOCH_2COCH_3 + NaCl$ .

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln oder Schuppen, Smp. 71°, geruchlos, Geschmack schwach bitter, löslich in 2200 T. Wasser, 15 T. Alkohol, 25 T. Ricinusöl, 30 T. Mandelöl.

**Erkennung.** Werden einige Tropfen des Esters mit Wasser geschüttelt, so färbt sich das Filtrat mit Eisenchloridlösung violett. Durch Kochen mit Natronlauge wird der Ester verseift, beim Ansäuern scheidet sich Salicylsäure aus.

**Anwendung.** Wie Natriumsalicylat 2—4 g täglich bei Gelenkrheumatismus. Bei Sommerdiarrhöen und anderen Darmkrankheiten wie Salol, am besten in Ricinusöl gelöst (1:10).

**Spirosal** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist **Monosalicylsäureglykolester**. Glycolum monosalicylicum,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OCH_2CH_2OH$ . Mol.-Gew. 182.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Salicylsäure auf Athylenglykol bei Gegenwart von Mineralsäuren.

**Eigenschaften.** Nahezu farb- und geruchlose, ölige Flüssigkeit, Sdp. 169—170° (bei 12 mm Druck). Es löst sich in etwa 110 T. Wasser oder 6 T. Olivenöl, leicht in organischen Lösungsmitteln.

**Erkennung.** Schüttelt man einige Tropfen des Esters mit Wasser, so gibt die filtrierte Flüssigkeit mit Eisenchloridlösung eine violette Färbung. Werden 0,5 g des Esters mit 5 ccm Natronlauge durch Erwärmen verseift, und die Lösung mit verd. Schwefelsäure angesäuert, so scheidet sich Salicylsäure in Kristallen aus, die durch den Schmelzpunkt (157°) und die Violett-färbung mit Eisenchloridlösung erkannt wird.

**Prüfung.** a) Werden 0,5 g des Esters mit 25 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure) und — b) durch Silbernitratlösung (Salzsäure) nicht verändert werden. — c) 0,5 g des Esters sollen sich in 2 ccm konz. Schwefelsäure mit hellgelber, nicht bräunlicher Färbung lösen. — d) Beim Verbrennen dürfen höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben.

**Anwendung.** Als flüssige geruchlose Salicylsäureverbindung für äußerliche Anwendung, mit 2—3 T. Weingeist vermischt 2—3 mal täglich einzureiben. Auch in Salben mit der gleichen Gewichtsmenge Vaseline oder Schmalz.

**Glycosal** (E. MERCK, Darmstadt) ist **Monosalicylsäureglycerinester**, Glycerinmonosalicylat,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_3H_5(OH)_2$ , Mol.-Gew. 212.

**Darstellung.** D.R.P. 126311 und 127139. Durch Erhitzen von Glycerin mit Salicylsäure unter Zusatz von Mineralsäure. Nach Zusatz von Wasser und Neutralisieren mit Soda wird der Ester mit Äther ausgeschüttelt. Beim Verdunsten des Äthers verbleibt ein Öl, das bald kristallinisch erstarrt. Durch Umkristallisieren aus Äther oder Benzol wird es gereinigt.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 71°, schwer löslich in kaltem Wasser, leichter in heißem, sehr leicht in Alkohol, etwas schwerer in Äther und Chloroform.

**Erkennung.** Die Lösung von 0,05 g des Esters in 20 ccm Wasser wird durch Eisenchloridlösung violett gefärbt. — Beim Kochen von 1 g Glycosal mit 20 ccm verd. Natronlauge (1+1) wird der Ester verseift, beim Ansäuern mit verd. Schwefelsäure scheidet sich dann Salicylsäure aus. Die von dieser abfiltrierte wässrige Flüssigkeit gibt nach Zusatz von etwas Borax beim Eindampfen und stärkerem Erhitzen des Rückstandes Acrolein.

**Prüfung.** Die Lösung von 1 g Glycosal in 10 ccm Weingeist darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden. — Die Lösung von 0,2 g Glycosal in 5 ccm Weingeist und 10 ccm Wasser soll nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung durch 1 Tr. n-Kalilauge gerötet werden. — 0,1 g Glycosal soll sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure fast ohne Färbung lösen. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Antirheumatikum: Innerlich 0,5—1 g 3 oder 4 mal täglich; äußerlich in Salben (5—10% ig) oder in 20% iger alkoholischer Lösung.

**Salen** (GES. F. CHEM. INDUSTRIE, Basel) ist eine **Mischung von je 1 Mol Salicylglykolsäuremethyl- und -äthylester**,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OCH_2COOCH_3$  und  $C_6H_4(OH)CO \cdot OCH_2COOC_2H_5$ .

**Darstellung.** Natriumsalicylat wird mit überschüssigem Chloressigsäuremethyl- und -äthylester auf 160—170° erhitzt; die beiden Ester werden unter vermindertem Druck destilliert und schließlich in molekularen Mengen gemischt.

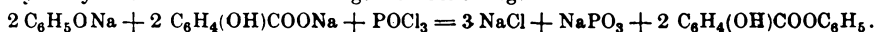
**Eigenschaften.** Beide Ester bilden weiße Kristalle; der Methyl-ester schmilzt bei 28—29°, der Äthylester bei 38—39°. Beim Mischen entsteht eine farblose, ölige Flüssigkeit, die erst bei —5 bis —10° erstarrt, spez. Gew. 1,25, Sdp. 280° (unter teilweiser Zersetzung). Salen ist leicht löslich in Alkohol, Äther; Ricinusöl, schwerer in Olivenöl, leichter in einer Mischung aus Olivenöl und Ricinusöl oder Olivenöl und Chloroform.

**Erkennung.** In der alkoholischen Lösung erzeugt Eisenchloridlösung eine tief violettblaue Färbung. Durch Erhitzen mit konz. Natronlauge wird Salen verseift zu Salicylsäure (Natriumsalicylat) und Glycolsäuremethyl- und -äthylester.

**Anwendung.** Äußerlich als reiz- und geruchloses Antirheumatikum, rein oder verdünnt mit Spiritus, Öl oder Chloroform. Eine 33<sup>1</sup>/<sub>3</sub>ige Salbe ist unter der Bezeichnung Salenal im Handel.

**Phenylum salicylicum. Phenylsalicylat. Salicylsäurephenylester. Salol. Phenylsalicylat. Salicylate de phényle.**  $C_6H_4(OH)COOC_6H_5$ . Mol.-Gew. 214.

**Darstellung.** Durch Verestern von Phenol und Salicylsäure nach mehreren Verfahren. Z. B. werden Natriumsalicylat und Phenolnatrium mit Phosphoroxchlorid erhitzt. Das Phenylsalicylat entsteht dann nach folgender Gleichung:



Das Reaktionsprodukt wird durch Waschen mit Wasser von dem beigemengten Natriumchlorid und Natriummetaphosphat befreit, und der Rückstand aus heißem Alkohol unter Zusatz von Tierkohle umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 42—43°. Geruch und Geschmack schwach gewürzig; in Wasser ist es fast unlöslich, löslich in 10 T. Weingeist, leicht in Chloroform, sehr leicht in Äther.

**Erkennung.** Die weingeistige Lösung (etwa 0,1 g + 10 ccm) wird durch 1 Tr. Eisenchloridlösung violett gefärbt. — Werden 0,2 g Phenylsalicylat mit etwa 3 ccm Natronlauge (15% NaOH) und 3 ccm Wasser einige Zeit gekocht, so wird der Ester zerlegt in Phenol und Salicylsäure; beim Ansäuern mit Salzsäure scheidet sich Salicylsäure aus, und die Mischung zeigt den Geruch des Phenols.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt annähernd 42°. — b) Es darf befeuchtetes Lackmuspapier nicht röten (Salicylsäure). — Schüttelt man 1 g Phenylsalicylat mit 50 ccm Wasser, so darf das Filtrat nicht verändert werden: — c) durch verdünnte Eisenchloridlösung (1 + 19) (Natriumsalicylat, Salicylsäure, Phenol), — d) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure) oder — e) durch Silbernitratlösung (Salzsäure). — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

ZIMMERMANN beobachtete eine Verunreinigung des Salols mit einem Farbstoff (Salolrot). Zur Erkennung dient folgende Probe: 0,3 g Salol dürfen beim Erhitzen mit 1 ccm Natronlauge keine rötliche oder rote Färbung geben. Auf Zusatz von Salzsäure zu der Lösung darf keine rote, in Gelb umschlagende Färbung auftreten.

**Anwendung.** Innerlich wie Salicylsäure und Natriumsalicylat als Antiparasitikum, Antipyretikum, hauptsächlich aber bei Rheumatismus und bei auf rheumatischen Affektionen beruhenden Erkrankungen, sowie als Desinfizienz des Darms und der Harnwege, besonders bei Cystitis. Bei akuten Rheumatismen wird es als prompt wirkend gerühmt. Die antipyretische Wirkung tritt nach größeren Gaben (2—3 g) sicher ein, Gaben unter 0,5 g sind ohne Erfolg. Wurde auch bei Dysenterie und bei Cholera empfohlen. Einzelgaben 1 g, Tagesgaben 5—8 g. — Der Harn nimmt nach Salolgebrauch die Eigenschaften des Carbolharns an; er wird olivengrün, bei längerem Gebrauche des Mittels grünschwarz. Durch Ausschütteln des Harns mit Äther läßt sich in den meisten Fällen die als Spaltungsprodukt vorhandene Salicylsäure isolieren. Komprimierte Tabletten sind stets unter Zusatz von Stärke zu bereiten. Salolpulver sind stets mit indifferenten Zusätzen zu mischen, da sich sonst Salol-Steine im Darm bilden können. Kindern kann man Phenylsalicylat in Öl gelöst zu einer Emulsion verarbeitet geben. — Äußerlich benutzt man es in Substanz als Antiseptikum und Desodorans ähnlich wie Jodoform, ferner als Streupulver und in Form von aromatischen Tinkturen als Zusatz für Mundwasser. — Das Überziehen von Pillen mit Salol, um diese erst im Dünndarm zur Auflösung gelangen zu lassen, hat sich nicht bewährt.

**Chlorsalole** sind Salicylsäure-Chlorphenylester,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_6H_4Cl$ . Mol.-Gew. 248,5.

Die Chlorsalole werden dargestellt, indem man auf Mischungen von o-Chlorphenol- bzw. p-Chlorphenolnatrium und Natriumsalicylat Phosphoroxychlorid einwirken läßt.

**o-Chlorsalol.** Farblose Kristalle, Smp. 55°, in Wasser unlöslich, in Weingeist und in Äther löslich.

**p-Chlorsalol.** Farblose Kristalle, Smp. 72°, in Wasser unlöslich, in Weingeist und in Äther löslich.

Die Chlorsalole werden im Organismus in Salicylsäure und die zugehörigen Chlorphenole gespalten und sind an Stelle des Salols empfohlen worden, vor dem sie sich durch energischere desinfizierende Wirkung auszeichnen sollen.

**Cordol** ist Salicylsäuretribromphenylester, Tribromphenylsalicylat, Tribromsalol,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_6H_2Br_3$ , Mol.-Gew. 451.

Wird durch Einwirkung von Phosphoroxychlorid auf ein Gemisch von Tribromphenolnatrium und Natriumsalicylat dargestellt wie das Salol. Farblose, in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Kristalle. Smp. 189°. Wird im Organismus in Salicylsäure und Tribromphenol gespalten. Anwendung. Als Darmantiseptikum.

**Salophen** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist der Salicylsäureester des Acetyl-p-aminophenols, Acetyl-p-aminophenyl salicylicum, Acetyl-p-aminosalol,  $[1,2] C_6H_4(OH)CO \cdot OC_6H_4NH \cdot OCCH_3 [1,4]$ .

**Darstellung.** Salicylsäure-p-nitrophenylester,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_6H_4NO_2$ , wird mit Zinn und Salzsäure zu der Aminoverbindung  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_6H_4NH_2$  (Aminosalol) reduziert, und diese durch Erhitzen mit Essigsäureanhydrid in die Acetylverbindung übergeführt.

**Eigenschaften.** Sehr kleine, weiße Blättchen, Smp. 190°, geruchlos und geschmacklos, in Wasser fast unlöslich, etwas löslich in heißem Wasser, löslich in Alkohol und Äther, auch in Natronlauge. Durch Kochen mit Alkalien wird es in Salicylsäure und Acetyl-p-aminophenol gespalten.

**Erkennung.** Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchloridlösung violett gefärbt, mit Bromwasser gibt sie einen weißen Niederschlag.

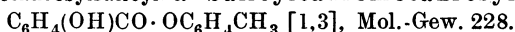
**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 190° (*Helv.*, *Suec.* 187—188°, *Gall.* 188°). — b) 0,1 g Salophen muß sich in 2 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen. — Wird 1 g Salophen mit 50 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat nicht verändert werden: — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — d) durch Silbernitratlösung (Chloride), — e) durch Eisenchloridlösung (Salicylsäure). — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** In Gaben von 1—1,5 g bis zu 6,0 g täglich als Antipyretikum, Antineuralgikum und bei akutem Gelenkrheumatismus besonders in der Kinderpraxis. Zu 0,5—1,5 g bei nervösen Affektionen. Uble Nebenwirkungen treten nicht auf; es wirkt nicht schweißtreibend. Kommt es zur Schweißsekretion, so bedeckt sich die Haut mit einem aus einer Unzahl kleiner Kristalle bestehenden glänzenden Staub von unverändertem Salophen.

**Phenosol** ist ebenfalls Acetyl-p-aminosalol.

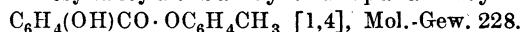
**Kresalole** sind die Salicylsäureester der Kresole. Angewandt werden nur Meta- und Para-Kresalol.

**Meta-Kresalol. Metakresylsalicylat. Salicylsäuremetakresylester.**



Wird wie das Phenylsalicylat aus Meta-Kresolnatrium und Natriumsalicylat mit Phosphoroxychlorid dargestellt. Farblose Kristalle, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und in Äther, geruchlos, fast geschmacklos. Smp. 73—74°. Zerfällt beim Kochen mit Natronlauge, ebenso im Darm, in m-Kresol und Salicylsäure. Die Wirkung ist die gleiche wie die des Phenylsalicylats.

**Para-Kresalol. Parakresylsalicylat. Salicylsäureparakresylester.**



Wird wie das Phenylsalicylat aus Para-Kresolnatrium und Natriumsalicylat mit Phosphoroxychlorid dargestellt. Farblose Kristalle, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und in Äther, geruchlos und fast geschmacklos. Smp. 39—40°. Zerfällt beim Kochen mit Natronlauge in Salicylsäure und p-Kresol. Es wirkt wie Salol. Anwendung bei Rheumatismus und in den Anfangsstadien der Cholera. Gabe: 0,25—2,0 g.

**Salocreol** (v. HEYDEN, Radebeul) ist Kreosotsalicylat, Salicylsäurekreosotester, Kreosotum salicylicum.

Es wird erhalten durch Veresterung von Kreosot mit Salicylsäure unter Zusatz von Mineralsäuren und besteht aus den Salicylsäureestern der im Kreosot enthaltenen Phenole. Olige braune Flüssigkeit, in Wasser unlöslich, löslich in Alkohol, Äther, Chloroform.

**Anwendung.** Als Salicylsäureverbindung bei äußerlicher Anwendung.

**$\alpha$ -Naphtholum salicylicum.**  $\alpha$ -Naphthylsalicylat. Alphol. Salicylsäure- $\alpha$ -naphthylester.  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_{10}H_7[\alpha]$ . Mol.-Gew. 264.

Wird durch Erhitzen von  $\alpha$ -Naphtholnatrium und Natriumsalicylat mit Phosphoroxchlorid dargestellt. Weißes, kristallinisches Pulver. Smp. 83°. Unlöslich in Wasser; in Alkohol, Äther und fetten Ölen leichter löslich. Anwendung. In Gaben von 0,5—1,0 g ist es mit gutem Erfolg bei gonorrhöischer Cystitis und bei akutem Gelenkrheumatismus angewandt worden.

**$\beta$ -Naphtholum salicylicum.**  $\beta$ -Naphthylsalicylat. Salicylsäure- $\beta$ -naphthylester.  $\beta$ -Naphthalol. Betol.  $\beta$ -Naphthosalol.  $\beta$ -Naphthol Salicylate. Salicylate de naphthyle- $\beta$ .  $[1,2] C_6H_4(OH)CO \cdot OC_{10}H_7[\beta]$ . Mol.-Gew. 264.

**Darstellung.** Wie Phenylsalicylat durch Einwirkung von Phosphoroxchlorid auf ein Gemisch von Natriumsalicylat und  $\beta$ -Naphtholnatrium.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 95°, geruch- und geschmacklos, in Wasser fast unlöslich, in kaltem Weingeist schwer löslich, leicht löslich in siedendem Weingeist, in Äther und Benzol.

**Erkennung.** Die Lösung von 0,1 g  $\beta$ -Naphthylsalicylat in 10 ccm Weingeist wird durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 9) violett gefärbt. 0,1 g  $\beta$ -Naphthylsalicylat lösen sich in 2 bis 3 ccm konz. Schwefelsäure mit citronengelber Farbe, die nach Zusatz von 1 Tr. Salpetersäure in bräunliches Grün übergeht.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 95°. — b) 0,5 g  $\beta$ -Naphthylsalicylat müssen ohne Rückstand verbrennen. — c) Schüttelt man 1 g  $\beta$ -Naphthylsalicylat mit 30 ccm siedendem Wasser und filtriert durch ein genäßtes Filter, so darf das Filtrat: — d) nicht sauer reagieren (Salicylsäure, Salzsäure, Phosphorsäure), — e) nach dem Erkalten keine kristallinischen Ausscheidungen zeigen (Salicylsäure,  $\beta$ -Naphthol), — f) durch Silbernitratlösung (Chloride oder Phosphate) — und g) durch Bariumnitratlösung (Sulfate) nicht getrübt werden — h) durch Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden (Salicylsäure).

**Anwendung.** Wie Natriumsalicylat oder Phenylsalicylat innerlich in Pulver zu 0,3—0,5 g viermal täglich gegen Blasenkatarrh, namentlich bei gonorrhöischer Cystitis mit alkalischer Zersetzung des Harns und bei akutem Gelenkrheumatismus. Außerlich in Form von Bougies (1 T. auf 4 T. Oleum Cacao) gegen Gonorrhoe.

**Santalolum salicylicum** siehe unter Oleum Santali (Santalum) Bd. II, S. 639.

**Salit** (v. HEYDEN, Radebeul) ist Bornylsalicylat, Borneolum salicylicum, der Salicylsäureester des Borneols,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_{10}H_{17}$ . Mol.-Gew. 274.

**Darstellung.** Durch Veresterung von Borneol mit Salicylsäure nach DRP. 175097.

**Eigenschaften.** Olige Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, wenig löslich in Glycerin, mischbar mit Alkohol, Äther, Chloroform, fetten Ölen. Durch Kochen mit Alkalien wird es verseift.

**Anwendung.** Mit fettem Öl gemischt aufgepinselt oder eingerieben als äußerlich wirkende Salicylsäureverbindung.

**Acidum borosalicylicum.** Borsalicylsäure. 1 T. Borsäure wird in 5 T. heißem Wasser gelöst und mit einer Lösung von 2 T. Salicylsäure in 10 T. Weingeist (90%) versetzt, hierauf das Ganze im Wasserbad zur Trockne verdampft und nachgetrocknet. — Farbloses kristallinisches Pulver von bitterem Geschmack, angeblich eine chemische Verbindung der Komponenten darstellend. Antisepticum, in Form von Waschungen und von Salben gegen Krätze und gegen die Räude der Haustiere empfohlen.

**Antirheumol** ist eine 20%ige Lösung von rohem, nach D.R.P. 186111 dargestelltem Salicylsäure-Glycerinester in Glycerin und Alkohol. Antirheumol concentratum ist die 50%ige Lösung des Esters in Glycerin. Es wird nur äußerlich als Einreibung angewandt.

**Collodium salicylatum (Ergänz.).**

Extracti Cannabidis indicae	1,0
Acidi salicylici	10,0
Terebinthinae venet.	10,0
Collodii	77,0
Acidi lactici	2,0.

**II. (UNNA).**

Acid. salicylici	10,0
Spirit. aetheri	5,0
Extr. Cannab. ind.	5,0
Collodii	80,0.

**III. Nederl.**

Acidi salicylici	20,0
Spiritus aetheri (0.780)	20,0
Collodii	60,0.

**Collod. salicyl. c. Anaesthesino (UNNA).**

Acid. salicyl.	10,0
Anaesthesin	5,0
Spirit. aether.	5,0
Collodii	80,0.

**Gelatina salicylata** SCHWIMMER.  
Glycerini  
Acidi salicylici ää 10,0  
Gelatinae albae 30,0  
Aquaе destillatae 50,0.  
Gegen Eczema vesiculosum.

**Lanolinum salicylatum.**  
Cerae flavae 30,0  
Lanolini anhydrici 70,0  
Acidi salicylici 1,0  
Olei Gautheriae gtt. X.  
In Stangen ausgießen.

**Pasta antipsoriatica** LASSAR.  
Acidi salicylici 2,0  
Sulfuris praecipitati 10,0  
Vasellini americani 0,0  
Zinci oxydati  
Amyli ää 19,0.

**Pasta aseptica** (F. M. Germ., F. M. Berol.).  
Acid. salicyl. 0,5  
Acid. boric. pulv. 5,0  
Zinc. oxydat. pro usu ext. 10,0  
Vaselin. flavi 34,5

**Pasta Zinci salicylata.** (Germ.).  
**Pasta salicylica** LASSAR.  
Zinksalicylsäurepaste.  
LASSAR's weiße Paste.  
Acidi salicylici 2,0  
Zinci oxydati crudi 24,0  
Amyli Tritici 24,0  
Vasellini flavi 50,0.

**Pulvis salicylicus cum Talco** (Germ., Helv., Japon., Nederl., Norveg., Suec.).  
Salicylstreupulver. Fußschweißpulver.  
Acidi salicylici pulverati 3,0  
Amyli Tritici pulverati 10,0  
Talci veneti pulverati 87,0.

**II. (Austr. Elench.)**  
Acidi salicylici 2,0  
Rhizom. Iridis subtt. pulv. 10,0  
Zinci oxydati 20,0  
Amyli Tritici 28,0  
Talci 40,0.

**Sebum salicylatum. Salicyltalg** (Germ.).  
Acidi salicylici 2,0  
Acidi benzoici 1,0  
Sebi ovilis 97,0  
Die Säuren sind in dem auf dem Wasserbad geschmolzenen Talg zu lösen.

**Solutio boro-salicylica** (Münch. Vorschr.).  
Acidi borici  
Acidi salicylici ää 6,0  
Aquaе destillatae 988,0

**Unguentum Acidi salicylici** (Bad. Taxe).  
Acidi salicylici 1,0  
Unguenti Paraffini 9,0.  
II. (Brit.)  
Acidi salicylici 2,0  
Unguenti Paraffini (Brit.) 98,0.

**Unguentum Acidi salicylici cum Kreosoto**  
UNNA.  
Acidi salicylici 4,0  
Kreosoti 8,0  
Unguenti simplicis 4—5,0  
Cerae flavae 3—4,0.

**Vasellinum benzoico-salicylatum.**  
LASSAR's Benzoë-Salicyl-Vaselin.  
Acidi salicylici 1,0  
Tincturae Benzoes 2,0  
Vasellini americani 47,0.

**Acetonol-Hämorrhoidalzäpfchen** enthalten 10% Acetonchloroformsalicylsäureester und 20% Alsol (Aluminium acetico-tartaricum) in reiner Kakaobutter.

**Arsenik-Salicyl-Cannabis-Pflastermull** nach UNNA, besteht aus Acidum arsenicosum, Extractum Cannabis ää 5 g, Acidum salicylicum 20 g auf 1 m. Wird bei Carcinom sowie bei krebverdächtigen Stellen empfohlen.

**Cornicide**, ein Hühneraugenmittel; Extr. Cannabis 1,0, Acidi salicylici 10,0, Olei Terebinthinae 5,0, Collodii 82,0, Acidi acetici glac. 1,0.

**Cornillin**, Hühneraugenmittel. Ein Guttaperchapflaster-Mull, der Salicylsäure und Cannabisextrakt enthält.

**Dermatin**, ein hautschützendes Cosmeticum, besteht nach der schwedischen Patentschrift aus 5,5—7 T. Salicylsäure, 7—15 T. Stärke, 25—50 T. Talkpulver, 30—60 T. Kieselsäure und 3—9 T. Tonerde.

**Dr. Dreuws Klebesalbe**, aus DREUWS Psoriasisalbe entstanden, wird aus Acidum salicylicum 10,0, Pyrogallol, Liquor Carbonis detergens, Zincum oxydatum ää 20,0, Sapo viridis und Adeps Lanae anhydricus ää 25,0 bereitet.

**Elixir Acidi salicylici**, Elixir of Salicylic Acid. (Nat. Form). Man löst 125 g Kaliumcitrat bei gelinder Wärme in 500 ccm Glycerin, setzt 85 g Salicylsäure zu, erwärmt gelinde bis Lösung erfolgt ist, und füllt mit Elixir aromatic. (Americ.) auf 1000 ccm auf. Im Bedarfsfalle frisch zu bereiten.

**Emplastrum ad clavos**, Hühneraugenpflaster (Austr. Elench.). Zu bereiten aus 10 T. Salicylsäure, 40 T. zusammengesetztem Bleipflaster und 50 T. Seifenpflaster.

**Ester-Dermasan** besteht aus einer 10% Salicylsäure enthaltenden Seifengrundlage, die mit 10% Salicylestern mit Benzyl-Phenylradikalen angereichert ist.

**GERLACHS Präservativ-Creme** ist eine mit Zinkoxyd verriebene Seife, gemischt mit Salicylsäure, Campheröl und Carbolöl.

**Dr. HEIMS Antirheumin** (Gichtheil) besteht aus Kaliseife, Fett, Lanolin und Salicylsäure, sehr stark parfümiert. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**Jacobis Touristenpflaster** besteht aus 2 T. Kautschuk, 1 T. Harz, 1 T. Öl und 1 T. Salicylsäure.

**Perrheumal** wird eine Salbe genannt, die 10% der Ester des tertiären Trichlorbutylalkohols (Acetonchloroform) mit Salicylsäure und Acetylsalicylsäure enthalten und bei Gelenkrheumatismus, Lumbago usw. Anwendung finden soll.

**ÖFKERS Salicyl** enthält 82% Rohrucker und 18% Salicylsäure (BEYTHIEN).

**Rheumasan** ist eine überfettete Salicylsäureseife mit 10% Salicylsäure. — Als Ersatzmittel für Rheumasan empfiehlt der Luxemb. Apoth.-Ver. **Sapo salicylicus** nach folgender Vorschrift: Ol. Coccois 240,0, Liq. Kali caust. 280,0, Spiritus 20,0 mischt man, läßt 4 Stunden stehen, erwärmt 3—4 Stunden im Wasserbad und versetzt mit Glycerini 200,0, Sirup. simpl. 200,0, Sapon. stearini pulv. 50,0, Acid. salicylici 100,0, Aq. dest. q. s. ad 1000,0.

**Rheumamol**, Petrovasolum salicylatum, besteht aus 80 T. Vasol (Bd. II S. 277) und je 10 T. Petrosulfol (Bd. II S. 285) und Salicylsäure.

**Salenal**, Unguentum Saleni, enthält 33 $\frac{1}{3}$ % Salen (s. S. 207) und wird als reizloses Antirheumatikum empfohlen.

**Salitum solum** ist ein gebrauchsfertiges Gemisch von Salit (s. S. 210) mit  $\frac{1}{3}$  Arachisöl.

**Salitpatronen** und **Salocreolpatronen** werden unter dem Namen Antirheumatin als bequeme Darreichungsformen von Salit und Salocreol (s. S. 210 u. 209) empfohlen. Beide Patronen enthalten einen Salbenstift mit Salit bzw. Salocreol.

**Teer-Dermasan** ist eine Dermaseife, die etwa 5% eingedickten Liquor Carbonis detergens und 10% Buchenholzteer enthält.

**Unguentum saposalicylatum BENGEN** ist eine braungelbe, salbenartige, überfettete Seife mit 12% Salicylsäure und 12% Salicylestern, die vornehmlich in der Veterinärpraxis bei akuten Gelenkentzündungen sowie bei Sehnenentzündungen von Pferden und Rindern empfohlen wird.

**Mixtura antirheumatica** (Form. Berol. u. Germ.)

Natrii salicylici	10,0
Tincturae Aurantii cort.	5,0
Aquae destillatae q. s.	ad 200,0

**Pastilli Natrii salicylici** (Japon.).

Natrii salicylici	50,0
Sacchari Lactis	50,0
Misce pastilli	100.

**Pulvis salicyllens** (F. M. Germ.).

Natri salicylici	
Pulv. aërophori	aa 1,0.
D. tal. dos. No. XII.	

**Attritin** wird eine sterile Lösung von Natr. salicylic. 17,5 g, Coffein 2,5 g in Wasser qu. s. ad 100,0 genannt, die intravenös oder intramuskular injiziert werden soll.

**Bronchisan** enthält etwa 4% Pyrenol neben Elixir e Succo Liquiritiae in wässriger Lösung (KHUN).

**Natrium boro-salicylicum** nach BERNEGAU: Acidi borici 35,0 und Natrii salicylici 17,0 werden fein zerrieben und gemischt. Das Gemisch wird angefeuchtet und  $\frac{1}{2}$  Stunde sich selbst überlassen. Nach dieser Zeit ist es völlig erhärtet und wird fein gepulvert.

**Pyrenol** ist ein Gemisch aus gleichen Teilen Natr. salicyl. und Natrium benzoic., das mit einem vermutlich durch Zusammenschmelzen gewonnenen Gemisch aus etwa 1% Acidum benzoicum und 0,2—0,3% Thymol versetzt ist (ZERNIK, GADAMER, GAEBEL, THOMS u. a.).

Neu-Pyrenol, Neo-Pyrenol soll ein mit Paradioxybenzol löslich gemachtes Thymol mit Siambenzoesäure, Natriumbenzoat und Natriumoxybenzoat sein.

**Salactol** ist eine Lösung von Natriumsalicylat und Natriumlaktat in verd. Wasserstoff-superoxydlösung (1% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) zum Pinseln bei Diphtherie.

**Emulsio Saloli.**

Salol Emulsion.

Saloli	
Gummi arab.	ää 4,0
Tragacanth. plv.	0,2
Tinct. Bals. toltan.	10,0
Sirup. simpl.	30,0
Aquae destill.	100,0.

Man mischt die Tolubalsamtinktur mit dem Wasser, läßt kurze Zeit stehen, seiht durch und macht erst dann die Emulsion fertig.

**Linimentum Saloli.**

Salol-Liniment.

Saloli	10,0
Olei Lini	45,0
Aquae Calcariae	45,0.
Das Salol ist mit dem Öl sehr fein anzureiben.	

**Pommade de salicylate de phényle** (Gall.).

Pomatum Saloli.

Phenyli salicylici	10,0
Vasellini albi	90,0.

**Hegovia** soll bestehen aus dem Pulver von Helix pomatia (?), gemischt mit Salol und Lith. salicylic. je 10%.

**Musol**, eine Spezialität gegen Diabetes usw., soll lediglich aus Salol bestehen (Ortsgesundheitsrat Karlsruhe).

**Oliophen**, ein Antigonorrhoeicum in Gelatine kapseln, enthält Salol mit einem Auszug von Leinsamen in Olivenöl.

**Pilulae antigonorrhoeicae WERLER**, deren wesentliche Bestandteile Salol, Sandelöl und Extr. Pichi american. bilden, haben folgende Zusammensetzung: Pichisalolpillen: Extract. Pichi

American. sicc., Saloli ää 2,0 Magnes. et Ceræ alb. qu. s. ut f. pil. Nr. XXX. Täglich 1—3 Pillen nach der Mahlzeit — Santalsalolpillen: Ol. Santal. flav. ostind. oder Ol. Santal. rubr., Saloli ää 2,0, Magnes. et Ceræ alb. qu. s. ut f. pil. Nr. XXX. — Pichisantalpillen: Extract. Pichi Americ. sicc., Ol. Santal. flav. ostind. (oder Ol. Santal. rubr.) ää 2,0, Magnes. et Ceræ alb. qu. s. ut f. pil. Nr. XXX.

**Salviol** ist eine gegen Halskrankheiten empfohlene weingeistige Essenz aus Salbeixtrakt, Ratanhia, Salol und Glycerin.

**Tarolinkapseln** enthalten Salol, Ol. Santali und Extr. Cubebæ.

**Acidum acetylosalicylicum. Acetylsalicylsäure. Acetylsalicylic Acid.** Acide acétylsalicylique. Aspirin (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN). Aceta (BERLINER APOTHEKERVEREIN). Acetylin (v. HEYDEN). Acetospirin (JOHN LORIMER). Acetysal (FRITZ PETZOLD u. Süß, Wien). Asposal (ARTHUR COX u. Co.). Astropine (M. MACNICOL). Empirine (BURROUGHS WELLCOME u. Co.). Eutosal (SIDNEY PHARM. ASSOC.). Pyrol (MELBOURNE CHEMIST ASSOC.). Rheumine (BROCADES u. STHEEMANN). Shlaspin (TH. KERFOOT u. Co.).  $\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{OC}_6\text{H}_4\text{COOH}$  [1, 2]. Mol.-Gew. 180. Germ. 6, s. Bd. II, S. 1300.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid oder von Acetylchlorid auf Salicylsäure. Durch Umkristallisieren aus Chloroform und anderen nicht wasserhaltigen Lösungsmitteln wird sie gereinigt.

**Eigenschaften.** Weiße Kristalle, Nadeln oder Blättchen, Smp.  $137^\circ$ , geruchlos, Geschmack stark säuerlich, schwer löslich in Wasser (1: etwa 300), leicht in Alkohol und Äther. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Kocht man 0,5 g Acetylsalicylsäure mit 5 ccm Natronlauge 2—3 Minuten lang und fügt nach dem Erkalten verd. Schwefelsäure (etwa 10 ccm) hinzu, so scheidet sich unter vorübergehender, schwacher Violettfärbung ein weißer, kristallinischer, aus Salicylsäure bestehender Niederschlag aus. Dieser schmilzt, nachdem man ihn mit wenig Wasser gewaschen und dann getrocknet hat, bei etwa  $157^\circ$ ; seine wässrige Lösung färbt sich mit Eisenchloridlösung violett. Die von dem Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit riecht nach Essigsäure und beim Kochen mit wenig Weingeist und Schwefelsäure nach Essigäther.

**Prüfung.** a) Die Acetylsalicylsäure soll geruchlos sein, nur bei größeren Mengen darf beim Öffnen des Gefäßes ein ganz schwacher Geruch nach Essigsäure bemerkbar sein. — b) Schmelzpunkt  $137^\circ$  oder annähernd  $137^\circ$ , keinesfalls unter  $135^\circ$ . — c) Die mit 20 ccm Wasser versetzte, kalt bereitete Lösung von 0,1 g Acetylsalicylsäure in 5 ccm Weingeist darf durch 1 Tr. verdünnter Eisenchloridlösung (1+24) nicht violett gefärbt werden (freie Salicylsäure). — Wird 1 g Acetylsalicylsäure mit 20 ccm Wasser 5 Minuten lang geschüttelt, so darf das Filtrat nicht verändert werden: d) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — e) durch Silbernitratlösung (Salzsäure), — f) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure). — g) Beim Verbrennen darf höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben.

Anmerkungen. Zu b): Das Bad ist vor dem Hineinbringen des Röhrchens auf etwa  $130^\circ$  zu erhitzen. Zu c): Eine schwache, nach einiger Zeit auftretende Violettfärbung ist nicht zu beanstanden, da die Acetylsalicylsäure durch das Wasser allmählich unter Freiwerden von Salicylsäure zersetzt wird.

**Bestimmung.** *Helv.* Kocht man 1 g Acetylsalicylsäure 3 Minuten lang mit 15 ccm n-Kalilauge, so sollen nach dem Erkalten zur Bindung des überschüssigen Kaliumhydroxyds 38,6—38,9 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Salzsäure verbraucht werden (Phenolphthalein als Anzeiger), zur Verseifung von 1 g Acetylsalicylsäure sollen also 11,11—11,14 ccm n-Kalilauge erforderlich sein; 1 g vollkommen reine Acetylsalicylsäure verbraucht 11,107 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Kalilauge.

Man kann auch zuerst die alkoholische Lösung von 2 g Acetylsalicylsäure mit  $\frac{1}{10}$  n-Kalilauge kalt titrieren (Phenolphthalein); dann erhitzt man  $\frac{1}{4}$  Stunde mit einer weiter zugefügten, gemessenen Menge Lauge und titriert den Überschuß zurück. Die bei der Verseifung verbrauchte Menge Lauge muß die gleiche sein, wie die bei der ersten Titration verbrauchte Menge.

**Anwendung.** An Stelle von Salicylsäure und deren Salze, vor denen sie folgende Vorzüge hat: Angenehmeren Geschmack, bessere Verträglichkeit, da sie den Magen unzersetzt verläßt und erst im alkalischen Darmsaft gespaltet wird, kaum nachteiligen Einfluß auf die Herzfähigkeit.



Ferner zeigt sie ausgesprochen analgetische Wirkung bei Schmerzen aller Art. Gabe für Erwachsene 0,5—1,0 g 3—4 mal täglich, Kinder 0,3—0,5 g 3—4 mal täglich, trocken als Pulver oder in Tabletten mit Nachtrinken von Wasser, oder in wenig Wasser, das mit Zucker und mit Citronensaft versetzt werden kann — Alkalien, wie Natriumbicarbonat, auch alkalische Mineralwässer, sind zu vermeiden.

**Aspiphenin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Mischung von Aspirin und Phenacetin und kommt in Tabletten zu 0,3 g Aspirin und 0,2 g Phenacetin in den Handel. Anwendung. Siehe Aspirin und Phenacetin.

**Sandoltabletten** (CHEM. LABORATORIUM BAVARIA, Frankfurt a. M.), enthalten nach MANNICH nur Acetylsalicylsäure (je 0,5 g) und Stärke.

**Citrospirinum**, eine Mischung von Acetylsalicylsäure und Coffeinum citricum, als Antipyreticum und Antineuralgicum empfohlen.

**Citrospirinum compositum**. Tabletten, welche je 0,005 g Morphinum hydrochloricum und 0,5 g Citrospirin enthalten, bei Ischias, Nervenschmerzen, Rheumatismus usw. empfohlen.

**Spiraein Knapp**, von Dr. TH. KNAPP in Basel, sind Tabletten aus Acetylsalicylsäure.

**Katapyrin-Tabletten**, als Antipyreticum und Antineuralgicum empfohlen, enthalten Pyramidon und Acetylsalicylsäure.

**Lithium acetylosalicylicum. Lithiumacetylsalicylat. Acetylsalicylsaures Lithium.** Hydropyrin-Grifa. Hydropyrin-L. (Dr. MAX HASSE u. Co., Berlin, GEDEON RICHTER, Budapest).  $\text{CH}_3\text{CO} \cdot \text{OC}_6\text{H}_4\text{COOLi}$ , Mol.-Gew. 186.

Hydropyrin-Grifa war zuerst acetylsalicylsaures Natrium, das sehr hygroskopisch ist und leicht Essigsäure abspaltet; es ist deshalb durch das Lithiumsalz, Hydropyrin-L. ersetzt worden.

**Darstellung.** DRP. 218467. Acetylsalicylsäure wird fein zerrieben in Methylalkohol verteilt und mit Lithiumcarbonat neutralisiert. Das Salz wird mit Äther ausgefällt.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, in Wasser leicht löslich, Geschmack angenehm säuerlich. An der Luft wird es feucht und zersetzt sich teilweise unter Bildung von Essigsäure, Salicylsäure, Lithiumacetat und -salicylat. Auch in der wässrigen Lösung tritt diese Zersetzung bald ein.

**Erkennung.** Die heiß hergestellte wässrige Lösung gibt die Reaktionen der Salicylsäure und des Lithiums. Werden etwa 0,3 g Lithiumacetylsalicylat mit 4—5 ccm weingeistiger Kalilauge gekocht, und die Lösung nach Zusatz von einigen Tropfen konz. Schwefelsäure weiter erhitzt, so tritt der Geruch des Essigäthers auf.

**Prüfung.** a) 1 g Lithiumacetylsalicylat soll beim Veraschen, Abrauchen mit konz. Schwefelsäure unter Zusatz kleiner Mengen von Salpetersäure und Glühen mindestens 0,29 g Lithiumsulfat hinterlassen = 3,7% Lithium (ber. 3,76%). — b) Die Lösung von 1 g Lithiumacetylsalicylat in 20 bis 30 ccm säurefreiem Weingeist darf nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung höchstens 0,3 ccm weingeistige  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge bis zur Rötung verbrauchen (freie Säure).

**Aufbewahrung.** Vor Feuchtigkeit geschützt, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** An Stelle von Acetylsalicylsäure zu 0,1—1,0 g in Pulvern und Tabletten. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 5,0 g.

**Calcium acetylosalicylicum. Calciumacetylsalicylat. Acetylsalicylsaures Calcium.** Kalmopyrin (GEDEON RICHTER, Budapest). Aspirin löslich (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN, nicht mehr im Handel).  $(\text{CH}_3\text{CO} \cdot \text{OC}_6\text{H}_4\text{COO})_2\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 434.

**Darstellung.** Durch Neutralisieren von Acetylsalicylsäure in weingeistiger Lösung mit Calciumalkoholat oder durch Umsetzen von acetylsalicylsauren Salzen in weingeistiger Lösung mit Calciumsalzen organischer Säuren (DRP. 253924).

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, in Wasser leicht löslich (1:4) mit neutraler oder schwach saurer Reaktion. Die Lösung ist fast geschmacklos. Nach einiger Zeit zersetzt sie sich unter Bildung von kleinen Mengen Essigsäure und Calciumsalicylat. Lösungen sind deshalb stets frisch zu bereiten. Das Salz enthält rund 80% Acetylsalicylsäure.

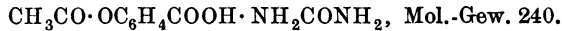
**Erkennung.** Die wässrige Lösung scheidet auf Zusatz von verd. Salzsäure Acetylsalicylsäure ab. Das Filtrat gibt nach der Übersättigung mit Ammoniakflüssigkeit mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Aufbewahrung.** Vor Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** Wie Acetylsalicylsäure. Es wirkt rascher, weil es leichter löslich ist. Wässrige Lösungen und Mixturen dürfen nicht länger als 2—3 Tage aufbewahrt werden.

**Apyron** (CHEM. FABR. JOH. A. WÜLFING, Berlin SW 48) ist acetylsalicylsaures Magnesium. Es kommt in Tabletten zu 0,5 g in den Handel. Anwendung. Wie Acetylsalicylsäure.

**Diafor.** (Dr. SCHÜTZ u. Co., Bonn) ist **acetylsalicylsaurer Harnstoff**



**Darstellung.** Nach patentiertem Verfahren durch Zusammenbringen von Acetylsalicylsäure und Harnstoff in berechneten Mengen in weingeistiger Lösung und Eindampfen unter vermindertem Druck.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver oder derbe Kristalle, Smp. 88 bis 90°. Ziemlich schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier schwach.

**Erkennung.** Schmelzpunkt. Beim Erhitzen von 0,5 g Diafor mit etwa 5 ccm Natronlauge wird Ammoniak entwickelt; wird die alkalische Flüssigkeit nach dem Erkalten mit verd. Schwefelsäure versetzt, so scheidet sich Salicylsäure aus, und die Lösung riecht nach Essigsäure.

**Prüfung.** Die weingeistige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf mit 1 Tr. Eisenchloridlösung nur gelblich gefärbt werden (Salicylsäure gibt violette Färbung). Beim Verbrennen darf es höchstens 0,10/0 Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie Acetylsalicylsäure und deren Salze in Tabletten von 0,66 g.

**Methylum acetylosalicylicum. Acetylsalicylsäuremethylester. Methylrhodine.**  
 $\text{CH}_3\text{CO} \cdot \text{OC}_6\text{H}_4\text{CO} \cdot \text{OCH}_3, \text{ Mol.-Gew. } 194.$

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid oder Acetylchlorid auf Salicylsäuremethylester.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 54°, in Wasser unlöslich, löslich in Alkohol, Chloroform, Glycerin und fetten Ölen. Beim Kochen mit Wasser spaltet es sich in Essigsäure und Methylsalicylat; noch leichter wird es durch Alkalien gespaltet, nicht aber durch verdünnte Säuren.

**Anwendung.** Wie andere Salicylsäureverbindungen zu 0,5—1,0 g, täglich 5,0—8,0 g.

**Indoform** (Chem. Fabrik FRITZ SCHULZ in Leipzig), das nach Angabe des Herstellers **Salicylsäuremethylenacetat** sein soll und das durch Einwirkung von Formaldehydlösung auf Acetylsalicylsäure entstehen soll, ist lediglich teilweise zersetzte Acetylsalicylsäure. Verschiedene von G. FRERICHS untersuchte Muster bestanden zu rund  $\frac{2}{3}$  aus freier Salicylsäure und zu  $\frac{1}{3}$  aus Acetylsalicylsäure. Es enthielt nur Spuren einer Formaldehydverbindung und etwas Salicylsäuremethylester.

**Vesipyryn** (CHEM. WERKE REIHERSTIEG-Hamburg) ist **Acetylsalicylsäurephenylester, Phenylum acetylosalicylicum, Acetylsalol, CH}\_3\text{CO} \cdot \text{OC}\_6\text{H}\_4\text{CO} \cdot \text{OC}\_6\text{H}\_5, \text{ Mol.-Gew. } 256.**

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid oder Acetylchlorid auf Phenylsalicylat (Salol).

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, Smp. 97°, Geruch schwach nach Essigsäure, fast geschmacklos, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther. Durch Alkalien wird zunächst Essigsäure abgespalten, beim Kochen mit Alkalien zerfällt dann auch das Phenylsalicylat in Salicylsäure und Phenol.

**Erkennung.** Werden 0,5 g Vesipyryn mit 10 ccm n-Kalilauge 3 Minuten lang gekocht, und das Filtrat mit 10 ccm n-Salzsäure versetzt, so scheidet sich Salicylsäure aus, und die Flüssigkeit riecht nach Phenol.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 97°. — b) Die Lösung von 0,2 g Vesipyryn in 5 ccm Weingeist darf durch 1 T. Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden (Salicylsäure und Salol). — c) Werden 0,5 g Vesipyryn mit 10 ccm Wasser gekocht, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht röten und beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** An Stelle von Phenylsalicylat, 1,0 g dreimal täglich (Kinder bis 0,5 g); bei Cystitis und Pyelitis, auch bei akutem Gelenkrheumatismus, Neuralgien, Influenza an Stelle von Natriumsalicylat.

**Diaspirin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) war der **Bernsteinsäureester der Salicylsäure, Succinylosalicylsäure, Acidum succinylosalicylicum.** Es ist nicht mehr im Handel.

**Diposal** (C. F. BÖHRINGER u. SÖHNE, Mannheim-Waldhof) ist **Salicylosalicylsäure, Acidum salicylosalicylicum, C}\_6\text{H}\_4(\text{OH})\text{CO} \cdot \text{OC}\_6\text{H}\_4\text{COOH. Mol.-Gew. } 258.**

**Darstellung.** Durch gelinde Einwirkung von wasserentziehenden Mitteln auf Salicylsäure.

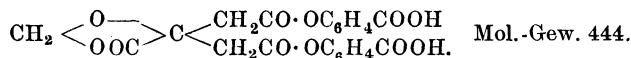
**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 147°, geruchlos und fast geschmacklos, fast unlöslich in Wasser und verd. Säuren, leicht löslich in Alkohol und in alkalihaltigem Wasser. In den alkalischen Lösungen wird es unter Bildung von Salicylsäure gespaltet. Mit Eisenchloridlösung gibt es keine Violettfärbung.

**Erkennung.** Aus der durch Kochen mit verd. Natronlauge erhaltenen Lösung scheidet sich beim Ansäuern mit verd. Salzsäure Salicylsäure aus, die am Schmelzpunkt (157°) und an der Violettfärbung mit Eisenchlorid zu erkennen ist.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 147°. — b) Die mit 20 ccm Wasser versetzte, kalt bereitete Lösung von 1 g Diposal in 5 ccm Weingeist darf durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 20) nicht violett gefärbt werden (Salicylsäure). — Wird 1 g Diposal mit 20 ccm Wasser 5 Minuten lang geschüttelt, so darf das Filtrat nicht verändert werden: — c) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — d) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — e) durch Silbernitratlösung (Chloride). — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 1,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie andere Salicylsäureverbindungen zu 0,5—1,0 g in Pulvern oder Tabletten, täglich 3,0—6,0 g.

**Novaspirin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist der **Methylencitronensäureester der Salicylsäure, Methylencitrylsalicylsäure,**



**Darstellung.** Nach DRP. 155800: Durch Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Methylencitronensäure entsteht das Dichlorid dieser Säure, das mit Salicylsäure unter Abspaltung von Chlorwasserstoff das Novaspirin gibt.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, Geschmack schwach säuerlich; fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, schwer in Äther und Chloroform. Durch Wasser, leichter durch Alkalien wird es gespalten. Es enthält 62% Salicylsäure.

**Erkennung.** Es entwickelt beim Erhitzen im Probierrohr Formaldehyd, der durch Phloroglucin oder durch einen mit ammoniakalischer Silberlösung befeuchteten Papierstreifen nachgewiesen werden kann. Wird Novaspirin mit etwas Natronlauge erwärmt, und überschüssige Salzsäure zugegeben, so scheiden sich feine Kristallnadeln von Salicylsäure ab.

**Prüfung.** 1 g Novaspirin wird mit 50 ccm Wasser geschüttelt und filtriert. Das Filtrat darf durch Lösungen von Silbernitrat, Bariumnitrat oder Schwefelwasserstoff nicht verändert werden. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Ersatz für Salicylate in allen Fällen, in denen jene schlecht vertragen werden. Es wird gegen Influenza und ähnliche Erkältungskrankheiten, Rheumatoiderkrankungen, Neuralgie, Gicht u. dgl. angewendet. 1 g mehrmals täglich in Form von Pulvern oder Tabletten. Die Wirkung ist schwächer als die der Acetylsalicylsäure.

**Salhypnon** (Dr. A. VOSWINKEL, Berlin) und **Benzosalin** (HOFFMANN, LA ROCHE u. Co., Basel) sind **Benzoylsalicylsäuremethylester, Methylum benzoylosalicylicum, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CO · OC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>COOCH<sub>3</sub>.**

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Benzoylchlorid, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COCl, auf Salicylsäuremethylester oder durch Veresterung von Benzoylsalicylsäure (aus Dinatriumsalicylat und Benzoylchlorid) mit Methylalkohol.

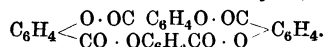
**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver (Benzosalin) oder lange farblose Nadeln (Salhypnon). Smp 84—85°. Geruch und Geschmack schwach gewürzig. Fast unlöslich in Wasser, löslich in etwa 35 T. Weingeist, sehr leicht in Chloroform, etwas schwerer in Äther.

**Erkennung.** 0,5 g der Verbindung werden mit 10 ccm n-Natronlauge 3 Minuten lang gekocht; dabei tritt der Geruch des Salicylsäuremethylesters auf. Nach dem Erkalten wird filtriert und das Filtrat mit verd. Schwefelsäure angesäuert: es scheidet sich ein weißer Kristallbrei aus, der auf einem Filter gesammelt, ausgewaschen und schließlich auf dem Filter mit 5 ccm n-Natronlauge übergossen wird. Das Filtrat versetzt man mit einem Tropfen Eisenchloridlösung: es entsteht ein rostbrauner Niederschlag, und die Flüssigkeit färbt sich braunrot; auf weiteren Zusatz von Eisenchloridlösung wird die Farbe tiefviolett.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 84—85°. — b) Die weingeistige Lösung (0,2 g + 10 ccm) soll durch einen Tropfen Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden (Salicylsäure und Salicylsäuremethylester) und — c) nach Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride).

**Anwendung.** Da es im Darm sehr langsam gespalten wird, soll es als Darmdesinfizienzien dienen, besonders auch als Antirheumatikum, Antineuralgikum usw. Einzelgabe 0,5—1,0 g, Tagesgabe 3—4 g in Pulver oder Tabletten.

**Salicylid.** Das einfache Salicylid  $\text{C}_6\text{H}_4 \left\langle \begin{array}{c} \text{CO} \\ | \\ \text{O} \end{array} \right\rangle$  ist nicht bekannt. Durch Erhitzen von Salicylsäure mit Phosphoroxychlorid erhält man **Tetrasalicylid,**

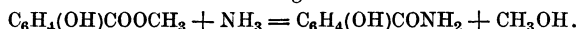


Kristallisiert aus Alkohol in farblosen, glänzenden Nadeln, Smp. 261—262°. Kristallisiert aus

Chloroform mit Kristallechloroform, dient daher zur Darstellung des Salicylid-Chloroforms, s. Chloroform.

**Salicylamid, Salicylsäureamid**,  $C_6H_4(OH)CONH_2$ . Mol.-Gew. 137.

**Darstellung.** Man behandelt Salicylsäuremethylester entweder mit trockenem Ammoniakgas oder mit konz. Ammoniakflüssigkeit:



Das entstandene Salicylamid wird entweder aus siedendem Wasser oder aus heißem verdünnten Alkohol umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Farbloses oder gelblichweißes, leichtes Kristallpulver, Smp. 138°, geschmacklos, in Wasser etwas leichter löslich als Salicylsäure. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung violett gefärbt. Durch Erhitzen mit Natronlauge wird es in Natriumsalicylat übergeführt unter Freiwerden von Ammoniak.

**Anwendung.** Es wirkt wie Natriumsalicylat. Gabe mehrmals täglich 0,2—0,3 g.

**Acidum dijodsalicylicum** und deren Verbindungen siehe unter Jodum S. 1557.

**Acidum dithiosalicylicum.** Dithiosalicylsäure  $HOOC(HO)C_6H_3 \cdot S \cdot S \cdot C_6H_3(OH)COOH$ . Mol.-Gew. 338.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Chlorschwefel,  $S_2Cl_2$ , auf Salicylsäure bei 120—150° entstehen zwei isomere Dithiosalicylsäuren, deren Natriumsalze auf Grund ihrer verschiedenen Löslichkeit in Wasser getrennt werden können. Die freien Säuren finden keine Anwendung.

**Natrium dithiosalicylicum.** Natriumdithiosalicylat. Dithion.

Ist das Gemisch der Natriumsalze der beiden isomeren Dithiosalicylsäuren. Es bildet ein gelblichgraues amorphes hygroskopisches Pulver, in Wasser leicht löslich. Die wässrige Lösung ist dunkelbraun, durch Säuren werden die Dithiosalicylsäuren gefällt als milchige Trübung, die sich zu einem dunklen Harz zusammenballt.

**Anwendung.** Wie Salicylsäure und Natriumsalicylat 2 g täglich.

**Acidum sulfosalicylicum.** Sulfosalicylsäure. Salicylsulfonsäure.



**Darstellung.** Man erhitzt 1 T. Salicylsäure mit 2—3 T. konz. Schwefelsäure einige Stunden auf 160°, gießt dann die Mischung in viel Wasser, erwärmt die Lösung mit einem Überschuß von Bariumcarbonat und scheidet durch Verdampfen des Filtrates zunächst das Bariumsalz,  $Ba(C_7H_5SO_6)_2 + 4 H_2O$ , ab. Man löst dieses in Wasser, versetzt die Lösung mit der berechneten Menge Schwefelsäure und dunstet das Filtrat ein.

**Eigenschaften.** Farblose, lange, dünne Nadeln, Smp. 120°, in Wasser und in Alkohol sehr leicht löslich. Die wässrige Lösung gibt mit Eisenchloridlösung burgunderrote Färbung; sie fällt Eiweiß.

**Anwendung.** Die wässrige Lösung (mit 20% Sulfosalicylsäure) dient zum Nachweis von Eiweiß im Harn.

**Natrium sulfosalicylicum.** Saures salicylsulfonsaures Natrium. Saures sulfosalicylsaures Natrium.  $C_6H_3(OH)(COOH)SO_3Na [2,1,4] + 2 H_2O$ . Mol.-Gew. 276.

**Darstellung.** 218 T. Salicylsulfonsäure werden in wässriger Lösung mit 84 T. reinem Natriumcarbonat versetzt, und die Lösung durch Eindampfen zur Kristallisation gebracht.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle oder weißes kristallinisches Pulver, in 25—30 T. Wasser löslich, fast unlöslich in Alkohol und in Ather. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier und wird durch Eisenchloridlösung burgunderrot gefärbt; verdünnte Schwefelsäure heilt diese Färbung auf. Durch Bariumchloridlösung entsteht kein Niederschlag.

**Anwendung.** Wie Natriumsalicylat gegen Gelenkrheumatismus; es wirkt aber schwächer. 0,5—1,0 g mehrmals täglich. Zum Nachweis von Eiweiß im Harn; hierfür ist aber die freie Sulfosalicylsäure besser geeignet, weil sie leichter in Wasser löslich ist.

**Acidum salicylosum.** Salicylige Säure. Salicylaldehyd. o-Oxybenzaldehyd.  $C_6H_4(OH)CHO [1, 2]$ . Mol.-Gew. 122. Findet sich im ätherischen Öl von Spiraea ulmaria und anderen Spiraea-Arten.

**Darstellung.** Früher durch Oxydation von Salicylalkohol (Saligenin),  $C_6H_4(OH)CH_2OH$ , jetzt synthetisch nach REIMER und TIEMANN durch Einwirkung von Chloroform und Natriumhydroxyd auf Phenolnatrium in konz. wässriger Lösung:  $C_6H_5ONa + 3NaOH + CHCl_3 = C_6H_4(ONa)CHO + 3NaCl + 2H_2O$ . Nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure wird der Salicylaldehyd mit Wasserdampf überdestilliert und von dem unveränderten Phenol durch Überführung

in die kristallinische Natriumbisulfidverbindung getrennt. Aus letzterer wird er durch Erwärmen mit verd. Schwefelsäure wieder abgeschieden.

**Eigenschaften.** Farblose ölige Flüssigkeit, Geruch benzaldehydähnlich, Geschmack brennend. Spez. Gew. 1,1725, Sdp. 196°, unter —20° kristallinisch. Wenig löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und Äther. Die Lösungen röten angefeuchtetes Lackmuspapier schwach. Löslich in verd. Natronlauge unter Bildung der Natriumverbindung  $C_6H_4(ONa)CHO$ . Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung tief rot gefärbt. An der Luft wird der Salicylaldehyd allmählich zu Salicylsäure oxydiert.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt in kleinen dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung.** Salicylaldehyd wirkt desinfizierend und antiseptisch, innerlich angeblich auch diuretisch. Man hat ihn zu 0,2—0,3 g 3—4mal täglich gegen Gelenkrheumatismus und Wassersucht gegeben. Stört leicht die Verdauung und zeigt auch sonst die Nebenwirkungen der Salicylsäure. Gaben von 5 g sollen Intoxikation bewirken. Ausscheidung durch den Harn, teils unverändert, teils in Form von Salicylsäureverbindungen.

## Acidum silicicum.

**Acidum silicicum praecipitatum.** Kieselsäure (gefällte). Acidum silicicum via humida paratum. Silicea praecipitata.  $H_2SiO_3$ , Mol.-Gew. 78.

**Darstellung.** Wasserglaslösung (Liquor Natrii silicici) wird mit der gleichen Menge Wasser verdünnt und unter Umrühren mit Salzsäure versetzt, bis eine Probe der Flüssigkeit mit Dimethylaminazobenzol deutlich rot gefärbt wird. Die Mischung wird dann auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit warmem Wasser ausgewaschen bis zum Verschwinden der sauren Reaktion. Dann wird die Kieselsäure abgepreßt, getrocknet und zerrieben.

**Eigenschaften.** Zartes weißes, sehr leichtes Pulver, in Wasser unlöslich, leicht löslich in Natronlauge oder Kalilauge.

**Prüfung.** Wird 1 g Kieselsäure mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). 10 ccm des Filtrats dürfen beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen. — Unter dem Mikroskop darf keine Beimischung von Kieselgur oder Quarzsand zu erkennen sein.

**Anwendung.** Zur Unterstützung der Knochenbildung zusammen mit Calciumphosphat, 0,6 g dreimal täglich in Pulvern oder Tabletten.

**Acidum silicicum pultiforme** ist die mit Wasser gewaschene, nur ausgepreßte, aber nicht getrocknete Kieselsäure. Sie hat unter der Bezeichnung Silicad früher als Salbengrundlage Anwendung gefunden.

**E. T. Salusil** (Chem. Fabr. BRAM, Oelzschau b. Leipzig) ist eine Mischung von feinverteilter Kieselsäure mit basischem Aluminiumacetat. Der Gehalt an letzterem beträgt 5<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Weißes, sehr feines Pulver.

**Anwendung.** Als Austrocknungsmittel und Antiseptikum in der Wundbehandlung, bei Ekzemen, Fisteln, Wundsein, Durchliegen, gegen übermäßige Schweißabsonderung u. a. m.

**Acidum silicicum (naturale) praeparatum.** Quarzpulver. Siliciumdioxid. Kieselsäureanhydrid. Terra Silicea purificata (Amer.).  $SiO_2$ , Mol.-Gew. 60. Fein-gepulverter reiner weißer eisenfreier Quarzsand (Glasmachersand).

**Eigenschaften.** Weißes aus Kristallbruchstückchen bestehendes Pulver, unlöslich in Wasser, Säuren und kalten Alkalilaugen. Mit Flußsäure gibt es flüchtiges Siliciumfluorid. Beim Kochen mit Alkalilaugen unter Druck oder beim Schmelzen mit Alkalien oder Alkalicarbonaten gibt es lösliche Alkalisilicate.

**Prüfung.** Werden 5 g Quarzpulver mit 50 ccm Wasser erhitzt, so darf das Filtrat beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Es wurde vorübergehend in Gaben von 2—4 g 3—4mal täglich gegen habituelle Verstopfung angewendet und wirkt vielleicht durch mechanische Reizung der Darmschleimhaut. — Zum Filtrieren der starken Säuren und der Laugen (ähnlich wie Asbest und Glaswolle).

**Terra silicea purificata.** Gereinigte Kieselgur. (Kieselerde, Infusorienerde.) Silex farinosus.

Kieselgur besteht aus den Kieselshalen abgestorbener Kieselalgen (Diatomeen). Sie findet sich in mächtigen Ablagerungen früherer Seen in der Lüneburger Heide, in der Mark Brandenburg (in Berlin), in Böhmen, in Australien und in anderen Gegenden. Zur Reinigung wird die Kieselgur mit verd. Salzsäure ausgekocht, mit Wasser geschlämmt, gewaschen und gegläht.

**Eigenschaften.** Feines weißes Pulver von den Eigenschaften des reinen Siliciumdioxids. An der Luft nimmt es leicht Feuchtigkeit auf.

**Erkennung.** Unter dem Mikroskop erkennt man bei 100—300facher Vergrößerung die Kieselshalen zahlreicher Arten von Diatomeen.

**Prüfung.** (Amer.) a) 10 g ger. Kieselgur werden mit 50 ccm Wasser gekocht, und die Mischung filtriert; das Filtrat muß farblos sein und darf Lackmuspapier nicht verändern. — b) Beim Glühen darf sie sich nicht dunkler färben und höchstens 10% an Gewicht verlieren (organische Verunreinigungen und Feuchtigkeit). — c) Wird 1 g ger. Kieselgur in 25 ccm verd. Salzsäure gebracht, so darf keine Gasentwicklung eintreten (Carbonate). Wird das Gemisch gekocht und filtriert, so muß das Filtrat farblos sein. Je 10 ccm des Filtrats dürfen nicht verändert werden: durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und durch Kaliumferrocyanidlösung (Eisen). — d) 1 g ger. Kieselgur wird mit 20 ccm verd. Salzsäure  $\frac{1}{4}$  Stunde gekocht; 10 ccm des Filtrats dürfen beim Verdampfen und Glühen höchstens 5 mg Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Zu Zahnpulvern und Zahnpasta, mit Milchsäure als Ätzpasta, für Pillenmassen, zum Aufsaugen von Säuren, Brom, Formaldehydlösung. Technisch zur Herstellung von Dynamit, als Wärmeschutzmasse, auch in Form von Steinen, zu Kittten, als Verpackungsmittel für Flaschen mit ätzenden und feuergefährlichen Flüssigkeiten. Zur Herstellung von Wasserglas und Filtersteinen.

**Filtersteine** aus gereinigter Kieselgur stellen die HANSA-CEMENT- u. FILTERWERKE in Haiger, Dillkreis, her. Die Filtersteine sind hochporös und säurebeständig. Sie dienen hauptsächlich zum Filtrieren von Säuren und sauren Lösungen.

**Tripel, Terra tripolitana,** ist ein Mineral von gelber, bräunlicher, graugelber bis schiefergrauer Farbe, das hauptsächlich aus Kieselgur besteht, verunreinigt mit etwas Ton und Eisenoxyd. Es werden aber auch ähnliche Mineralien (Ton, Mergel) unter der Bezeichnung Tripel in den Handel gebracht. Anwendung. Als Poliermittel für Stein, Glas, Metall, auch zu Formen für Metallgüsse.

### Quarzgeräte. Quarzglas. Quarzglas.

Wird Quarz (Bergkristall, reiner Quarzsand) im Knallgasgebläse oder im elektrischen Ofen erhitzt, so erweicht er oberhalb 1600° und läßt sich dann ähnlich wie Glas, aber nicht so leicht, zu den verschiedensten Geräten verarbeiten. Man unterscheidet Quarzglas, das vollkommen klar wie Glas ist, und Quarzglas, das undurchsichtig weiß bis durchscheinend ist. Aus Quarzglas lassen sich nur verhältnismäßig kleine Geräte darstellen, da diese vor der Knallgaslampe geformt werden müssen und man dabei nur kleine Mengen von Quarz verarbeiten kann. Quarzglasgeräte lassen sich auch in großen Ausmaßen darstellen. Dabei wird reiner weißer Quarzsand in einem eisernen Kasten um einen langen dicken Kohlenstab, der durch den elektrischen Strom erhitzt wird, zu einem Zylinder geschmolzen. Hat der Zylinder eine bestimmte Dicke erreicht, dann wird er aufgeblasen, indem man ihn unten mit einer Zange zuklemmt, dann einen feuchten Zweig oder ein Stück Kartoffel oder ähnliches hineinwirft und die obere Öffnung dann auch mit einer Zange verschließt. Der Wasserdampf und die aus den organischen Stoffen durch Zersetzung entstehenden Gase blasen nun den noch weichen Zylinder zu einer großen Kugel auf, aus der man große Schalen schneiden kann (mit einem Sandstrahlgebläse). Nimmt man das Aufblasen in einem Formkasten aus Eisen vor, auf dessen Wandungen alle möglichen Formen als Ausbuchtungen angebracht sind, dann wird der weiche Quarz in die Formen hineingepreßt. Auf diese Weise werden kleinere Schalen, Muffeln u. a. erhalten. Wird der Quarzzylinder während des Aufblasens gezogen, so erhält man Quarzglasröhren, die man später wieder mit Hilfe eines elektrischen Ofens oder vor dem Knallgasgebläse weiter verarbeiten kann.

Die Geräte aus Quarz haben vor Glasgeräten den großen Vorteil, daß sie auch gegen die größten Temperaturunterschiede unempfindlich sind, weil der Ausdehnungskoeffizient des Quarzes ein äußerst kleiner ist. Man kann Quarzgeräte glühend in eiskaltes Wasser bringen, ohne daß sie springen. Tiegel aus Quarzglas sind für gewichtsanalytische Bestimmungen sehr gut geeignet, es dürfen aber keine alkalischen Verbindungen darin gegläht werden, weil das Siliciumdioxid bei hoher Temperatur davon angegriffen wird (ähnlich wie Glas). Auch hoch erhitzte Borsäure und Phosphorsäure greifen den Quarz an.

Meßpipetten und Meßkölbchen aus Quarzglas von W. C. HERAËUS in Hanau sind nach TH. PAUL vorzüglich brauchbar bei bakteriologischen Arbeiten, sowie zur Herstellung und Verdünnung von keimfreien Arzneizubereitungen. Die Pipetten und Kölbchen können auch in feuchtem Zustande durch Erhitzen in der Flamme keimfrei gemacht werden.

In ähnlicher Weise wie Quarz wird auch das dem Siliciumdioxid ähnliche Zirkondioxid, ZrO<sub>2</sub>, zu Geräten verarbeitet (Zirkonglas).

**Alkalisalze der Kieselsäure.** Schmilzt man Kieselsäureanhydrid,  $\text{SiO}_2$ , mit Alkali-hydroxyden oder -carbonaten zusammen, so erhält man Alkalisilicate in Form von Glasflüssen, die in Wasser löslich sind und die deshalb als Wasserglas bezeichnet werden. Die Zusammensetzung der Alkalisilicate ist verschieden je nach dem Verhältnis, in dem man Kieselsäureanhydrid und Alkali verwendet. In den gebräuchlichen Kali- und Natronwasserglaslösungen sind in der Hauptsache Kalium- und Natriumdisilicat neben -monosilicat enthalten; kieselsäure-ärmere Silicate (Orthosilicate) dürfen nicht vorhanden sein.

**Natrium silicicum purum. Natriumsilicat.** Kieselsaures Natrium,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , Mol.-Gew. 122.

Wird dargestellt durch Zusammenschmelzen von 100 T. reinem entwässertem Natriumcarbonat und 56,6 T. Quarzpulver. Harte glasartige Masse, in Wasser langsam löslich.

**Anwendung.** Zur Herstellung einiger künstlicher Mineralwässer. Selten medizinisch in Gaben von 0,3—1,0 g einer Lösung 1 + 2; mit viel Wasser verdünnt 3—4 mal täglich bei Gicht

**Liquor Natrii silicici. Natronwasserglaslösung. Soluble Glass. Silicate de soude dissous. Natrium silicicum solutum (liquidum).**

Eine wässerige Lösung von Natriumsilicaten. Gehalt etwa 35%.

**Darstellung.** Durch Zusammenschmelzen von 100 T. Quarzsand mit 52 T. entwässertem Natriumcarbonat und 6 T. Holzkohlenpulver und Auflösen der Schmelze in Wasser. An Stelle von Natriumcarbonat kann auch die entsprechende Menge Natriumsulfat verwendet werden.

**Eigenschaften.** Dicke klebrige, klare, farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, die Lackmuspapier bläut.

**Erkennung.** Die Flamme wird gelb gefärbt. Mit Säuren gibt die Lösung eine gallertartige Ausscheidung von Kieselsäure.

Verwechslungen von Wasserglaslösung mit Natronlauge (oder Kalilauge) sind öfters vorgekommen; sie können sehr unangenehme Folgen haben, wenn die Wasserglaslösung zu Verbänden oder auch zum Einlegen von Eiern benutzt wird. Eine Verwechslung mit Lauge ist durch folgende Proben leicht zu erkennen: **a)** Fügt man zu 10 ccm Wasserglaslösung 3—4 Tr. Mercurichloridlösung, so darf nicht sofort Ausscheidung von gelbem Mercurioxyd erfolgen, die Flüssigkeit muß vielmehr zunächst einige Zeit klar bleiben. — **b)** Versetzt man 5 ccm Wasserglaslösung mit 5 ccm Kresol, so erfolgt die Ausscheidung von Kieselsäure. Liegt Natronlauge vor, so bleibt die Flüssigkeit klar.

**Prüfung.** **a)** Spez. Gewicht 1,30—1,40 = etwa 35% Natriumsilicat. — **b)** Die mit der gleichen Menge Wasser verdünnte Natronwasserglaslösung darf durch Bleiacetat-lösung nicht dunkel gefärbt werden, oder durch Nitroprussidnatriumlösung nicht violett gefärbt werden (Natriumsulfid). — **c)** Eine Mischung von 1 ccm Natronwasserglaslösung und 20 ccm Wasser darf beim Ansäuern mit Salzsäure nicht aufbrausen (Natriumcarbonat) und — **d)** durch weiteren Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — **e)** Beim Verreiben von je 25 ccm Natronwasserglaslösung und Weingeist in einer Schale muß sich ein körniges, nicht aber ein breiiges oder schmieriges Salz in reichlicher Menge ausscheiden (kieselsäurearme Silicate). — **f)** 10 ccm der von der Mischung **e)** abfiltrierten, mit einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzten Flüssigkeit müssen nach Zusatz von 1 Tr. n-Salzsäure farblos sein (Natriumhydroxyd)

**Anmerkung zu e):** Die Probe mit Weingeist ist stets auszuführen, da kieselsäurearme Wasserglaslösung bei Verbänden ätzend wirkt. Man kann auch noch folgende Probe ausführen: Wenn man eine kleine Stelle des Handrückens mit der Wasserglaslösung bestreicht, so darf nach  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Stunde keine Ätzung der Haut wahrzunehmen sein.

**Aufbewahrung.** In Flaschen mit Gummistopfen (oder Korkstopfen). Glasstopfen werden bald derartig eingekittet, daß das Öffnen der Flaschen ohne deren Zertrümmerung unmöglich wird.

**Anwendung.** Zu steifen Verbänden (Wasserglasverbände), indem man Pappe, Leinwand oder Verbandmull mit der Lösung tränkt. Zum Einlegen von Eiern, 1 T. Wasserglaslösung (spez. Gew. 1,30—1,40) auf 10 T. Wasser. Zur Herstellung von Kitten, zusammen mit Zinkoxyd und anderen basischen Verbindungen. Da die Lösung auch Natriumdisilicat enthält, das

noch weitere Mengen von basischen Stoffen zu binden vermag, erhärten die Kitten allmählich unter Bildung von Doppelsilicaten. Aus dem gleichen Grunde ist die Wasserglaslösung geeignet für Anstrichfarben mit basischen Farben wie Zinkoxyd, Kreide (nicht mit Bleiweiß) auf Holz, Stein, Mörtelputz; auch auf Zink, nicht auf Eisen. Die Mischungen für Kitten und Farben sind rasch zu verbrauchen. Zur Füllung von Seifen. Zum Abbeizen von Öl- und Lackanstrichen. Brennbar Stoffe, Holz, Pappe, Leinwand, werden durch einen Anstrich mit Wasserglaslösung unentflammbar gemacht, z. B. in Theatern, Zirkusbauten, Holzbaracken usw.

**Kalium silicicum purum. Kaliumsilicat.** Kieselsaures Kalium.  $K_2SiO_3$ , Mol.-Gew. 154.

Zur Darstellung schmilzt man eine sorgfältig hergestellte Mischung von 100 T. frischgeglühtem reinem Kaliumcarbonat mit 43,5 T. feingepulvertem Quarz, bis die Masse ohne Kohlensäureentwicklung ruhig fließt. — Man gießt den Fluß in einen Porzellanmörser, bringt ihn in die Form erbsengroßer Stücke und bewahrt diese ihrer hygroskopischen Eigenschaften wegen in möglichst dicht geschlossenen Gefäßen auf.

**Anwendung.** Zur Herstellung einiger künstlicher Mineralwässer, selten medizinisch wie Natrium silicicum purum.

**Liquor Kalii silicici. Kaliwasserglaslösung.** Silicate de potasse dissous. Kalium silicicum solum. Liqueur des cailloux.

Eine wässrige Lösung von Kaliumsilicaten.

**Darstellung.** 150 T. feiner Quarzsand, 100 T. Pottasche und 10 T. Holzkohlenpulver werden geschmolzen und 5—6 Stunden im Schmelzen erhalten. Man läßt die Schmelze in kaltes Wasser laufen, in dem sie in kleine Stücke zerfällt. Man bringt diese durch Kochen mit Wasser in Druckgefäßen in Lösung und stellt die geklärte Lösung durch Eindampfen auf das geforderte spez. Gewicht. Enthält die Lösung Kaliumsulfid, so muß dieses durch Erwärmen mit Kupferfeilspänen beseitigt werden. An Stelle von Kaliumcarbonat kann auch die entsprechende Menge Kaliumsulfat verwendet werden.

**Eigenschaften.** Dicke, klare, farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, die Lackmuspapier bläut. Spez. Gew.: *Ergänzb.* 1,250—1,300. *Helv.* 1,30—1,35. *Gall.* 1,282.

**Erkennung.** Mit Säuren gibt sie einen gallertartigen Niederschlag von Kieselsäure. Sie färbt die Flamme violett (vorübergehend gelb infolge der Anwesenheit von Spuren von Natrium).

**Prüfung.** a) Eine Mischung von 1 cem Kaliwasserglaslösung mit 20 cem Wasser darf beim Ansäuern mit Salzsäure keine Gasentwicklung zeigen (Kaliumcarbonat) und durch weiteren Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — b) Die mit der gleichen Menge Wasser verdünnte Kaliwasserglaslösung darf durch Bleiacetatlösung nicht dunkler gefärbt werden (Kaliumsulfid). — c) Beim Verreiben von 25 cem Kaliwasserglaslösung mit 25 cem Weingeist in einer Schale muß sich ein körniges, nicht aber ein breiiges oder schmieriges Salz in reichlicher Menge ausscheiden (kieselsäurearme Silicate). — d) 10 cem der von der Mischung c abfiltrierten, mit einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzten Flüssigkeit müssen nach Zusatz von 1 Tr. n-Salzsäure farblos sein (Kaliumhydroxyd).

**Anwendung.** Wie Natronwasserglaslösung.

**Silistren** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist Orthokieselsäureteträglykolester,  $Si(OCH_2CH_2OH)_4$ . Mol.-Gew. 272.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Hellweingelbe, klare, sirupdicke Flüssigkeit, spez. Gew. etwa 1,2. Geruch eigenartig, angenehm, Geschmack süßlich. In Weingeist in jedem Verhältnis löslich. In kaltem Wasser löst es sich unter Erwärmung zu einer klaren oder kaum opalisierenden Flüssigkeit, die sauer reagiert und nach einiger Zeit unter Ausscheidung von gallertiger Kieselsäure erstarrt. Mit heißem Wasser tritt die Ausscheidung von Kieselsäure sofort ein. Beim Verbrennen und Glühen hinterläßt es einen weißen Rückstand von Kieselsäureanhydrid.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,2 + 10 cem) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — Die wässrige Lösung (0,2 g + 10 cem) darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride).



Bestimmung des Kieselsäuregehaltes. 1 g Silistren wird in einer Porzellanschale dreimal mit je 2 ccm Salzsäure eingedampft, der Rückstand mit heißem Wasser aufgenommen, die Kieselsäure abfiltriert und gegläht. Das Gewicht muß mindestens 0,18 g betragen = 18% SiO<sub>2</sub>. Der Gehalt an Kieselsäure beträgt 18—20%.

**Aufbewahrung.** Trocken in dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung.** Bei exsudativen Katarrhen, Bronchitis, Lungenschwindsucht und sog. chirurgischer Tuberkulose. Erwachsene 25—30 Tropfen, Kinder 10—15 Tropfen in einem halben Glas Zuckerwasser dreimal täglich, schluckweise während der Mahlzeiten.

**Aqua silicata** (homöopath.) ist eine gesättigte wässrige Lösung von frischgefällter Kieselsäure.

**HENKELS Bleichsoda** ist eine zur Trockne verdampfte Mischung von etwa 2 T. Soda mit 1 T. Natronwasserglas. Das Präparat soll (!) besser reinigend wirken als reine Soda.

**Keramyl**, ein Desinfektionsmittel, stellt eine Lösung von freier Kieselfluorwasserstoffsäure und deren Salzen (besonders Eisen und Aluminium) dar.

**Saposille** ist eine Seife, die 59% natürlich vorkommendes Kieselsäureanhydrid (Kieselgur), 10% Natronseife und außerdem gelbes Wachs, Lanolin, Borax sowie Stearinsäure enthält. Sie wird zur Händedesinfektion empfohlen. Hersteller: Chemische Werke HANSA, G. m. b. H. in Hemelingen.

**Silicea** (homöopathisch) ist präzipitiertes reines Kieselsäureanhydrid.

**Wasserglaskomposition**, fettfreie Seife, ein mit Mirbanöl parfümiertes schmieriges salbenartiges Gemisch aus 20 T. Seife, 5 T. Glycerin und 75 T. Natronwasserglas. Wird zum Waschen der Wäsche gebraucht.

Metallputzpasta.		Syndetikon (flüssiger Leim).	
Terrae siliceae	50,0	Liquoris Natrii silicici	100,0
Cretae laevigatae	50,0	Gummi arabici	10,0
Lapidis Smiridis laevigati	25,0	Sacchari albi	30,0
Petrolei	5,0		
Vasellini crudi	200,0		

## Acidum stearinicum.

**Acidum stearinicum.** Stearinsäure. Stearic Acid. Acide stéarique. Acidum stearicum. C<sub>17</sub>H<sub>35</sub>COOH, Mol.-Gew. 284.

Die Stearinsäure findet sich als Glycerinester in den festen und halbfesten Fetten, in kleiner Menge auch in fetten Ölen.

**Gewinnung.** Technisch durch Zerlegung der Fette durch Destillation mit überhitztem Wasserdampf oder durch Verseifung mit wenig Calciumhydroxyd oder mit Schwefelsäure und anderen Säuren in Druckgefäßen, auch durch Spaltung der Fette mit Fermenten. An Stelle der natürlichen festen und halbfesten Fette verwendet man jetzt auch in großen Mengen die künstlich aus fetten Ölen durch Anlagerung von Wasserstoff gewonnenen gehärteten Fette. Von der Ölsäure, die aus den Fetten neben der Stearinsäure frei wird, wird die Stearinsäure nach dem Erkalten durch Abpressen getrennt.

Reine Stearinsäure, Acidum stearinicum purissimum, erhält man durch wiederholtes Umkristallisieren der Stearinsäure aus Alkohol.

Die Stearinsäure des Handels wird auch kurz als Stearin bezeichnet; chemisch ist unter Stearin nur der Stearinsäureglycerinester zu verstehen.

**Eigenschaften.** Die Stearinsäure des Handels ist nicht reine Stearinsäure, sondern enthält neben Stearinsäure noch Palmitinsäure und andere feste Fettsäuren, auch Oxystearinsäure. Sie bildet weiße, harte, geruch- und geschmacklose, auf dem Bruch körnig-kristallinische, fettig anzufühlende Massen, oder ein weißes, fettig anzuführendes Pulver. Der Schmelzpunkt ist abhängig von dem Grade der Reinheit. Vollkommen reine Stearinsäure schmilzt bei 69,3°, die Stearinsäure des Handels von 56—65°. Sie ist unlöslich in Wasser, löslich in etwa 50 T. Weingeist (90%), reichlicher in siedendem Weingeist, ferner in Äther, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff. In Alkalicarbonat und hydroxydlösungen löst sie sich beim Erhitzen unter Bildung der Alkalisalze (Seifen).

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt nicht unter 56° (*Ergänzb., Amer., Norveg.*), 60—65° (*Jap.*). — b) Wird 1 g Stearinsäure mit 1 g Natriumcarbonat und 30 ccm Wasser in einem

größeren Kolben gekocht, so soll die Lösung, so lange sie heiß ist, nicht stärker als opalisierend getrübt sein (Fette, Paraffin in größeren Mengen). — c) Säurezahl 200 bis 210. Esterzahl 0 bis 10. — d) Beim Verbrennen soll die Stearinsäure höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu c): Verfälschungen mit Paraffin erniedrigen die Säurezahl unter 200, und größere Beimengungen von Fetten erhöhen außerdem die Esterzahl, die bei reiner Stearinsäure 0 ist. Zum Nachweis von Paraffin kann auch folgende Probe dienen: Man übergießt 5 g Stearinsäure mit 30—40 ccm Weingeist, verseift durch Zusatz von etwa 1 g festem Natriumhydroxyd (nicht Kaliumhydroxyd) und dampft die Seifenlösung unter Zusatz von etwa 20 g trockenem weißem Seesand zur Trockne. Den völlig getrockneten Rückstand zieht man mit frisch destilliertem Petroleumäther aus; dieser Auszug darf beim Verdampfen keinen oder nur einen äußerst geringen Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Kühl in dichtschießenden Gefäßen. An der Luft nimmt sie leicht einen ranzigen Geruch an, wenn sie nicht sehr rein ist.

**Pulverung.** Man schmilzt 2 T. Stearinsäure mit 1 T. absolutem Alkohol zusammen und rührt bis zum Erkalten; den Alkohol läßt man an der Luft abdunsten.

**Anwendung.** Ähnlich wie weißes Wachs zu Salben, Ceraten. Technisch beim Bügeln der Wäsche als Zusatz zu der Stärke (auf 500 g Stärke 25—30 g Stearinsäure); zum Glätten der Tanzböden. Zur Herstellung der Stearinkerzen mit einem Zusatz von 2—5% Paraffin, das eine grobkörnige Kristallisation verhütet.

**Glycasinge,** eine Gleitmasse zum Schlüpfrigmachen der Finger und ärztlicher Instrumente, bildet eine im wesentlichen aus stearinsäuren Alkalien und Glycerin bestehende, weiche Salbe. Hersteller: Chem. Fabr. P. BEIERSDORF u. Co. in Hamburg.

**Modellierwachs für Zahnärzte.** Stearinsäure 25,0, Kopalharz, leichtes 25,0, Talkpulver 50,0 mit Carmin schwach rot gefärbt und mit Rosenöl parfümiert.

**Stearinpaste (Sternal)** wird genau so hergestellt wie die Wachspaste (s. u. Cera), indem man an Stelle des Waxes reine Stearinsäure verwendet.

## Acidum succinicum.

**Acidum succinicum.** Bernsteinsäure. Succinic Acid. Acide succinique.  $C_2H_4(COOH)_2$ , Mol.-Gew. 118.

**Darstellung.** Bei der trockenen Destillation der Bernsteinabfälle zum Zwecke der Gewinnung des Bernstein-Colophoniums erhält man ein flüchtiges Öl, aus dem sich allmählich Kristalle von Bernsteinsäure abscheiden. Die durch Absaugen von dem flüchtigen Öl der Hauptsache nach befreiten Kristalle werden durch Umkristallisieren aus siedendem Wasser gereinigt. Ist die rohe Säure sehr dunkel gefärbt, so nimmt man das Umkristallisieren unter Zusatz von Tierkohle vor. Bisweilen erfolgt die Reinigung von beigemengtem flüchtigem Öl auch durch Erwärmen mit Salpetersäure, wodurch fremde organische Verbindungen oxydiert werden, während die Bernsteinsäure nicht angegriffen wird. Die für pharmazeutische Zwecke verwendete Bernsteinsäure enthält meistens noch kleine Mengen der Verunreinigungen an färbenden und riechenden Stoffen.

**Eigenschaften.** Gelbliche, säulenförmige, oft in Krusten zusammenhängende, schwach nach Bernsteinöl riechende Kristalle. Sie schmelzen bei 182—185° und verflüchtigen sich bei etwa 235° unter Entwicklung zum Husten reizender Dämpfe ohne zu verkohlen. Löslich in 20 T. kaltem, in 2,2 T. siedendem Wasser, in 10 T. Weingeist, 80 T. Äther, unlöslich in Terpentinöl. Die wässrige Lösung ist gelblich gefärbt, reagiert und schmeckt sauer. Bernsteinsäure ist eine zwei basische Säure; die Salze heißen Succinate. Die Salze der Alkalien und des Magnesiums sind in Wasser leicht löslich. Bernsteinsäure wird durch mäßig konz. Salpetersäure, ebenso durch Chromsäure nicht weiter oxydiert.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt nach dem Neutralisieren mit Ammoniakflüssigkeit mit Eisenchloridlösung einen zimtbraunen Niederschlag von Ferrisuccinat.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 182—185°. — Je 10 ccm der wässrigen Lösung (2 g + 60 ccm) dürfen: b) mit Kaliumacetatlösung keinen kristallinischen Nieder-

schlag geben (Weinsäure). — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und — d) durch Silbernitratlösung (Chloride) höchstens opalisierend getrübt werden, — e) durch Calciumchloridlösung nicht verändert werden (Oxalsäure), — f) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — g) Beim Verbrennen darf höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben. — h) 1 g Bernsteinsäure verbrauche zur Neutralisation 16,95 ccm n-Kalilauge (Phenolphthalein).

**Anwendung.** Selten, früher häufiger, als Expektorans, als krampfstillendes, harn- und schweißtreibendes Mittel, auch: als Antirheumatikum, zu 0,1—0,5 g mehrmals täglich in Pulvern, Pillen und Lösungen. Da die Wirkung im wesentlichen dem beigemengten Bernsteinöl zukommt, ist reine Bernsteinsäure unwirksam. In der Analyse zur Trennung von Eisen und Aluminium von Mangan und Zink, in der Photographie.

### Liquor Ammonii succinici (pyrooleosi). Ammoniumsuccinatlösung.

**Darstellung.** 1 T. Bernsteinsäure wird in 8 T. Wasser gelöst, und die Lösung mit soviel brenzlichem Ammoniumcarbonat (Ammonium carbonicum pyrooleosum) versetzt (etwa 1 T.), daß die Lösung neutral ist. Nach 24 Stunden wird sie filtriert.

**Eigenschaften.** Klare, anfangs bräunlichgelbe, später braun werdende, neutrale Flüssigkeit, spez. Gew. 1,050—1,054. Gehalt rund 12,5% Ammoniumsuccinat.

**Prüfung.** a) Die Mischung von 5 ccm der Lösung mit 15 ccm Weingeist muß klar bleiben (fremde Salze), — b) auch nach dem Ansäuern mit Essigsäure und auch auf weiteren Zusatz von Kaliumacetatlösung (Ammoniumtartrat). — c) Der beim Verdampfen von 5 ccm der Lösung verbleibende Rückstand darf bei starkem Erhitzen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher als krampfstillendes Mittel, 5—30 Tr.

### Succinimidum. Succinimid. Bernsteinsäureimid. $C_2H_4(CO)_2NH$ .

Wird durch rasche Destillation von Ammoniumsuccinat dargestellt. Farblose Kristallnadeln, in Wasser, Alkohol und Äther leicht löslich. Smp. 125—126°. Sdp. 287—288°. Die wässrige Lösung löst gelbes Quecksilberoxyd auf (s. Succinimid-Quecksilber unter Hydrargyrum).

**Guttae antispasmodicae ELLER.**  
**Liquor antarthriticus ELLER. Liquor antispasticus ELLER.**  
 Liquoris Ammonii succinici  
 Spiritus aetherei ää 10,0.  
 M. D. S. Drei- bis viermal täglich 20—40 Tropfen in etwas Zuckerwasser. (Bei Krampf, gichtischen und rheumatischen Schmerzen.)

**Liquor antarthriticus SAINTE-MARIE.**  
 Liquoris Ammonii succinici  
 Tincturae Opil crocatae  
 Tincturae Ipecacuanhae  
 Aetheris ää 5,0  
 M. D. S. Umgeschüttelt dreimal täglich 20 bis 30 Tropfen.

**Liquor antispasticus (Norv.).**  
 Liquoris Ammonii succinici pyrooleosi  
 Spiritus aetherei ää 50,0.

**Liquor Succinatis ammonici pyrooleosus**  
 (Succ., Norv.).  
 1. Acidi succinici 100 T.  
 2. Olei animal. aether. 3 T.

3. Ammonii carbonici q. sat.  
 4. Aquae destillatae q. sat.  
 1 wird in 600—700 T. Wasser gelöst, und mit 50 T. von 3, die mit 2 fein verrieben worden sind, versetzt. Darauf wird mit 3 genau neutralisiert, die Flüssigkeit nach 24 Stunden filtriert und mit Wasser auf 1000 T. gebracht.

**Spiritus bezoardicus BUSSII.**  
 Spiritus Bussii.

Liquoris Ammonii succinici  
 Spiritus Ammonii caustici ää 20,0.  
 Olei Citri Guttas V.  
 S. 20—30 Tropfen mit Wasser zu nehmen.

**Tinctura antispasmodica Bauerl (F. M. Germ.).**

Tinct. Catechu	0,75
Spirit. Vini	4,25
Aetheris	7,0
Liq. Ammonii succin.	15,0
Tinct. Valerianae	22,5

**Acidum sulfanilicum** siehe unter Anilinum S. 450.

**Acidum sulfosalicylicum** siehe unter Acidum salicylicum S. 217.

## Acidum sulfuricum.

**Acidum sulfuricum. Schwefelsäure. Sulphuric Acid. Acide sulfurique.**  $H_2SO_4$ , Mol.-Gew. 98.

**Darstellung.** Schwefelsäure wird in Fabriken dargestellt: I. Nach dem Bleikammerverfahren durch Oxydation von Schwefeldioxyd durch den Sauerstoff der Luft mit Hilfe von Stickoxyden (Salpetersäure) bei Gegenwart von Wasserdampf. II. Nach dem Kontaktverfahren,

bei dem Schwefeldioxyd mit Hilfe von Kontaktsubstanzen, wie Platin in feiner Verteilung (Platinasbest) oder Metalloxyde (Eisenoxyd), durch den Sauerstoff der Luft zu Schwefeltrioxyd,  $\text{SO}_3$  (Schwefelsäureanhydrid), oxydiert wird. Aus letzterem wird meist durch Auflösen in gewöhnlicher Schwefelsäure rauchende Schwefelsäure dargestellt (s. d.).

**Handelssorten.** Rohe Schwefelsäure, Acidum sulfuricum crudum, mit verschiedenem Gehalt. Reine Schwefelsäure, Acidum sulfuricum (purissimum), und Rauchende Schwefelsäure, Acidum sulfuricum fumans.

**Acidum sulfuricum (purissimum).** Schwefelsäure (reine). Sulphuric Acid. Acide sulfurique officinal. Acidum sulfuricum concentratum (purissimum). Germ. 6 s. Bd. II S. 1302.

Die konz. reine Schwefelsäure des Handels enthält 94—98,5%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Fast alle Pharm. fordern dementsprechend das spez. Gew. 1,836—1,841, Amer. 1,83 bei 25° = 93—95%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Darstellung.** Aus der von Arsenverbindungen befreiten rohen Schwefelsäure durch Destillation aus Glas- oder Platinretorten.

**Eigenschaften.** Klare farblose, ölige, geruchlose Flüssigkeit, spez. Gew. 1,836 bis 1,841 (Germ.). Das höchste spez. Gew. 1,8415 hat die Säure mit einem Gehalt von 97,7%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , bei 99,5% ist das spez. Gew. wieder 1,8385 wie bei einem Gehalt von 94,8%. An der Luft zieht sie allmählich Wasser an und wird immer verdünnter. Sie zerstört organische Stoffe, häufig unter Verkohlungs, besonders die Kohlenhydrate, Zucker, Stärke, Cellulose u. a. Schwefelsäure mit einem höheren Gehalt als 98,5% (spez. Gew. = 1,841), läßt sich durch Destillation nicht gewinnen, da bei einem höheren Gehalt so viel Schwefelsäureanhydrid entweicht, daß der Gehalt auf 98,5%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sinkt. Aus der Säure von 98,5% kann man wasserfreie Schwefelsäure durch Abkühlung unter 0° kristallinisch erhalten; diese schmilzt wieder bei 10,5° und gibt beim Erwärmen wieder Schwefelsäureanhydrid ab, raucht deshalb an der Luft. Die Schwefelsäure mit 98,5%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  siedet bei 338°. Über 400° erhitzt wird die Schwefelsäure zerlegt in Schwefeldioxyd, Sauerstoff und Wasser.

Beim Vermischen von konz. Schwefelsäure mit Wasser tritt eine sehr starke Wärmeentwicklung ein, indem sich Hydrate der Schwefelsäure bilden. Am stärksten ist die Wärmeentwicklung bei dem Verhältnis  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} = 36 \text{ T. Wasser}$  auf 98 T. Schwefelsäure. Wird Wasser in größere Mengen Schwefelsäure gegossen, so kann die Wärmeentwicklung so groß werden, daß ein Teil des Wassers plötzlich verdampft und die Säure umherschleudert. Man muß deshalb beim Verdünnen von Schwefelsäure stets die Säure in dünnem Strahl in das Wasser gießen!

Die Schwefelsäure ist eine zwei basische Säure, sie gibt zwei Reihen von Salzen, saure und neutrale Sulfate.

**Erkennung.** Konzentrierte Schwefelsäure wird schon an ihrer Schwere und öligen Beschaffenheit erkannt. Beim Eingießen in Wasser tritt Erwärmung ein. Die Mischung reagiert stark sauer und gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat. Verdünnte Schwefelsäure wird durch die Probe mit Bariumnitratlösung erkannt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,836—1,841. — b) Wird 1 ccm eines erkalteten Gemisches von 1 ccm Schwefelsäure und 2 ccm Wasser mit 3 Tr. Zinnchlorürlösung versetzt, so darf es sich nicht dunkler (rötlich) färben (Selensäure, Selenige Säure), — c) werden dann weiter 3 ccm Zinnchlorürlösung zugesetzt, so darf die Mischung innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — d) Ein Gemisch von 5 ccm Weingeist und 1 ccm Schwefelsäure muß auch nach einer halben Stunde noch klar sein (Blei, Alkali- und Erdalkalisulfate). — e) Wird eine abgekühlte Mischung von 2 ccm Schwefelsäure und 10 ccm Wasser mit 3 Tr. Kaliumpermanganatlösung versetzt, so darf die Rotfärbung nicht sofort verschwinden (Schweflige Säure, Salpetrige Säure). — f) Die mit Ammoniakflüssigkeit annähernd neutralisierte

(schwach saure) Lösung (1 g + 10 ccm Wasser) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — g) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure). — h) Werden 2 ccm Schwefelsäure mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf sich keine gefärbte Zone bilden (Salpetersäure, Salpetrige Säure). — i) 1 g Schwefelsäure darf beim Verdampfen (Abzug!) und Glühen keinen wägbaren Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu b): *Germ.* läßt zum Nachweis von Selenverbindungen folgende Probe ausführen: Werden 2 ccm Schwefelsäure mit 2 ccm Salzsäure, die ein Körnchen Natriumsulfid gelöst enthält, überschichtet, so darf weder eine rötliche Zone, noch beim Erwärmen eine rotgefärbte Ausscheidung entstehen (Selensäure, Selenige Säure). Die Ausführung dieser Probe ist sehr unangenehm wegen der starken Entwicklung von Chlorwasserstoff und der starken Erwärmung, die ein Überschichten fast unmöglich macht. Die Probe ist nicht nötig, weil Selenverbindungen ebenso sicher mit Zinnchlorürlösung nachgewiesen werden können. Sehr geringe Mengen von Selen lassen sich nach E. SCHMIDT mit Codeinphosphat nachweisen: Schüttelt man 10 ccm konz. Schwefelsäure mit etwa 0,01 g Codeinphosphat, so färbt sich die Flüssigkeit bei Anwesenheit von Selenverbindungen grün.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in starken Glasflaschen mit dichtschießenden Stopfen. Bei nicht genügend dichtem Verschuß zieht die Schwefelsäure rasch Wasser aus der Luft an. Ist der Gehalt an Schwefelsäure zu niedrig geworden, so kann man die Säure durch Erhitzen in einer Porzellanschale auf freier Flamme (nicht auf dem Wasserbad) wieder konzentrieren, besser in einer Retorte durch Abddestillieren des Wassers. Einfacher ist es aber, die zu schwach gewordene Säure nach entsprechender Verdünnung mit Wasser als verdünnte Schwefelsäure zu verbrauchen oder sie zur Darstellung von Präparaten zu verwenden. Die Standgefäße stellt man auf Untersätze aus Glas oder Porzellan, da ein Herunterlaufen kleiner Mengen der Säure kaum zu vermeiden ist, wenn man Hals und Stopfen der Flasche nicht jedesmal trocken auswischt; letzteres kann mit Filtrierpapier ausgeführt werden, es dürfen aber keine Papierfasern hängen bleiben.

**Anwendung.** Unverdünnt wird die reine Schwefelsäure medizinisch lediglich als Ätzmittel angewandt. Innerlich wird sie nur in verdünntem Zustand als Acidum sulfuricum dilutum, als *Mixtura sulfurica acida* verordnet. Dem Arzt ist der Unterschied zwischen der konzentrierten und der verdünnten Schwefelsäure häufig nicht genügend bekannt. Wenn in einer Mischung zu innerlichem Gebrauch z. B. 5 g Acidum sulfuricum schlechthin verschrieben ist, so dispensiere der Apotheker unter allen Umständen 5 g Acidum sulfuricum dilutum. In der Analyse ist die Schwefelsäure ein wichtiges Reagens; sie dient ferner zur Darstellung zahlreicher Präparate.

**Spezifisches Gewicht und Gehalt der Schwefelsäure bei 15° (Wasser 4°, luftleerer Raum).**

Spez. Gewicht	°/o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Spez. Gewicht	°/o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Spez. Gewicht	°/o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Spez. Gewicht	°/o H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1,010	1,57	1,260	34,57	1,510	60,65	1,760	82,44
1,020	3,03	1,270	35,71	1,520	61,59	1,770	83,32
1,030	4,49	1,280	36,87	1,530	62,53	1,780	84,50
1,040	5,96	1,290	38,03	1,540	63,43	1,790	85,70
1,050	7,37	1,300	39,19	1,550	64,26	1,800	86,90
1,060	8,77	1,310	40,35	1,560	65,08	1,810	88,30
1,070	10,19	1,320	41,50	1,570	65,90	1,820	90,05
1,080	11,60	1,330	42,66	1,580	66,71	1,825	91,00
1,090	12,99	1,340	43,74	1,590	67,59	1,830	92,10
1,100	14,35	1,350	44,82	1,600	68,51	1,835	93,43
1,110	15,71	1,360	45,88	1,610	69,43	1,837	94,20
1,120	17,01	1,370	46,94	1,620	70,32	1,839	95,00
1,130	18,31	1,380	48,00	1,630	71,16	1,840	95,60
1,140	19,61	1,390	49,06	1,640	71,99	1,8405	95,95
1,150	20,91	1,400	50,11	1,650	72,82	1,841	97,00
1,160	22,19	1,410	51,15	1,660	73,64	1,8415	97,70
1,170	23,47	1,420	52,15	1,670	74,51	1,8410	98,20
1,180	24,76	1,430	53,11	1,680	75,42	1,8405	98,70
1,190	26,04	1,440	54,07	1,690	76,30	1,8400	99,20
1,200	27,32	1,450	55,03	1,700	77,17	1,8395	99,45
1,210	28,58	1,460	55,97	1,710	78,04	1,8390	99,70
1,220	29,84	1,470	56,90	1,720	78,92	1,8385	99,95
1,230	31,11	1,480	57,83	1,730	79,80		
1,240	32,28	1,490	58,74	1,740	80,68		
1,250	33,43	1,500	59,70	1,750	81,56		

**Acidum sulfuricum dilutum.** Verdünnte Schwefelsäure. Diluted Sulphuric Acid. Acide sulfurique diluée. Germ. 6 s. Bd. II S. 1303.

Mischungen von Schwefelsäure mit Wasser von verschiedenem Gehalt. Es fordern: *Jap.*, *Hisp.* 9,4—9,8%, *Belg.* 9,8%, *Helv.*, *Brit.*, *Hung.*, *Gall.*, *Croat.*, *Norv.*, *Suec.* 10%, *Amer.* 9,5—10,5%, *Dan.* 12%, *Austr.* 16,66%, *Germ.* 15,6—16,3%, *Ross.* 12,8%, *Ital.* 25%. Die spezifischen Gewichte ergeben sich aus der Tabelle S. 226.

Nach *Germ.* werden 5 T. Wasser mit 1 T. Schwefelsäure (94—98%  $H_2SO_4$ ) gemischt, indem man die Säure allmählich unter Umrühren in das Wasser gießt. Die Mischung wird in einer Porzellanschale oder in einem Kolben vorgenommen, nicht im Standgefäß, da letzteres infolge der starken Wärmeentwicklung leicht springen kann.

**Eigenschaften.** Klare, farblose Flüssigkeit, spez. Gew. 1,109—1,114, Gehalt 15,6—16,3%  $H_2SO_4$  (*Germ.*).

**Prüfung.** Die Prüfung auf Reinheit ist wie bei konz. Schwefelsäure mit entsprechenden Mengen auszuführen.

Gehaltsbestimmung. Eine Mischung von 5 ccm verd. Schwefelsäure und etwa 25 ccm Wasser müssen 17,7—18,5 ccm n-Kalilauge verbrauchen (Dimethylaminoazobenzol 2 Tr.) = 15,6—16,3%  $H_2SO_4$ .

**Anwendung.** Die verd. Schwefelsäure wirkt äußerlich adstringierend und blutstillend; sie ist ein Bestandteil mehrerer Wundwässer (Arquebusade). Innerlich wurden ihr antipyretische und blutstillende Wirkung zugeschrieben. Man gibt sie in sehr starker Verdünnung mit Wasser oder schleimigen Flüssigkeiten, auch gegen chronische Bleivergiftung. In Verdünnung 1:200 innerlich gegen Pruritus (LEO). Der längere Gebrauch verursacht Verdauungsstörungen, größere Gaben können zu Vergiftungen führen. Technisch (mit etwa 20%  $H_2SO_4$ ) für Akkumulatoren.

**Acidum sulfuricum crudum.** Rohe Schwefelsäure. Vitriolic Acid. Acide sulfurique ordinaire. Acidum sulfuricum anglicum. Englische Schwefelsäure. Germ. 6 s. Bd. II S. 1302.

Gehalt an  $H_2SO_4$ : *Germ.* mindestens 91%, *Helv.*, *Suec.* 92%, *Jap.* 91%, *Gall.* 96%. Die Säure des Handels hat gewöhnlich das spez. Gew. 1,83—1,84 (66° Bé). Die rohe Schwefelsäure des Handels ist für pharmazeutische Zwecke nur zu verwenden, wenn sie fast arsenfrei ist (siehe Prüfung).

**Eigenschaften.** Schwere, ölige Flüssigkeit, anfangs farblos, durch Hineingelangen von organischen Stoffen (Stroh, Staub) gewöhnlich bräunlich gefärbt. Im übrigen zeigt sie das Verhalten der reinen Schwefelsäure.

**Prüfung.** Die rohe Schwefelsäure ist verunreinigt mit Spuren oder deutlich nachweisbaren Mengen von Schwefligsäureanhydrid, Arseniger Säure oder Arsensäure, Seleniger Säure, Antimon, Thallium, Quecksilber, Eisen, Aluminium, Calcium, Alkalisulfaten, Ammoniumsulfat, Salpetersäure, Salpetriger Säure, Salzsäure, Bleisulfat (aus den Bleikammern). Die Gesamtmenge nicht flüchtiger Verunreinigungen soll 0,3% nicht übersteigen; 1 g rohe Schwefelsäure darf beim Verdampfen (Abzug!) und Glühen höchstens 3 mg Rückstand hinterlassen. Nachweis von Arsenverbindungen: Wird 1 ccm eines erkalteten Gemisches von 1 ccm roher Schwefelsäure und 2 ccm Wasser mit 3 ccm Zinnchlorürlösung gemischt, so darf die Mischung sich innerhalb einer Viertelstunde nicht dunkler färben.

Anmerkung. Die Färbung kann außer von Arsen auch von Selen herrühren, da auch Selenige Säure durch Zinnchlorürlösung zu rotem Selen reduziert wird. Führt man die Probe zunächst nur mit 2 Tr. Zinnchlorürlösung (auf 1 ccm der verd. Schwefelsäure) aus, so gibt Selenige Säure sofort eine rötliche Färbung oder rote Ausscheidung; tritt diese nicht ein, so setzt man 3 ccm Zinnchlorürlösung zu zur Prüfung auf Arsen.

Enthält die rohe Schwefelsäure mehr als die durch diese Probe zugelassenen Spuren von Arsenverbindungen, so können Vergiftungen durch Arsenwasserstoff erfolgen, wenn die Säure zum Auflösen oder Reinigen von Metallen (Eisen, Zink u. a.) verwendet wird.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. In starken Glasflaschen oder Ballonen mit dichtschießendem Stopfen. Aus der Luft zieht die konz. Schwefelsäure sehr begierig Wasser an und wird allmählich immer verdünnter. Hals und Stopfen sind nach jedesmaligem Gebrauch des Gefäßes gut abzuwischen. Transportflaschen und Ballone für Schwefelsäure dürfen nicht zu voll gefüllt werden,

da die Säure infolge der Ausdehnung durch Erwärmung die Gefäße zertrümmern und ausfließen kann. Die ausgeflossene Säure wirkt auf Holz, Sägespäne, Stroh verkohlend; eine Entzündung tritt hierbei aber nur dann ein, wenn gleichzeitig Sauerstoff abgebende Substanzen, wie Salpeter, Kaliumchlorat, Pikrinsäure, Zündhölzer u. dgl. mit der Säure in Berührung kommen.

**Abgabe.** Die Abgabe von konz. Schwefelsäure kann an Erwachsene mit der nötigen Vorsicht unbedenklich erfolgen. Dagegen gebe man sie niemals an Kinder ab, ferner niemals in Gefäßen, die sonst zur Aufnahme von Getränken dienen, wie Tassenköpfe, Bierflaschen, Mineralwasserflaschen u. dgl. Auch klebe man hinreichend große und auffallende Signaturen mit der Bezeichnung „Schwefelsäure, Gift, †††“, auf.

In Mischungen von Terpentinöl oder anderen flüchtigen Ölen mit konz. Schwefelsäure erfolgt eine lebhaftere Reaktion unter Selbsterwärmung und Entwicklung von Schwefeliger Säure, im ungünstigsten Falle kann sogar Entzündung oder eine Art Explosion der Mischung erfolgen. Es empfiehlt sich daher, diese Mischungen im Freien, und zwar in einem offenen Porzellangefäß, in der Art auszuführen, daß man die Schwefelsäure zunächst mit dem gleichen Volum Rüböl mischt, um erst nach dem Erkalten dieser Mischung das Terpentinöl in kleinen Anteilen hinzuzurühren.

**Anwendung.** Für viele technische Zwecke; in den chemischen Fabriken ist sie einer der wichtigsten Rohstoffe. Sie wird verwendet bei der Darstellung von Soda, Salzsäure, Salpetersäure, Essigsäure, von Ammoniumsulfat, Natriumsulfat und anderen Sulfaten, von Anilinfarben, von Pergamentpapier, zur Spaltung von Fetten, zum Aufschließen von Phosphaten für Kunstdünger (Superphosphat). Im Haushalt dient sie, mit Wasser verdünnt, besonders als Reinigungsmittel (Putzwasser) für Kupfer und andere Metalle.

**Acidum sulfuricum crudum dilutum.** Verdünnte rohe Schwefelsäure. Putzwasser.

Zum Putzen für Kupfer, Messing und Zink gibt man eine Mischung von 1 T. roher Schwefelsäure mit 4 T. gewöhnlichem Wasser ab, die nach einigem Stehen von dem abgesetzten Bleisulfat abfiltriert wird. Die Mischung ist mit „Vorsichtig“ oder „Gift“ zu signieren und wie die konz. Schwefelsäure niemals in Trink- oder Kochgeschirren abzugeben. Man kann die Mischung zur Vermeidung von Verwechslungen auch färben, z. B. mit Methylenblau schwach blau.

**Acidum sulfuricum fumans.** Rauchende Schwefelsäure. Fuming Sulphuric Acid. Acide sulfurique fumant. Nordhäuser Schwefelsäure. Vitriolöl. Oleum Vitrioli (fumans). Oleum.

Als Rauchende Schwefelsäure bezeichnet man Auflösungen von Schwefelsäureanhydrid,  $\text{SO}_3$ , in konz. Schwefelsäure.  $\text{SO}_3$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$  verbinden sich zu Pyroschwefelsäure oder Dischwefelsäure,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ , so daß die Rauchende Schwefelsäure eine Mischung von Schwefelsäure und Pyroschwefelsäure darstellt. Bei genügendem Gehalt an Schwefelsäureanhydrid kann sie auch ganz aus Pyroschwefelsäure bestehen.

**Darstellung.** Rauchende Schwefelsäure wurde früher in Nordhausen durch Destillation von entwässertem und geröstetem Eisenvitriol aus Tonretorten und Auffangen des dabei entweichenden Schwefelsäureanhydrids in wenig Wasser gewonnen. Jetzt wird sie durch Einleiten von Schwefelsäureanhydrid, das nach dem Kontaktverfahren gewonnen wird, in konz. Schwefelsäure dargestellt.

**Eigenschaften.** Klare, selten farblose, meist bräunliche ölige Flüssigkeit, die an der Luft weiße erstickende Dämpfe von Schwefelsäureanhydrid abgibt. Spez. Gew. 1,860—1,900 (*Ergänzb.*). Beim Abkühlen erstarrt sie zu einer Kristallmasse. Das Erstarren erfolgt bei verschiedenen Temperaturen, je nach dem Gehalt an  $\text{SO}_3$ . Beim Vermischen mit Wasser tritt eine noch stärkere Wärmeentwicklung ein, als bei der gewöhnlichen Schwefelsäure. Die Mischungen enthalten nur Schwefelsäure,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , die aus der Pyroschwefelsäure durch Aufnahme von Wasser entsteht:  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_2\text{SO}_4$ .

Der Gehalt der Rauchenden Schwefelsäure des Handels an Schwefelsäureanhydrid beträgt etwa 12—16%, doch kommt sie auch mit einem Gehalt von 25% und mehr  $\text{SO}_3$  in den Handel.

**Prüfung.** a) 1 g der Säure soll beim Verdampfen (Abzug!) und Glühen höchstens 3 mg Rückstand hinterlassen. — b) Auf Arsen wird sie wie die rohe Schwefelsäure geprüft.

**Gehaltsbestimmung.** In einem gutschließenden Wägegläschen wägt man etwa 10 g Rauchende Schwefelsäure genau ab, lüftet dann den Stopfen des Wägegläschens ein wenig und läßt

das Glas in ein Becherglas von etwa 500 ccm Inhalt gleiten, das etwa 150 ccm Wasser enthält. Auf das Becherglas legt man dann sofort ein Uhrglas. Nach dem Erkalten bringt man die Mischung in einen Meßkolben von 500 ccm, spült mit Wasser nach und füllt bis zur Marke auf. 50 ccm der Mischung werden dann mit n-Kalilauge titriert (Dimethylaminoazobenzol).

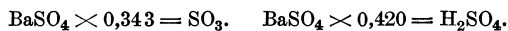
**Berechnung.** Man berechnet aus dem Verbrauch an Lauge die Zahl der Kubikzentimeter n-Kalilauge für 10 g der angewandten Rauchenden Schwefelsäure. Für 10 g reine Schwefelsäure mit 100%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  werden 204 ccm, für 10 g reines  $\text{SO}_3$  250 ccm n-Kalilauge verbraucht. 46 ccm mehr als 204 ccm für 10 g = 100%  $\text{SO}_3$ , je 0,46 ccm mehr als 204 ccm für 10 g zeigen 1%  $\text{SO}_3$  an. Angenommen, es seien abgewogen 10,24 g Rauchende Schwefelsäure und für 50 ccm der Verdünnung 21,1 ccm n-Kalilauge verbraucht worden. Dann ist der Verbrauch für 10 g der Säure

$$= \frac{21,4 \cdot 10}{1,024} = 209,5 \text{ oder } 5,5 \text{ ccm mehr als } 204 \text{ ccm} = 5,5 : 0,46 = 10,9\% \text{ SO}_3 \text{ (und } 89,1\% \text{ H}_2\text{SO}_4\text{)}.$$

**Aufbewahrung und Behandlung.** Die Rauchende Schwefelsäure wird unter 0° fest und vergrößert dabei ihr Volum beträchtlich. Die Flaschen sind deshalb nicht ganz zu füllen und vor starker Abkühlung zu schützen, ebenso vor starker Erwärmung, da dann das entweichende  $\text{SO}_3$  einen ziemlich starken Druck ausüben kann. Ist die Säure erstarrt, so läßt man sie an einem mäßig warmen Ort langsam wieder flüssig werden. Beim Umfüllen der Säure benutze man einen Trichter und vermeide das Verspritzen. Im übrigen ist die Säure wie die rohe Schwefelsäure zu behandeln.

**Anwendung.** In der chemischen Technik zur Darstellung von Sulfonsäuren, von Indigokarmin. Zur Erhöhung des Gehältes der rohen Schwefelsäure. Wird im Handverkauf Vitriolöl gefordert, ohne daß sich feststellen läßt, daß für den zu erreichenden Zweck unbedingt die Rauchende Schwefelsäure erforderlich ist, so gibt man gewöhnliche rohe Schwefelsäure ab.

**Bestimmung von Schwefelsäure.** Zur quantitativen Bestimmung der Schwefelsäure säuert man die stark verdünnten wässrigen Lösungen der Sulfate — bei freier Schwefelsäure ist Ansäuern nicht nötig — mit 10—20 Tr. Salzsäure an, erhitzt zum Sieden und fügt unter beständigem Umrühren zu der im Sieden zu erhaltenden Flüssigkeit tropfenweise heiße Bariumchloridlösung bis zu einem mäßigen Überschuß der letzteren hinzu. Nach beendigter Fällung setzt man das Erhitzen noch einige Zeit fort und läßt alsdann die Flüssigkeit auf dem Wasserbad, zuletzt an einem warmen Ort, mindestens 12 Stunden lang absetzen, damit das Bariumsulfat kristallinisch wird. Dann gießt man die Flüssigkeit durch ein Filter (Bariumsulfatfilter), bringt den Niederschlag auf das Filter und wäscht mit heißem Wasser bis zum Verschwinden der Chloridreaktion aus. Nach dem Trocknen verbrennt man zuerst das vom Niederschlag getrennte Filter in einem gewogenen Platintiegel, gibt den Niederschlag hinzu und glüht bei halbaufgelegtem Deckel 10—15 Minuten mit dem Bunsenbrenner. (Man kann auch das feuchte Filter mit dem Niederschlag sofort verbrennen.) Etwa dabei entstandenes Bariumsulfid führt man durch Abrauchen des Tiegelinhaltes mit 1 Tr. Schwefelsäure wieder in Sulfat über. Das Abfiltrieren, Waschen und Glühen kann auch im GOOCHSchen Tiegel erfolgen.



Enthält eine Flüssigkeit lediglich freie Schwefelsäure und keine andere Säure, so wird die freie Schwefelsäure maßanalytisch bestimmt. Man titriert dann mit n-Kalilauge (Dimethylaminoazobenzol). 1 ccm  $\frac{1}{1}$ -n-Kalilauge = 49 mg  $\text{H}_2\text{SO}_4$  oder 40 mg  $\text{SO}_3$ .

Die maßanalytische Bestimmung der gebundenen Schwefelsäure ist zwar möglich, das Verfahren ist aber so umständlich, daß man durch die gewichtsanalytische Bestimmung meistens rascher zum Ziele kommt.

**Toxikologischer Nachweis.** Vergiftungen durch konz. Schwefelsäure können vorkommen, wenn die Säure in Flaschen abgegeben wird, die für Getränke bestimmt sind. Sonst sind sie nicht häufig. Die Hauptmengen der eingeführten Schwefelsäure sind gewöhnlich in den zuerst erbrochenen Massen vorhanden. Ist der Tod rasch erfolgt, was von der Konzentration und Menge der genossenen Säure, sowie davon abhängt, ob das Gift in den gefüllten oder leeren Magen gelangte, so kann, vorausgesetzt daß die Entnahme der Organteile bei der Sektion in sachgemäßer Weise erfolgte, der Nachweis freier Schwefelsäure auch noch in den ersten Wegen (Speiseröhre, Magen, Darm) gelingen. Ist der Vergiftete aber vor dem Tode ärztlich behandelt worden, oder ist bei der Entnahme der Organe nicht sachgemäß verfahren worden, so kann der Nachweis freier Schwefelsäure unmöglich sein. Ebenso ist freie Schwefelsäure wahrscheinlich dann nicht mehr nachzuweisen, wenn nach dem Einnehmen derselben längere Zeit, 6—12—24 Stunden, verstrichen ist, weil die Mineralsäuren verhältnismäßig rasch absorbiert werden.

Es ist zunächst die Reaktion der Organteile (Auszug des Mageninhaltes) mit Lackmuspapier festzustellen. Wird dieses gerötet, so gibt man zu etwa 10 ccm Wasser 1 Tr. Methylorange oder Dimethylaminoazobenzol und setzt etwas von dem filtrierten wässrigen Auszuge des Objekts hinzu. Bei Gegenwart von freier Schwefelsäure geht die gelbe Färbung der Lösung in Kirschrot über. Man kann die Menge derselben im wässrigen Auszug mit n-Kalilauge titrieren. Der wässrige Auszug gibt mit Bariumchlorid einen reichlichen weißen Niederschlag von Bariumsulfat, dessen Menge in einem Teil des Objektes gewichtsanalytisch festzustellen ist.



Der Abdampfungsrückstand eines wässerigen Auszuges des Untersuchungsobjektes färbt sich bei Gegenwart freier Schwefelsäure schwarz, weil die durch das Eindampfen konzentrierte Schwefelsäure die organischen Stoffe zerstört. Sind keine organischen Stoffe zugegen, so erhält man durch das Eindampfen konz. Schwefelsäure ziemlich rein. 1 Tr. des Abdampfrückstandes gibt dann beim Eindampfen mit Zucker eine schwarze Masse. Ein Gemisch von Kaliumchlorat und Zucker kann durch 1 Tr. der konzentrierten Säure zur Entzündung gebracht werden.

Schleimige Objekte, die sich mit Wasser nicht gut ausziehen lassen, übergießt man mit dem 2—3fachen Volum starken Alkohols (96<sup>o</sup>/<sub>o</sub>), in dem soviel frischgefälltes Cinchonin aufgelöst ist, daß die Reaktion der Flüssigkeit deutlich alkalisch bleibt. Man erwärmt das Gemisch nicht über 30°, filtriert und dampft den Alkohol auf dem Wasserbad ab.

Man nimmt den Rückstand mit Wasser auf und bestimmt in je einer Hälfte des Filtrates einerseits die vorhandene Schwefelsäure durch Fällen mit Bariumchlorid, andererseits das Cinchonin, indem man die zweite Hälfte der wässerigen Lösung mit Ammoniak übersättigt und die nach 24 stündigem Stehen ausgeschiedenen Kristalle auf gewogenem Filter sammelt, mit Wasser wäscht, trocknet und wägt. Die beiden so erhaltenen Werte müssen annähernd aufeinander stimmen.

Ist es nicht mehr möglich, freie Schwefelsäure nachzuweisen, so muß man sich damit begnügen, die Menge der gebundenen Schwefelsäure festzustellen, doch ist dann der Beweis einer Schwefelsäurevergiftung nicht mit Sicherheit erbracht.

Beschädigung von Kleidungsstücken usw. Konz. Schwefelsäure löst Wolle und Seide sehr rasch auf, so daß in diesen Stoffen Löcher entstehen. Pflanzliche Faserstoffe werden etwas weniger rasch, aber immerhin zerstört. Verdünnte Schwefelsäure, wie sie z. B. in einer Stärke von 15<sup>o</sup>/<sub>o</sub> als Putzwasser verwendet wird, verändert zunächst die Farbe der Gewebe, mit denen sie in Berührung kommt. In der Regel entstehen rote Flecken. Hat die verdünnte Säure Zeit und Gelegenheit, durch Verdunsten des Wassers konzentrierter zu werden, so wirkt sie ähnlich wie konz. Schwefelsäure auf die Gewebe: die betroffenen Stellen werden morsch, und es entstehen gleichfalls Löcher. Solange freie Schwefelsäure auf den Geweben ist, ist sie durch Methylorange und Titrieren leicht nachzuweisen und zu bestimmen, nur achte man darauf, daß die meisten Gewebe sauer reagieren. Im Verlaufe der Zeit geht aber die auf Gewebe aufgespritzte Schwefelsäure in saures und später in neutrales Ammoniumsulfat über; dann ist freie Schwefelsäure natürlich nicht mehr auffindbar, obgleich die Zerstörungen augenscheinlich durch Schwefelsäure erfolgt sind. In solchen Fällen muß man gemessene oder gewogene Mengen des unbeschädigten und des beschädigten Stoffes mit heißem Wasser erschöpfen und in den Auszügen die Gesamtschwefelsäure bestimmen. Die Prüfung des unbeschädigten Stoffes ist notwendig, weil die meisten gefärbten Stoffe an sich Sulfate enthalten.

**Acidum sulfuricum anhydricum.** Schwefelsäureanhydrid. Schwefeltrioxyd. SO<sub>3</sub>. Mol.-Gew. 80.

**Darstellung.** Technisch nach dem Kontaktverfahren durch Überleiten eines Gemisches von Schwefeldioxyd und Luft über erhitzten platinieren Asbest oder über erhitztes Eisenoxyd. Im kleinen durch Erhitzen von rauchender Schwefelsäure in einer Retorte und Auffangen in gut gekühlter, vollkommen trockener Vorlage.

**Eigenschaften.** Seidengänzende, farblose Nadeln, Smp. 18<sup>o</sup>, Sdp. 46<sup>o</sup>. Bei der Aufbewahrung, besonders bei Gegenwart einer Spur Schwefelsäure, entsteht eine polymere Form (SO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, die nicht schmilzt, aber beim Erhitzen verdampft und wieder in die einfache Form übergeht. Mit Wasser gibt es unter sehr starker Wärmeentwicklung (Zischen) Schwefelsäure, an der Luft bildet es mit der Feuchtigkeit Nebel.

**Anwendung.** Technisch zur Darstellung der rauchenden Schwefelsäure.

**Aqua Rabel, Acqua di Rabel.** — *Ital.*: 1 T. konz. Schwefelsäure und 3 T. Weingeist (90 Vol.-%) werden gemischt.

**Elixir Rabel** (amerik. Vorschr.). 4 T. Klatschrosen digeriert man 4 Tage mit einem (erkalteten) Gemisch aus 100 T. Schwefelsäure (94—98<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) und 300 T. Weingeist (90<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) und filtriert.

**Mixtura sulfurica acida.** HALLERsches Sauer. Elixir acidum Halleri. Acid. sulfuric. alcoholisatum. Liquor acidus Halleri. Eine Mischung von Weingeist mit konz. Schwefelsäure, in der die letztere zum Teil in Äthylschwefelsäure übergeführt ist.

	Germ.	Anstr.	Helv.	Hisp.	Hung.	Ital.	Norveg.	Ross.
Acidi sulfurici conc.	10,0	10,0	10,0	25,0	50,0	10,0	50,0	10,0
Spiritus	30,0	30,0	30,0	75,0	150,0	10,0	50,0	30,0
Spez. Gew.	0,990—1,002.							
<b>Acidesulfurique alcoolisé. Eau de RABEL (Gall.)</b>								
Acidi sulfurici (94—98 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> )	100,0							
Spiritus (95 Vol.-%)	300,0							
Florum Rhoeados	4,0.							
Die Blüten werden mit der erkalteten Mischung 4 Tage maceriert, dann wird abfiltriert.								
<b>Acidum sulfuricum aromaticum.</b>								
Aromatic sulphuric acid (Amer.)								
(1) Acidi sulfurici (93—95 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> )	109 ccm							
(2) Alcohol (94 Vol.-%)	700 „							
(3) Tincturae Zingiberis	50 „							
(4) Olei Cinnamomi	1 „							

(5) Alcohol (94%) q. s. ad 1000 ccm  
Man trage vorsichtig 1 in 2 ein, nach dem Erkalten fügt man 3 und 4 hinzu und füllt mit 5 bis zu 1 Liter auf. Spez. Gew. etwa 0,933 (25°).

Aromatic sulphuric acid (Brit.).  
Tincturae Zingiberis 250 ccm  
Spiritus Cinnamomi 15 „  
Acidi sulfurici conc. 70 „  
Spiritus (90 Vol.-%) ad 1000 „  
Wie nach der Vorschrift der Amer. zu mischen.

**Aqua vulneraria THEDENI.**  
THEDEN's Wundwasser (Ergänzb.)  
Aceti (6%) 6 T.  
Spiritus diluti (70 Vol.-%) 3 „  
Acidi sulfurici diluti (16%) 1 „  
Mellis depurati 2 „  
werden gemischt und nach einiger Zeit filtriert.  
Klar, anfangs gelb, später bräunlich.

**Balsamum adstringens RICHARD.**  
(1) Acidi sulfurici (94—98%) 20,0  
(2) Spiritus (90 Vol.-%) 60,0  
(3) Olei Terebinthinae 20,0  
Man mischt zunächst 2 mit 3, fügt zu dieser Mischung vorsichtig 1 hinzu und läßt zunächst einige Zeit in offenem Gefäße stehen, bevor man auf Flaschen füllt. In Gaben von 1, bis 2, bis 3,0g mit schleimigen Getränken verdünnt bei Blutspeien und Nasenbluten.

**Balsamum haemostaticum WARREN.**  
WARREN's blutstillender Balsam.  
(1) Acidi sulfurici (94—98%) 25,0  
(2) Spiritus (90 Vol.-%) 10,0  
(3) Olei Terebinthinae 10,0  
Man mischt 2 und 3 und fügt dann 1 hinzu. Im übrigen s. d. vorigen Balsam. Dosis 20—30 Tropfen.

**Limonaade sulfurique (Gall.)**  
Potus sulfuricus. Potio sulfurica. Potus acidulus.  
Gall. Hisp.  
Acidi sulfurici diluti (10%) 20,0 15,0  
Aqua 880,0 900,0  
Sirupi Sacchari 100,0 100,0  
Bei Bleivegiftung und Bleikolik.

**Limonaade sulfurica (Ital.)**  
Acidi sulfurici diluti (25%) 8,0  
Sirupi Aurant. Cort. 90,0  
Aqua destillatae 902,0.

**Limonaade Acidi sulfurici (Portug.)**  
Acidi sulfurici 2,0  
Sacchari 58,0  
Aqua destillatae 940,0.

**Mixtura pro potu acido.**  
Mixtur zum sauren Tranke.  
(Austr. Elench.)  
Mixturae sulfuric. acidae 5,0  
Sirupi Rubi Idae 95,0.

**Mixtura Acidi sulfurici.**  
Mixtura acida.  
Dan. Norveg.  
Acidi sulfurici diluti (12%) 20,0 24,0  
Sirupi Rubi Idae 180,0 180,0  
Aqua destillatae 800,0 796,0.

**Massa sulfurico-carbonica (Portug.)**  
Acidi sulfurici puri 10,0  
Carbonis vegetabilis q. s. ut fiat pasta.  
Als Ätzpaste gebraucht.

**Potus acidulus (F. M. Germ.)**  
Mixtur. sulf. acid. 4,0  
Aqua destillatae  
Sirup. simpl. ãã 75,0.

**Sirupus Acidi sulfurici.**  
Sirupus vitriolatus.  
Acidi sulfurici diluti (16%) 10,0  
Sirupi Sacchari 90,0.

**Sirupus acidus RABELL.**  
Aqua Rabelii 10,0  
Sirupi Sacchari 90,0  
Bei Gonorrhöe dreimal täglich ½ Eßlöffel mit Wasser verdünnt.

## Acidum sulfurosum.

**Acidum sulfurosum anhydricum.** Schwefligsäureanhydrid. Schwefeldioxyd. SO<sub>2</sub>, Mol.-Gew. 64.

Das Schwefeldioxyd, SO<sub>2</sub>, wird gewöhnlich als Schweflige Säure bezeichnet; die eigentliche Schweflige Säure, die Verbindung H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, ist nicht beständig und zerfällt in Wasser und das Anhydrid.

Flüssiges Schwefeldioxyd (flüssige Schweflige Säure) kommt in eisernen Flaschen in den Handel.

**Darstellung.** Durch Verbrennen von Schwefel an der Luft oder durch Erhitzen von konz. Schwefelsäure mit Kupfer oder Kohle.  $Cu + 2 H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2 H_2O$ ; bei Anwendung von Kohle entsteht ein Gemisch von SO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> nach der Gleichung:  $C + 2 H_2SO_4 = 2 SO_2 + CO_2 + 2 H_2O$ . Kleine Mengen von SO<sub>2</sub> erhält man am einfachsten, indem man konz. Schwefelsäure in eine konzentrierte Lösung von Natriumbisulfid, NaHSO<sub>3</sub>, oder Natriumsulfid, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, eintropfen läßt. Man benutzt dazu den zur Entwicklung von Chlor dienenden Apparat (s. u. Chlorum).

**Eigenschaften.** Farbloses Gas von stechendem Geruch, feuchtes Lackmuspapier zunächst rötend, dann bleichend. 1 Liter des Gases wiegt bei 0° und 760 mm B = 2,862 g. Es löst sich reichlich in Wasser und Alkohol. Campher löst 308 Vol., Eisessig 318 Vol. SO<sub>2</sub>. Bei -10° unter gewöhnlichem Druck oder unter etwa

6 Atm. Druck bei gewöhnlicher Temperatur wird das Gas zu flüssigem Schwefeldioxyd verdichtet. Dieses siedet bei  $-8^{\circ}$  unter Bindung von Wärme (Kälte-Erzeugung) und erstarrt bei  $-76^{\circ}$  zu weißen Flocken, die bei etwa  $-75^{\circ}$  schmelzen.

In geringen Mengen eingeatmet, reizt es zum Husten, in größeren Mengen kann es den Tod durch Ersticken herbeiführen. Schwefeldioxyd ist besonders in wässriger Lösung ein kräftiges Reduktionsmittel. Es reduziert Mercurisalze zu Mercurosalzen, Chlor zu Chlorwasserstoff, Jod zu Jodwasserstoff, Chromsäure zu Chromsalz, Mangansäure und Übermangansäure zu Manganosalz, Kaliumpermanganatlösung wird sofort entfärbt, Jodsäure,  $\text{HJO}_3$ , wird zunächst zu Jod reduziert, Jodsäurestärkepapiert wird blau gefärbt; bei weiterer Einwirkung wird das Jod weiter reduziert zu Jodwasserstoff, und die Blaufärbung verschwindet wieder. Andererseits wird Schwefeldioxyd durch entstehenden Wasserstoff zu Schwefelwasserstoff reduziert. Die Salze der Schwefligen Säure heißen Sulfit (neutrale und saure Salze).

**Erkennung.** Schwefeldioxyd wird in nicht zu geringen Mengen leicht am Geruch erkannt. Aus den Salzen der Schwefligen Säuren wird es durch verd. Schwefelsäure oder Phosphorsäure in Freiheit gesetzt. Beim Einleiten in Jodlösung wird Schwefelsäure gebildet, die mit Bariumnitratlösung nachgewiesen wird. Die kleinsten Mengen erkennt man mit Hilfe von Kaliumjodatstärkepapiert. (Filtrierpapier, das mit einer Lösung von 1 g Kaliumjodat,  $\text{KJO}_3$ , in 100 ccm Stärkelösung getränkt und wieder getrocknet ist. Die Stärkelösung darf kein Jodid enthalten.)

Man erwärmt die zu prüfende Substanz in einem Kölbchen unter Zusatz von Phosphorsäure ( $25\%_0 \text{H}_3\text{PO}_4$ ) und verschließt das Kölbchen mit einem Korkstopfen, in dem ein Streifen Kaliumjodatstärkepapiert befestigt ist, der an seinem unteren Ende mit Wasser angefeuchtet wird; es tritt eine Blaufärbung ein, besonders an der Grenze zwischen dem feuchten und trockenen Teil des Papiers. Nach einiger Zeit verschwindet die Blaufärbung, besonders wenn größere Mengen  $\text{SO}_2$  vorliegen, weil das Jod zu Jodwasserstoff reduziert wird.

**Bestimmung.** Man fängt das durch Erwärmen mit verd. Schwefelsäure oder Phosphorsäure freigemachte Schwefeldioxyd in Jodlösung auf und bestimmt die entstandene Schwefelsäure als Bariumsulfat:  $\text{BaSO}_4 \times 0,27468 = \text{SO}_2$ .

**Anwendung und Wirkung.** Schwefeldioxyd tötet Bakterien, Hefe und Schimmelpilze. Es wird deshalb als Desinfektionsmittel und als Erhaltungsmittel benutzt. Der Gebrauch als Erhaltungsmittel für Fleisch und Fleischwaren ist in Deutschland verboten. Nach KIONKA ist die Schweflige Säure nicht harmlos, sie kann schwere Blutungen der feinsten Kapillaren verursachen. Schwefeldioxyd wird ferner verwendet zum Töten von Ratten und Mäusen, besonders auf Schiffen und in Lagerräumen. Technisch dient es als Bleichmittel, zur Herstellung der Sulfitcellulose, zur Entfärbung von Zuckerlösungen in den Zuckerfabriken. Flüssiges Schwefeldioxyd dient zur Erzeugung von Eis.

**Acidum sulfurosum. Schweflige Säure. Sulphurous Acid. Acide sulfureux dissous.** Wässrige Lösungen von Schwefeldioxyd mit verschiedenem Gehalt. *Ergänzb.* spez. Gew. 1,029—1,035 = annähernd  $6\%_0 \text{SO}_2$ . *Brit.* spez. Gew. 1,025 =  $5\%_0 \text{SO}_2$ . In den Lösungen ist ein Teil des Schwefligsäureanhydrids mit Wasser zu Schwefliger Säure,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , vereinigt; beim Erhitzen wird alles Schwefeldioxyd ausgetrieben, da die Schweflige Säure wieder zerfällt.

**Darstellung.** Man entwickelt nach dem einen oder anderen der angegebenen Verfahren Schwefeldioxyd, wäscht es mit wenig Wasser und leitet es in Wasser ein. Man kann dazu den zur Herstellung von Chlorwasser dienenden Apparat benutzen (s. u. Chlorum).

**Eigenschaften.** Klare, farblose Flüssigkeit von dem stechenden Geruch des Schwefeldioxyds; sie rötet Lackmuspapier erst und bleicht es dann. Kaliumpermanganatlösung und Jodlösung werden durch die Lösung sofort entfärbt. An der Luft nimmt die Lösung allmählich Sauerstoff auf unter Bildung von Schwefelsäure.

**Prüfung.** a) Schweflige Säure darf mit Bariumnitratlösung nur eine schwache Trübung geben (Schwefelsäure). — b) Beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit darf keine blaue Färbung auftreten (Kupfer). — c) 10 ccm dürfen beim Abdampfen und Glühen keinen wägbaren Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** 10 g Schweflige Säure werden mit ausgekochtem Wasser auf 100 ccm verdünnt. Läßt man von dieser Flüssigkeit aus einer Bürette unter beständigem Umschütteln solange in 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -Jodlösung einfließen, bis Entfärbung eintritt, so sollen dazu annähernd 10,6 ccm der Säurelösung erforderlich sein. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = 3,2 mg  $\text{SO}_2$ , 20 ccm

= 64 mg, die in 10,6 ccm der verdünnten Lösung enthalten sein sollen = rund 6% SO<sub>2</sub> in der un-  
verdünnten Lösung).

**Spez. Gewicht der wässrigen Lösung von Schwefeldioxyd und Gehalt an SO<sub>2</sub> bei 15° (SCOTT).**  
Wasser von 15° = 1.

Spez. Gew.	% SO <sub>2</sub>	Spez. Gew.	% SO <sub>2</sub>	Spez. Gew.	% SO <sub>2</sub>	Spez. Gew.	% SO <sub>2</sub>
1,0028	0,5	1,0168	3,0	1,0302	5,5	1,0426	8,0
1,0056	1,0	1,0194	3,5	1,0328	6,0	1,0450	8,5
1,0085	1,5	1,0221	4,0	1,0353	6,5	1,0474	9,0
1,0113	2,0	1,0248	4,5	1,0377	7,0	1,0497	9,5
1,0141	2,5	1,0275	5,0	1,0401	7,5	1,0520	10,0

**Aufbewahrung.** Vorsichtig in dichtschießenden Glasstopfenflaschen.

**Anwendung.** Selten medizinisch: äußerlich bei parasitären Hauterkrankungen, jau-  
chigen und syphilitischen Geschwüren, zu Pinselungen und Inhalationen bei Aphthen, Diphtherie.  
Innerlich zu 0,05—0,4 g SO<sub>2</sub> mehrmals täglich in starker Verdünnung bei Gärungsprozessen  
im Magen, bei Infektionskrankheiten wie Typhus, Cholera. Größere Gaben wirken nach KRONKA  
als Blutgift und können schwere Blutungen der feinsten Kapillaren verursachen. Technisch  
als Bleichmittel, als Reagens in der Analyse.

**Fumigatio Acidi sulfurosi.** Schwefligsäure-Räucherung. Zur Zerstörung von  
Krankheitskeimen wird bisweilen eine Räucherung mit Schwefeldioxyd ausgeführt. Dies  
geschieht in der Weise, daß man in den betreffenden Räumen irdene Schalen (Blumentopf-  
Untersätze) etwa 1/2—1 m über dem Fußboden aufstellt, in diese gewogene Mengen Schwefel-  
fäden (mit Schwefel getränkten Baumwollendocht) bringt, diese entzündet und den Raum voll-  
ständig abschließt. Nach Verlauf von 1 Tage wird die Desinfektion wiederholt. Auf 10 cbm Luft-  
raum rechnet man 20 g Schwefelfäden. — In der gleichen Weise entwickelt man Schwefeldioxyd  
zum Bleichen von Strohütten und Makart-Buketts usw., nur findet dann das Abbrennen des  
Schwefels in kleinen geschlossenen Räumen statt.

**Fumigation à l'acide sulfureux.** Fumigatio (Suffumigatio) sulfurosa (Gall.):  
Man schüttet grob zerstoßenen Stangenschwefel in ein flaches, irdenes Gefäß, befeuchtet ihn mit  
etwas Alkohol und entzündet diesen. Der Alkohol überträgt die Verbrennung auf den Schwefel.  
Auf einen Lufttraum von 100 cbm sind 3—4 kg Schwefel anzuwenden. Eine solche Menge ist  
natürlich auf mehrere Gefäße zu verteilen.

**Leukogen** heißt das saure Natriumsulfit NaHSO<sub>3</sub> wegen seiner Fähigkeit, Pflanzenfarb-  
stoffe zu entfärben. Es dient unter diesem Namen unter anderem auch zur Entfernung von Obst-  
flecken aus Wäsche.

**Lignosulfit, Lignosulfin,** ist ein bei der Sulfit-Cellulosefabrikation gewonnenes Neben-  
produkt, das neben Sulfiten noch Bestandteile des Holzes enthält. Es wird als innerliches  
Desinfizien und Antisepticum gegen Diphtherie und Tuberculose in Form von Inhalationen  
mittels besonderer Apparate angewendet.

**Pictolin, Pictetflüssigkeit,** ein Mittel zur Vertilgung von Ratten auf Schiffen usw.,  
ist ein Gemisch von flüssigem Schwefeldioxyd und Kohlendioxyd.

**Turiolignin** ist eine dem Lignosulfit ähnliche braune Flüssigkeit, die bei allen Er-  
krankungen der Luftwege empfohlen wird.

Aqua sulfurosa (diluta).  
Acidum sulfurosum dilutum 1%  
Acidi sulfurosi (10%) 10,0  
Aquae destillatae 90,0  
  
Glycerolatum desinfectivum GRITT.  
Glycerolati simplicis 90,0  
Natrii sulfurosi neutralis 10,0  
Zur Desinfektion von Wunden, Verminderung der  
Eiterung, Beförderung der Vernarbung.

Lotio contra pernioles FERGUS.  
Acidi sulfurosi (10%) 40,0  
Glycerini 20,0  
Zum Bestreichen der Frostbeulen.  
  
Mixture antiphtherica SCHOTTIN.  
Magnesiae sulfurosa 5,0  
Acidi sulfurosi (10%) 5,0—8,0  
Aquae destillatae 100,0—120,0  
S. 1 1/2—2stündlich 1 Eßlöffel (bzw. Kinderlöffel).

## Acidum tannicum.

**Acidum tannicum.** Gerbsäure. Gallusgerbsäure. Tannin. Tannic  
Acid. Tanin officinal. Acidum gallotannicum. Acidum scytodepsicum.

**Darstellung.** Die Gerbsäure wird gewonnen aus den chinesischen, japanischen oder  
türkischen Galläpfeln. Die Gewinnung beruht auf folgenden Eigenschaften der Gerbsäure: In

Alkohol enthaltendem Äther ist sie leicht löslich, in wasserhaltigem Äther schwer löslich. Der alkoholisch-ätherischen Lösung kann sie durch Schütteln mit Wasser völlig entzogen werden, während die meisten Verunreinigungen im Äther gelöst bleiben.

Man zieht die grob zerstoßenen Galläpfel mit einem Gemisch von 4 T. Äther und 1 T. Weingeist aus, am einfachsten in einem Perkulator. Die Auszüge werden filtriert und mit  $\frac{1}{3}$  Volum Wasser tüchtig durchgeschüttelt. Die sich absetzende ätherische Schicht wird abgetrennt und noch zweimal mit je  $\frac{1}{3}$  Volum Wasser ausgeschüttelt. Die vereinigten wässrigen, nötigenfalls filtrierten Flüssigkeiten werden auf dem Wasserbad zur Sirupdicke eingedampft. Den Rückstand löst man in der achtfachen Menge Wasser, erwärmt die Lösung, mischt sie mit etwas gewaschener Tierkohle und läßt sie damit etwa 3—4 Tage unter öfterem Umschütteln stehen. Dann filtriert man die Lösung ab, dampft sie in einer Porzellanschale ein und zupft die Masse in dünne Lamellen, die man im Trockenschrank auf Porzellantellern gut austrocknet und dann im Porzellanmörser pulvert.

**Handelssorten.** Die wichtigsten sind: 1. Acidum tannicum pulveratum, durch Pulvern der getrockneten Gerbsäure erhalten, ein gelblichweißes bis hellbräunliches Pulver. 2. Acidum tannicum levissimum, Kristall-Tannin, durch Aufstreichen der konzentrierten Lösung auf Glasplatten in kleinen Schüppchen (Lamellen) erhalten; kristallinisch ist es nicht. Das leichte Tannin wird auch gewonnen, indem man die zur Sirupdicke eingedampfte Lösung in einen feinblasigen Schaum verwandelt und diesen trocknet. 3. Acidum tannicum in filis, Gerbsäure in dünnen Fäden, wird durch Pressen des erwärmten Extraktes aus dünnen Öffnungen und Trocknen der Fäden erhalten.

**Eigenschaften.** Fast weißes oder gelbliches Pulver oder sehr leichte, bräunlich-gelbe Schüppchen, fast ohne Geruch. Das verstäubte Pulver reizt zum Niesen. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier, schmeckt sehr herbe, zusammenziehend und riecht eigenartig. Gerbsäure löst sich in 1 T. Wasser oder 2 T. Weingeist (90 Vol. %) zu einer bräunlichen bis braunen Flüssigkeit. Sie ist ferner löslich in 2 T. Glycerin, unlöslich dagegen in absolutem Äther, in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Benzol, in ätherischen und fetten Ölen. Aus der konz. wässrigen Lösung wird sie, ohne chemisch verändert zu werden, gefällt durch Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Natriumchlorid. Macht man Gerbsäurelösungen alkalisch [durch NaOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ], so nehmen sie begierig Sauerstoff aus der Luft auf und färben sich dunkel. Beim Erwärmen mit verdünnten Säuren, z. B. Salzsäure, Schwefelsäure, geht die Gerbsäure in Gallussäure,  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOH}$ , über. Gallussäurebildung erfolgt auch, wenn Schimmelpilze sich in Gerbsäurelösungen angesiedelt haben. Da die Gerbsäure bei der Spaltung außer Gallussäure auch Traubenzucker liefert, ist sie eine glykosidartige Verbindung der Gallussäure und nicht, wie man früher annahm, Digallussäure, eine esterartige Verbindung aus 2 Molekeln Gerbsäure. Die Konstitution der Gerbsäure ist noch nicht völlig aufgeklärt. Nach E. FISCHER und K. FREUDENBERG ist der wesentliche Bestandteil der Gerbsäure wahrscheinlich Pentadigalloylglykose  $\text{C}_{56}\text{H}_{52}\text{O}_{46}$ , eine Verbindung von einer Molekel Glykose mit fünf Molekeln Digallussäure. Die Salze der Gerbsäure heißen Tannate. Die Salze der Alkalien und der alkalischen Erden sind in Wasser löslich, die der Schwermetalle in Wasser unlöslich. — Beim Erhitzen auf 150—160° färbt sich die Gerbsäure zunächst dunkler, bei 210—215° zerfällt sie zum größten Teil in Pyrogallol und Kohlendioxyd. — Jod wird von Gerbsäurelösungen in beträchtlichen Mengen gebunden, wobei sich die Flüssigkeit rotbraun färbt. — Die wässrige Lösung der Gerbsäure wird durch Eiweiß, Leim, Alkaloide und Brechweinstein gefällt (Unterschied von Gallussäure, s. S. 151). — Reine, oxydfreie Eisenoxydulsalze färben Gerbsäurelösungen zunächst nicht; infolge einer Oxydation des Eisensalzes durch die Luft tritt jedoch gewöhnlich alsbald violette Färbung auf, allmählich entsteht auch ein blauschwarzer, sehr fein verteilter Niederschlag. Ferrisalze geben sofort blauschwarzen Niederschlag. Bei sehr großer Verdünnung beider Lösungen entsteht eine klare blaue Flüssigkeit, die sich allmählich unter Abscheidung dunkler Flocken grün färbt.

**Erkennung.** Aus der wässrigen Lösung (1 g + 4 ccm) wird mit verd. Schwefelsäure oder Natriumchloridlösung (1 + 3) die Gerbsäure ausgeschieden. Die wässrige

Lösung (0,1 g + 10 ccm) gibt mit 1—2 Tr. Eisenchloridlösung einen blauschwarzen Niederschlag, der auf Zusatz von verd. Schwefelsäure wieder verschwindet.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 1 g Gerbsäure in 4 ccm Wasser muß beim Vermischen mit 5 ccm Weingeist klar bleiben, ebenso bei weiterem Zusatz von 2,5 ccm Äther (Gummi, Dextrin, Zucker, Salze) — b) Beim Trocknen bei 100° darf sie höchstens 12% an Gewicht verlieren (Wasser). — c) Beim Verbrennen darf sie höchstens 0,2% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Gerbsäure ist ein Adstringens und Styptikum (blutstillendes Mittel). In Substanz oder konz. Lösung wirkt sie corrodierend auf Schleimhäute und wird von diesen, sowie von der Haut resorbiert. Die Ausscheidung erfolgt durch den Harn als Gallussäure. Die blutstillende Eigenschaft ist durch die Koagulation des Eiweißes zu erklären; diese Eigenschaft kommt aber auch der resorbierten Gerbsäure als entferntere, mildere Wirkung zu. Außerdem wirkt sie schwach antiseptisch. Man wendet sie an: Außerlich als blutstillendes Mittel bei Blutungen aller Art, bei eiternden Prozessen, Wundsein, Erkrankungen des Zahnfleisches, Tripper, Diphtherie, gegen das Ausfallen der Haare usw. Innerlich in Pulvern oder Pillen von 0,03—0,4 g bei inneren Blutungen, Durchfällen, Ruhr, Morbus Brightii. Als Gegenmittel bei Vergiftungen durch Alkaloide und einige Metallsalze. — Bei Durchfällen usw. ist sie besser durch die neueren Tanninpräparate (Tannalbin, Tannigen usw.) zu ersetzen. Technisch in der Färberei, zur Tintenherstellung, als Klärmittel in der Bierbrauerei und anderen Gewerben.

**Bestimmung von Gerbstoff in Gerbmitteln** (Internationales Verfahren). Zur Bestimmung des Gerbstoffes wird von einer Gerbmittellösung der Abdampfrückstand vor und nach der Behandlung mit chromiertem Hautpulver bestimmt.

Man wägt 4 g Gerbmittel (z. B. Tannin) genau und löst es im Meßkolben in Wasser zu 1000 ccm. (Von flüssigen Gerbextrakten nimmt man eine entsprechend größere Menge.) Etwa 250 ccm der Lösung werden mit 2 g Kaolin durchgeschüttelt und durch ein Faltenfilter filtriert. (Faltenfilter Nr. 605 von 18,5 cm Durchmesser von SCHLEICHER u. SCHÜLL in Düren.) Das erste Filtrat wird verworfen. Durch das mit Kaolin gedichtete Filter wird die übrige Gerbmittellösung filtriert. Von dem völlig klaren Filtrat werden 100 ccm in einer flachen Schale (Platin, Nickel, Glas, Porzellan) von etwa 10 cm Durchmesser auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft; der Rückstand (A) wird im Dampftrockenschrank bei 98—100° getrocknet und nach dem Erkalten (im Trockenglas) gewogen. Dann werden 100 ccm der Gerbstofflösung in einem weithalsigen Glasstopfenglas von etwa 200 ccm mit 26,5 g feuchtem chromiertem Hautpulver 15 Minuten lang geschüttelt (im Schüttelapparat oder mit der Hand). Die Mischung wird dann auf ein trockenes, vorher sehr gut ausgewaschenes Leinen gebracht und abgepreßt. Die Flüssigkeit wird mit 1 g Kaolin geschüttelt und filtriert. 60 ccm des Filtrats werden in einer Schale auf dem Wasserbad eingedampft, der Rückstand (B) wie vorher getrocknet und gewogen. Das Gewicht des Rückstandes B wird verdoppelt und von dem Gewicht des Rückstandes A abgezogen; der Unterschied ist die Gewichtsmenge des von dem Hautpulver aufgenommenen Gerbstoffes in 100 ccm der Gerbmittellösung. Der Prozentgehalt läßt sich danach leicht berechnen.

Von dem chromierten Hautpulver bestimmt man in einer Probe den Wassergehalt durch Trocknen bei 100° und verwendet für die Gerbstoffbestimmung die Menge, die 6,5 g trockenem Hautpulver entspricht. Diese Menge wird in einer Porzellanschale mit 100 ccm Wasser übergossen, durchgerührt und nach halbstündigem Stehen auf einem Leinentuch abgepreßt, mit Wasser nachgewaschen und dann erneut abgepreßt, bis das Gewicht 26,5 g beträgt. Man hat dann in dieser Menge 20 ccm Wasser, um die die Menge der Gerblösung vermehrt wird. 60 ccm des Filtrats entsprechen deshalb der Hälfte der 100 ccm Gerblösung, die mit dem Hautpulver geschüttelt wurden.

Chromiertes Hautpulver wird durch Behandlung von weißem Hautpulver mit Chromsalzlösungen (Chromalaun, Chromsulfat, Chromchlorid) unter Zusatz von Natriumcarbonat erhalten; es soll 0,2—1% Chrom enthalten und soll an Wasser nur höchst geringe Mengen abgeben, vor allem keine Salze, die bei ungenügendem Waschen zurückbleiben.

Nach M. NIERENSTEIN läßt sich an Stelle von Hautpulver auch Casein verwenden. Für Gerbstoffextrakte eignet es sich nicht, wenn diese Aluminiumverbindungen enthalten.

**Multanin** (CHEMISCHE FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist Gerbsaures Aluminium.

**Darstellung.** Eine Alkalitannatlösung wird mit einem Aluminiumsalz gefällt und alsdann soviel Ätzalkali zugesetzt, daß Neutralisation nicht eintritt.

**Eigenschaften.** Graues geruch- und geschmackloses Pulver. Unlöslich in Wasser und in Salzsäure von der Konzentration des Magensaftes.

**Anwendung.** Bei Diarrhoen aller Art zu 0,5—1—1½ g.

**Tannal** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist basisches Aluminiumtannat, basisch gerbsaures Aluminium, Aluminium tannicum.

**Darstellung.** Es wird durch Fällen einer Aluminiumsulfatlösung durch eine Gerbsäurelösung erhalten, die mit Ammoniak annähernd neutral gemacht ist.

**Eigenschaften.** Bräunliches Pulver, in Natronlauge beim Erwärmen mit brauner Farbe löslich, in Wasser unlöslich.

**Anwendung.** Als Adstringens bei chronischen Katarrhen der Atmungsorgane.

**Tannal löslich**, Tannal solubile, ist durch Zusatz von Weinsäure löslich gemachtes Tannal.

**Altannol** (CHEM. WERKE Rudolstadt), früher Neotannyl genannt, ist eine Verbindung von basischem Aluminiumacetat mit Gerbsäure.

**Darstellung.** Nach D.R.P. 313606 durch Schütteln von basischem Aluminiumacetat mit wässriger Gerbsäurelösung.

**Eigenschaften.** Hellgelbes Pulver, unlöslich in Wasser, geschmacklos.

**Anwendung.** Als Darmadstringens, 0,5 g mehrmals täglich.

**Optannin** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen a. Rh.), ursprünglich Enterosan genannt, ist basisch gerbsaures Calcium [nach Angabe des Herstellers  $\text{Ca}(\text{OH})\text{C}_{14}\text{H}_9\text{O}_9$ ].

**Eigenschaften.** Amorphes, graubraunes Pulver, in Wasser fast unlöslich, schwer löslich in verdünnten Säuren. Aus der sauren Lösung wird es beim Neutralisieren wieder gefällt. Die frisch gefällte Verbindung löst sich in verd. Säuren leicht wieder auf. Es enthält 85,6% Gerbsäure und 14,4%  $\text{CaO}$ .

**Erkennung.** Werden 0,5 g Optannin mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so gibt das Filtrat mit verd. Eisenchloridlösung eine tiefblaue Färbung. Die Lösung des Verbrennungsrückstandes von etwa 0,3 g Optannin in einigen Tropfen verd. Salzsäure und 10 ccm Wasser gibt nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Anwendung.** Bei Durchfällen aller Art, besonders auch bei den Durchfällen Tuberkulöser. Gaben: für Säuglinge 1—2 g, ältere Kinder bis 2,5 g am Tage, für Erwachsene entsprechend mehr, in Pulvern, Pillen, Tabletten.

**Tannochrom** (G. HELL u. Co., Troppau) ist eine Resorcin enthaltende Chromtanninverbindung.

Es kommt als Pulver und in Lösung (Tannochrom solutum) in den Handel.

**Anwendung.** Als Adstringens und Antiseptikum in der Wundbehandlung.

**Tannigen** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), Acetyltannin, ist im wesentlichen ein Gemisch von Diacetyl- und Triacetyltannin.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Gerbsäure mit Essigsäureanhydrid. Das Reaktionsprodukt wird mit Wasser ausgewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Grauweißes oder gelblichweißes, fast geschmack- und geruchloses Pulver. Es löst sich schwer in Wasser, leichter in Weingeist, leicht in Natronlauge und Natriumcarbonatlösung. In Wasser von 70° erweicht es zu einer gelben, fadenziehenden Masse.

**Erkennung.** Werden 0,5 g Tannigen mit 10 ccm Bleiacetatlösung geschüttelt und 5 ccm Natronlauge hinzugefügt, so nimmt das Gemisch nach kurzer Zeit eine rosa, später blutrote Färbung an. — Beim Erwärmen einer Mischung von (etwa 0,5 g) Tannigen mit (etwa 5 ccm) Weingeist und (10—15 Tr.) Schwefelsäure tritt der Geruch des Essigäthers auf. — Wird 0,1 g Tannigen mit 5 ccm Chloroform und 1 Tr. Eisenchloridlösung erwärmt, so nimmt das auf der wasserhellen Flüssigkeit schwimmende Pulver eine schmutzig-grüne Farbe an.

**Prüfung.** a) Werden 0,5 g Tannigen mit 50 ccm Wasser geschüttelt und die Mischung filtriert, so darf das klare Filtrat nach Zusatz von 1 Tr. Eisenchloridlösung nur eine schwach grünliche, aber keine blaue Färbung zeigen (unveränderte oder durch Zersetzung frei gewordene Gerbsäure). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vor Feuchtigkeit geschützt, in gut schließenden Gefäßen. Bei mangelhafter Aufbewahrung kann es durch Wasseraufnahme teilweise in Essigsäure und Gerbsäure gespaltet werden; es zeigt sich dann der Geruch nach Essigsäure und saurer und zusammenziehender Geschmack. Ein solches Präparat darf nicht abgegeben werden. Nach LIETZ

ist es besser, die Gläser nicht luftdicht zu verschließen, damit etwa abgespaltete Essigsäure, die die weitere Zersetzung begünstigt, entweichen kann.

**Anwendung.** Als Ersatz des Tannins bei chronischen Diarrhöen in Einzelgaben von 0,5—1,0 g (messerspitzenweise) bis zu 3,0 g täglich. Da es im Magensaft so gut wie unlöslich ist und erst durch die Darmverdauung gespalten wird, belästigt es den Magen nicht und entfaltet seine Wirkung erst im Darm. Zu 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in einer 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igen Natriumphosphatlösung gelöst, wird es bei chronischer Pharyngitis und Laryngitis angewandt.

## Tannoform (E. MERCK, Darmstadt). Methylen-Ditannin.

**Darstellung.** 5 T. Tannin werden in 15 T. heißem Wasser gelöst. Diese Lösung wird mit 3 T. Formaldehydlösung von 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und mit konz. Salzsäure (12—15 T.) versetzt, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Dieser wird nach dem Auswaschen mit Wasser bei mäßiger Wärme getrocknet. DRP. 88082 u. 88841.

**Eigenschaften.** Leichtes, schwach rötlichbraunes, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist. Ammoniakflüssigkeit, Natronlauge und Natriumcarbonatlösung lösen Tannoform mit gelber bis rotbrauner Farbe. Smp. ungefähr 230<sup>0</sup> unter Zersetzung.

**Erkennung.** Erwärmt man 0,01 g Tannoform mit 2 ccm konz. Schwefelsäure, so löst es sich mit gelbbrauner Farbe, die bei weiterem Erhitzen in Grün und dann in Blau übergeht. Gießt man diese Lösung in Weingeist, so entsteht eine indigoblaue Färbung, die in kurzer Zeit über Violett in Rot übergeht. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1365.

**Prüfung.** Schüttelt man 0,5 g Tannoform mit 50 ccm Wasser, so darf das Filtrat nicht verändert werden: a) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — b) nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung, (Sulfate), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Es wirkt zugleich adstringierend und antiseptisch. Innerlich, da es den Magen nicht belästigt und erst im Darm in seine Komponenten gespalten wird, als Darmadstringens bei chronischem Darmkatarrh in Gaben von 0,5 g täglich 3—4 mal in schleimigem Vehikel. Außerlich als stark sekretionsbeschränkendes, austrocknendes Streupulver gegen übermäßige Schweißabsonderung (Schweißfuß), nässende Ausschläge, übelriechende Wunden, überhaupt als Trockenantiseptikum. Flecken von Tannoform in der Wäsche lassen sich mit Kaliumpersulfat entfernen. Tannoformzement, aus Tannoform und Formaldehydlösung, dient zu Zahnfüllungen.

**Helgotan** (Dr. A. VOSWINKEL, Berlin) und **Tannisol** (A. WOLFRUM u. Co., Augsburg) sind dem Tannoform ähnliche Formaldehydverbindungen der Gerbsäure.

## Rexotan (Dr. A. VOSWINKEL, Berlin) ist Methylen-Tannin-Harnstoff.

Gelbbraunes Pulver, Smp. 230—250<sup>0</sup>, unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther, löslich in Alkalien.

**Anwendung.** Gegen Darmkatarrhe.

**Rexotan ad us. vet.** ist dieselbe Verbindung, aber weniger rein.

**Tannothymal** (SCHIMMEL u. Co., Leipzig) ist ein Kondensationsprodukt von Tannin, Thymol und Formaldehyd.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Gelblichweißes bis rötliches, geruchloses und fast geschmackloses Pulver, das beim Erhitzen bei etwa 235<sup>0</sup> unscharf unter Zersetzung schmilzt. Es ist leicht in Alkalien löslich, etwas schwerer in Alkohol, nahezu unlöslich in Wasser sowie in verdünnten Säuren; mit konz. Schwefelsäure gibt es eine braune Lösung; aus letzterer fällt es auf Zusatz von Wasser wieder aus. Die alkoholische Lösung des Tannothymals gibt mit Bleiacetat einen gallertartigen Niederschlag und färbt sich auf Zusatz von Eisenchloridlösung dunkelblau. Wird Tannothymal mit etwa der gleichen Menge gepulvertem Kaliumhydroxyd im Reagenrohr erhitzt, so tritt unter Aufschäumen Zersetzung ein; auf Zusatz von überschüssiger verd. Schwefelsäure zu dem in Wasser gelösten Zersetzungsprodukt tritt der Geruch nach Thymol auf.

**Anwendung.** Als Darmadstringens, dem gleichzeitig eine erhebliche antiseptische Wirkung zukommt. Infolge seiner Unlöslichkeit in Säuren belästigt es den Magen nicht und tritt erst im Darm in Wirkung. Gabe: 1 g, im Bedarfsfalle mehrmals täglich, bei Kindern entsprechend weniger.

**Tannalbin** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen) ist Albumintannat, eine Gerbsäure-Eiweißverbindung, die durch Erhitzen „gehärtet“, d. h. schwerlöslich gemacht ist.

**Darstellung.** Die Lösung von 10 T. getrocknetem Eiweiß in 90 T. Wasser wird mit 65 T. einer 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igen Tanninlösung vermischt. Der entstehende Niederschlag wird gesammelt, mit Wasser gewaschen, bis das Filtrat durch Eisenchlorid kaum noch blau gefärbt wird. Dann



trocknet man den Niederschlag auf porösen Unterlagen zunächst vollständig bei etwa 30°. Der getrocknete Rückstand wird gepulvert und 6 Stunden auf 110—120° erhitzt. DRP. 88029. — Dieses Erhitzen hat den Zweck, das ursprünglich im Magensaft leicht lösliche Präparat darin schwerer auflöslich zu machen, es zu härten. Nach DRP. 90215 kann der gleiche Zweck erreicht werden, indem man den erhaltenen Niederschlag mit Alkohol oder einer großen Menge Säure, z. B. Salzsäure, behandelt.

*Nederl.* gibt folgende Darstellungsvorschrift: Eine filtrierte Lösung von 10 T. getrocknetem Eiweiß in 90 T. Wasser wird mit soviel wässriger Gerbsäurelösung (6 + 94) versetzt, als zur Fällung des Eiweißes nötig ist. Die Mischung wird auf höchstens 50° erwärmt, damit der Niederschlag sich verdichtet. Letzterer wird mit 100 T. Wasser ausgewaschen, stark abgepreßt, bei 40° getrocknet und gepulvert und dann in dünner Schicht 6 Stunden lang auf 110—115° erhitzt.

**Eigenschaften.** Bräunliches, amorphes, geruch- und geschmackloses Pulver, das in kaltem Wasser und Weingeist nur sehr wenig löslich ist. Gehalt an Gerbsäure ungefähr 50%.

**Erkennung.** Schüttelt man 0,1 g Tannalbin mit 10 ccm Wasser, so gibt das Filtrat auf Zusatz von 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 19) eine tiefblaue Färbung.

**Prüfung.** a) Werden 2 g Tannalbin mit 100 ccm Wasser von 40°, 7 ccm n-Salzsäure und 0,25 g Pepsin vermischt, und das Gemisch ohne Umrühren 3 Stunden lang bei 40° stehengelassen, so muß das Gewicht des unlöslich bleibenden Anteils, der auf einem gewogenen, zuvor bei 100° getrockneten Filter gesammelt und nach dreimaligem Auswaschen mit je 10 ccm kaltem Wasser bei 100° getrocknet und gewogen ist, mindestens 1 g betragen. — b) Tannalbin darf beim Verbrennen höchstens 0,2% Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a): Durch diese Probe wird festgestellt, ob das Präparat genügend gehärtet ist, d. h. die verlangte Unlöslichkeit im Magensaft besitzt. Ob Präparate, die bei der Probe einen weit höheren Rückstand als 50% ergeben, zweckmäßig sind, ist noch nicht festgestellt. Es wäre nicht unzweckmäßig, auch eine Höchstgrenze des unlöslichen Rückstandes festzusetzen, etwa 50—60%. Zu b): Diese Forderung der *Germ.* ist zu streng; man wird bis zu 1% Asche noch als zulässig ansehen können. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1365.

**Anwendung.** Als unschädliches, den Magen nicht belästigendes Darmadstringens bei akuten und subakuten Dünn- und Dickdarmkatarrhen viermal täglich 0,5—1,0 g, bei ungenügender Wirkung bis 2,5 g und Kindern 0,2—0,3—0,5 g. Gaben von 0,5—1,0 g beeinflussen die Diarrhöen der Phthisiker günstig. Gleiche Gaben bei Nierenleiden; es soll den Eiweißgehalt des Harns herabsetzen.

**Tannalbin pro uso veterinario** ist ein aus technischem Eiweiß und technischer Gerbsäure dargestelltes Eiweißstannat. Es gleicht in seinen Eigenschaften dem Tannalbin, ist aber dunkler als dieses.

**Tanninum albuminatum. Albumintannat. Tannin-Eiweiß. Albuminum tannicum. Tannas Albumini.**

Unter diesen Bezeichnungen werden Präparate in den Handel gebracht, die dem Tannalbin ähnlich sind und wie dieses durch Einwirkung von Gerbsäure auf Eiweiß dargestellt werden. Wird Tanninum albuminatum oder Albuminum tannicum verordnet, so muß es den an Tannalbin gestellten Anforderungen entsprechen, andernfalls kann es nicht als vollwertiger Ersatz für das Tannalbin angesehen werden. Die Handelspräparate sind oft von dem Tannalbin wesentlich verschieden. Es sind Präparate beobachtet worden, die bis zu 92% in Pepsin- und Salzsäure enthaltendem Wasser unlösliche Anteile enthielten; solche Präparate sind wahrscheinlich aus Bluteiweiß hergestellt.

**Anwendung.** Wie Tannalbin.

**Honthin** (G. HELL u. Co., Troppau) ist ein gehärtetes Eiweißstannat, ähnlich dem Tannalbin.

**Eigenschaften.** Graubraunes, geruch- und geschmackloses Pulver, das in Wasser unlöslich ist, dagegen in Alkohol und in Lösungen von Alkalien sich zum Teil mit lichtbrauner Farbe löst. Es soll bedeutend langsamer im Magensaft löslich sein als Tannalbin.

**Anwendung.** Säuglingen gibt man 0,3—0,6 g 3—5 mal täglich, größeren Kindern 0,5—1,0 g, Erwachsenen 1,0—2,0 g mehrmals täglich.

**Glutannin** (Dr. J. Roos, Frankfurt a. M.) ist ein Pflanzeneiweißstannat.

**Darstellung.** Aus Pflanzeneiweiß (Kleber) wie Albumintannat.

**Eigenschaften.** Bräunliches Pulver, unlöslich in Wasser.

**Anwendung.** Als Darmadstringens in Tabletten zu 0,3 g 3—5 mal täglich 2—3 Tabletten.

**Eldoform** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Verbindung von Hefeeiweiß mit Tannin.

Hellgraues geruchloses Pulver, wenig löslich in Wasser, organischen Lösungsmitteln und verd. Säuren, leichter löslich in Alkalilösungen.

**Anwendung.** Bei dyspeptischen Zuständen, besonders für Kinder.

**Glutanol** (Dr. R. HUNDHAUSEN in Hamm) ist eine Verbindung von Pflanzenfibrin und Gerbsäure.

Es ist dem Albumintannat ähnlich und wird wie dieses als Darmadstringens angewandt zu 0.25—1,0 g.

**Protan** (MULFORD COMPANY, Philadelphia) ist Caseintannat.

**Eigenschaften.** Hellbraunes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser, Weingeist und Äther unlöslich. Gehalt an Gerbsäure = 50%.

**Anwendung.** Als Darmadstringens besonders bei Kindern, 0,3—0,6 g jede Stunde, bei akuten choleraähnlichen Durchfällen 0,9—1,2 g 1—2stündlich, bei chronischen Diarrhöen 1,2 bis 1,8 g 1—2stündlich.

**Tannocasum** ist eine Formaldehydverbindung eines Caseintannats.

Es wird nach J. ROMIJN auf folgende Weise dargestellt: 1 kg gereinigtes Casein wird mit Hilfe von Natriumcarbonat in 10 l Wasser gelöst und die Lösung unter Umrühren mit einer Lösung von 700 g Tannin und 100 ccm Formaldehydlösung in 3 l Wasser versetzt. Das Gemisch wird mit stark verd. Salzsäure übersättigt, der dadurch entstandene Niederschlag abgепreßt, durch Erwärmen gehärtet und getrocknet. — Hellgraues Pulver.

**Anwendung.** Als Darmadstringens.

**Noventerol** (LECINWERK, Hannover) ist eine Aluminiumtannineaseinverbindung mit einem Gehalt von 4% Aluminium und 50% Tannin.

**Eigenschaften.** Hellgraues Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich. Von verd. Säuren wird es wenig angegriffen, durch alkalische Flüssigkeiten wird es aufgespalten und gelöst. Beim Schütteln mit Wasser nimmt dieses kleine Mengen von Gerbsäure auf.

**Erkennung.** Wird Noventerol mit Wasser geschüttelt, so gibt das Filtrat mit Eisenchloridlösung eine blaue Färbung. Wird eine Anreibung von etwa 1 g Noventerol mit etwa 5 ccm Wasser mit Natronlauge versetzt, so entsteht eine klare rotbraune Lösung, die beim Ansäuern mit Salzsäure eine bräunliche Ausscheidung gibt. Die hiervon abfiltrierte Flüssigkeit ist braungelb gefärbt und gibt mit Ammoniakflüssigkeit eine flockige Fällung.

**Anwendung.** Als Darmadstringens, dreimal täglich 1 g, für Kinder 0,5 g.

**Tannyl** (GEHE u. Co., Dresden) ist Oxychlorcaseintannat, eine Verbindung von Gerbsäure mit Oxychlorcasein.

**Darstellung.** Casein wird mit Chlor behandelt und das dadurch entstandene Oxychlorcasein mit Gerbsäure.

**Eigenschaften.** Bräunlichgelbes Pulver, fast geruch- und geschmacklos, in kaltem Wasser, Weingeist und Äther fast unlöslich. Es enthält 55% Gerbsäure und 45% Oxychlorcasein.

**Prüfung.** Läßt man 2 g Tannyl mit 100 g Wasser von 40°, 20 Tr. Salzsäure und 0,25 g Pepsin 3 Stunden bei 40°, ohne umzurühren, stehen, filtriert ab und wäscht dreimal mit je 10 ccm kaltem Wasser nach, so soll das Gewicht des Ungelösten etwa 1,4 g betragen.

**Anwendung.** Als Darmadstringens dreimal täglich 1,0—3,0 g, als Pulver trocken oder in Schleimsuppen oder Kakao oder in Tabletten.

**Tannocöl** (AKT.-GES. F. ANILINFABR. Berlin) ist ein Leimtannat, eine Tanninleimverbindung.

**Darstellung.** Durch Fällen einer Lösung von weißem Leim mit Gerbsäure und Erhitzen des getrockneten Niederschlages auf 150°.

**Eigenschaften.** Graugelblichweißes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, im Magensaft schwer löslich, leicht löslich in alkalischen Flüssigkeiten (auch im Darmsaft) unter Abspaltung von Gerbsäure. Es enthält etwa gleiche Mengen Gerbsäure und Leim.

**Anwendung.** Als Darmadstringens, mehrmals täglich 0,5—1 g.

**Salicyltannarabin** (BENGEN u. Co., Hannover) ist eine Verbindung von Tannineiweiß mit Salicylsäure.

**Eigenschaften.** Blaßbraunes amorphes Pulver, von schwach aromatischem Geruch, in Wasser und Äther unlöslich; in Weingeist wenig löslich; in verdünnten Alkalien ist es leicht löslich.

**Anwendung.** In der Veterinärmedizin. Innerlich bei Darmkatarrhen akuter und chronischer Art. Außerlich als Streupulver auf Wunden.

**Tannobromin** (AKT.-GES. F. ANILINFABR. Berlin) ist eine Formaldehydverbindung eines Bromtannins.

**Eigenschaften.** Rötlich- oder gelblichgraues Pulver, wenig löslich in Wasser, leichtlöslich in alkalischen Flüssigkeiten. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung blau gefärbt. Es enthält etwa 25% Brom.

**Anwendung.** Wie Bromocoll (s. u.).

**Helgotanum bromatum** (Dr. A. VOSWINKEL, Berlin) ist eine dem Tannobromin ähnliche Formaldehydverbindung eines Bromtannins. (Helgotan s. S. 237.)

**Bromotan** (Dr. A. VOSWINKEL, Berlin) ist eine Verbindung von Bromtannin mit Methylenharnstoff.

Hellbraunes Pulver, geschmacklos, in Wasser unlöslich.

**Anwendung.** Gegen Hautkrankheiten, Ausschlag, Nesseln, Hautjucken, als Streupulver oder Salbe mit 10% Bromotan.

**Bromocoll** (AKT.-GES. F. ANILINFABR. Berlin) ist eine Bromtanninleimverbindung.

**Darstellung.** Durch Fällen einer Lösung von weißem Leim mit einer Lösung von Bromtannin.

**Eigenschaften.** Gelbliches Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser, besonders säurehaltigem, unlöslich (auch im Magensaft), löslich in alkalischen Flüssigkeiten (Darmsaft). Es enthält etwa 20% Brom und 30% Leim.

**Anwendung.** Bei Epilepsie (starke Gaben, bis 30 g täglich), nervösen Affektionen verschiedener Art, Erregungs- und Angstzuständen, Schlaflosigkeit (1—6 g mehrmals täglich). Zur Darreichung wird es am besten in Selterswasser oder anderen kühlen Getränken verrührt. Es verursacht selbst in sehr großen Gaben keine Magenstörungen. Bei Hautkrankheiten in 10—20%iger Salbe (mit Bromocoll pulv. subtiliss. für Salben) oder Schüttelmixtur gegen Jucken.

**Bromocoll solutum.** Eine Lösung mit 10% Bromocoll, die nach folgender Vorschrift hergestellt ist: 10 g Bromocoll werden mit 30 g Wasser verrieben und die Verreibung mit einer heißen Lösung von 6 g Borax in 54 g Wasser gemischt.

**Anwendung.** Bei schweren Formen von Pruritus.

**Gallogen** (A. HEINEMANN, Eberswalde) ist fast reine Ellagsäure,  $C_{14}H_6O_8$ .

**Darstellung.** Ellagsäure ist in den Galläpfeln und anderen Gerbstoff enthaltenden Pflanzenteilen enthalten und kann aus den bei der Gewinnung der Gerbsäure aus Galläpfeln verbleibenden Rückständen oder aus den Divi-Divischoten, Algarobilla u. a. durch Auskochen mit Wasser erhalten werden. Aus den eingedickten Auszügen scheidet sie sich kristallinisch aus. Durch Auflösen in Natriumcarbonatlösung und Wiederausfällen mit konz. Schwefelsäure wird sie gereinigt.

Ellagsäure entsteht nach H. TRUNKEL auch aus der Gallusgerbsäure, wenn man eine mit Hilfe von 1 T. Natriumcarbonat (wasserfrei) hergestellte Lösung von 2 T. Gerbsäure in 200 T. Wasser in flachen Gefäßen etwa 8 Tage lang unter öfterem Umrühren an der Luft stehen läßt und dann mit verd. Schwefelsäure ansäuert; etwa 47% der Gerbsäure werden so in Ellagsäure übergeführt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Blaßgelbes kristallinisches Pulver, geschmacklos, sehr schwer löslich in Wasser und Weingeist. Leicht löslich in verd. Alkalilauge. Die alkalischen Lösungen sind tiefgelb gefärbt und färben sich an der Luft blutrot. Eisenchlorid färbt die wässrige Lösung dunkelblau. Löst man etwas Ellagsäure in Salpetersäure, die Salpetrige Säure enthält, so färbt sich die Lösung in kurzer Zeit blutrot; beim Verdünnen mit Wasser geht die Färbung in Rosa über.

**Anwendung.** Als Darmadstringens zu 0,3—0,5 g für Kinder, 1 g für Erwachsene, 3—5mal täglich.

**Eutannin** (FOGTENBERGER u. FÖEHR, Feuerbach bei Stuttgart) enthält nach H. THOMS Chebulinsäure,  $C_{28}H_{22}O_{19}$ , eine der Gerbsäure verwandte Verbindung aus den Myrobalanen. Das Eutannin ist eine Mischung von Chebulinsäure mit der gleichen Menge Milchzucker.

**Anwendung.** Als Darmadstringens 0,25—0,75 g 3—4mal täglich bei Brechdurchfall, akutem und chronischem Darmkatarrh.

**Balsam Pagliano** soll eine Lösung von Gerbsäure und Glycerin in Rosenwasser sein, die mit Cochenille rot gefärbt ist. (Pharm. Ztg.)

**Bromocollsalbe** ist ein mit 20% Bromocoll verriebenes Resorbin. Sie hat juckentstillende Wirkung und wird bei Pruritus vulvae, Prurigo, Urticaria, Lichen ruber, Ekzemen, Hämorrhoiden usw. angewandt. Siehe auch Frostinsalbe.

**Frostinbalsam**, Tannobromin-Collodium, ist eine Lösung von 1 T. Tannobromin in 10 T. 4%igem Collodium, der 1 T. Alkohol und 0,5 T. Benzoeinktur zugesetzt sind. Der Balsam dient zum Bepinseln der von Frost befallenen Stellen mit Ausnahme offener Frostwunden. Hersteller: A.-G. für Anilinfabrikation in Berlin.

**Frostinsalbe** ist eine 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ige Bromocollresorbinsalbe; sie eignet sich besonders zum Bedecken offener Froststellen. Hersteller: A.-G. für Anilinfabrikation in Berlin.

**Unguentum Acidi tannici**, Ointment of Tannic Acid. — *Americ.*: 20 T. Tannin, 20 T. Glycerin und 60 T. „Unguentum“ (*Americ.*). — *Portug.*: 1 + 9 mit Schweinefett.

**Tannosal** von E. FEIGEL in Mühlhausen gegen Krankheiten der Atmungsorgane empfohlen, besteht nach AUFRECHT aus Kreosot 1,2, Gerbsäure 0,8, Rohrzucker 18,6, Caramel 0,5, Wasser 78,9.

**Trochisci Acidi tannici** (*Brit.*), Tannic Acid Lozenges, enthalten 0,0324 g Gerbsäure und sind mit Fruchtgrundmasse zu bereiten.

**Aqua haemostatica Neapolitana.**  
Haemostaticum Monterosiae.  
Aquae vulnerariae spirit. 100,0  
Spiritus Formicarum  
Aquae destillatae   ää 10,0  
Acidi tannici           1,5.

**Clyisma tannatum cum Opio** (F. M. Germ.).  
Acidi tannici           1,0  
Tinct. Opii crocatae   gtts. V  
Aquae destillatae   150,0.

**Collyrium tannicum DESMAREES.**  
Acidi tannici           0,5  
Aquae Lauro-Cerasi   10,0  
Aquae destillatae   50,0.  
Augenwasser. Zum Waschen und Einträufeln bei katarrhalischer Konjunktivitis nach Ablauf des Entzündungsstadiums.

**Crayons de tannin** (*Gall.*).  
Acid. tannic.           10,0  
Gummi arabic.         0,5  
Aquae dest.           } ää part. aequ. q. s.  
Glycerin.             }

Aus der Masse werden Stäbchen von vorgeschriebener Länge und Dicke ausgerollt.

**Gargarisma tannatum** (F. M. Germ.).  
Acidi tannici           3,0  
Extr. Opii             0,15  
Glycerini             20,0  
Aquae destillatae   ad 150,0.

**Glycerinum Acidi tannici.**  
Brit.           Portug.  
Acidi tannici   20,0   10,0  
Glycerini   ad 100 ccm   90,0

**Glyceritum (Glycerolatium) Acidi tannici.**  
Glycéré de tannin.  
Belg.   Amer.  
Acidi tannici   15,0   20,0  
Ungt. Glycerini   85,0   80,0

**Mixtura Acidi tannici cum Opio** (F. M. Germ.).  
Acid. tannic.  
Tinct. Opii simpl.   ää 1,5  
Mucil. Gummi arab.  
Sirup. simpl.       ää 22,5  
Aq. destill.       ad 150,0.

**Mixtura Tannini albuminati praecipitati**  
(F. M. Germ.).  
Acid. tannici           2,0—5,0  
Albumin. Ovi q. s.  
ad praecipitat. perfect.  
Aquae destillatae   ad 150,0.

**Liquor stypticus RUSPINI.**  
Acidi tannici           5,0  
Aquae Rosae           120,0  
Spiritus diluti       10,0.

S. Äußerlich.

**Liquor tannicus iodoferratus.**  
ZUCARELLO PATTI.  
Acidi tannici           6,0  
Acidi citrici           3,0  
Aquae Rosae           1200,0.  
Der filtrierten Lösung wird eine zweite filtrierte Lösung zugemischt aus:

Jodi                   0,84  
Ferri pulverati       0,5  
Aquae                 5,0.

Die Mischung ist zu filtrieren. Zu Einspritzungen bei Blennorrhagieen.

Hager, Handbuch. I.

**Liquor tannicus MONSEL.**  
Aqua haemostatica MONSEL.  
Aluminis (eisenfrei)   3,0  
Aquae Rosae           100,0  
Acidi tannici           1,5.

Als blutstillendes Mittel. Nicht zu verwechseln mit dem Liquor haemostaticus MONSEL, welcher eine Ferrisulfatlösung ist.

**Ovula Tannini, Ovules au tannin** (*Gall.*).  
Gelatinae albae       10,0  
Acidi tannici           3,0  
Aquae destillatae   15,0  
Glycerini             60,0.

M. f. ovula No. VI.

Die kalte Tanninlösung läßt man durch die Gelatine aufsaugen, löst dann alles in dem erwärmten Glycerin, gießt durch Gaze und in Metallformen.

**Pasta glycerino-tannica.**  
Acidi tannici         20,0  
Glycerini             60,0  
Aquae Rosae         10,0.

Man löse und mische hinzu Tragacanthae pulv. q. s. daß eine Paste entsteht.

**Pasta Tannini glycerinata.**  
TORNOWITZ, SCHUSTER.  
Acidi tannici         20,0  
Opii pulverati       0,3  
Glycerini gtt. L—LX.

Man forme daraus Stäbchen, welche bei Gonorrhöe in die Harnröhre eingeführt werden.

**Pastilli Acidi tannici.**  
1. Zu 0,025 Tannin.

Acidi tannici         10,0  
Aquae glycerinatae   33,0  
Sacchari             380,0.

Man löse das Tannin im Glycerinwasser, stoße damit den Zucker zur Masse an und forme 400 Pastillen, die über Schwefelsäure zu trocknen sind.

2. (*Japon.*)

Acidi tannici         5,0  
Sacchari Lactis      95,0.

Hieraus 100 Pastillen zu formen.

**Pilulae stypticae** (F. M. Germ.).  
Extr. Opii             0,20  
Rad. Ipecacuanh. pulv.  
Acidi tannici           ää 1,0  
Catechu               ää 1,0  
Mucil. Gummi arab. q. sat. ad pil. XX.

**Pilulae turingenses** (Els.-Lothr. Ap.-V.).  
Thüringer Pillen. Kälberpillen.  
Rhizom. Tormentill.,  
Acid. tannic.         ää 10,0  
Ungt. Glycerini q. s. ut f. pilul. Nr. X.  
Für Kälber: dreimal täglich 1 Pille.

**Pulvis stypticus (UNNA).**  
Acid. tannic.  
Aluminis pulv.  
Gummi arab. pulv.  
Colophon. subt. pulv.   ää 25,0.

**Pulvis antidiarrhoicus OPOLZER.**  
Acidi tannici         0,06  
Opii pulverati       0,02  
Sacchari             0,5.

Dosis I. Bei profuser Diarrhöe zweistündlich 1 Pulver.

**Pilulae tannicae FRERICHS**  
 Acidi tannici 3,0  
 Extracti Aloes 1,0  
 Extracti Graminis q. s.  
 Pilulae 100. Dreimal täglich 4 Stück bei Morbus  
 Brightii.

**Suppositoria Acidi tannici.**  
**Tannic Acid Suppositories.** (Brit.)  
 Acidi tannici 2,4 g  
 Olei Cacao 10,0 g  
 Für 12 Suppositorien.

**Suppositoria styptica.**  
 Acidi tannici 2,5  
 Olei Cacao raspati 10,0.  
 Für 10 Suppositorien. Zur Minderung der Hä-  
 morrhoidal-Blutungen.

**Solutio Tannini** (Form. Berol.).  
 Acidi tannici 5,0  
 Glycerini 45,0.

**Sirupus Acidi tannici.**  
 Acidi tannici 2,0  
 Spiritus diluti 4,0  
 Sirupi Sacchari 94,0.

**Trochisci Acidi tannici.**  
**Troches of Tannic Acid.** (Amer.)  
 Acidi tannici 6,0  
 Sacchari 65,0  
 Tragacanthae 2,0  
 Aq. Flor. Aurant. qs. ad 100 Trochisci.

**Trochiscus Acidi tannici.**  
**Tannic Acid Lozenge.** (Brit.)  
 Acidi tannici 0,03 g  
 Tolu Basis (Brit.) q. s.  
 (siehe unter Trochisci Bd. II).

**Unguentum tanno-chinatum** (F. M. Germ.).  
 Chinin. bisulfur. 1,2  
 Acid. tannici 2,5  
 Balsam. peruv. 2,0  
 Ol. Cacao 40,0  
 Ol. Amygd. dulc. 10,0.

## Acidum tartaricum.

**Acidum tartaricum.** Weinsäure. Weinsteinsäure. Tartaric Acid.  
 Acide tartrique. Sal essentielle Tartari.  $[\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}]_2$  oder  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ ,  
 Mol.-Gew. 150.

Die natürliche Weinsäure ist die rechtsdrehende Form der Dioxybernstein-  
 säure,  $\begin{array}{c} \text{CH}(\text{OH})\text{COOH} \\ \cdot \\ \text{CH}(\text{OH})\text{COOH} \end{array}$ . Sie findet sich im Saft der Weintrauben gelöst als saures  
 Kaliumtartrat und Calciumtartrat. Bei der Gärung scheiden sich diese Salze mit  
 der Zunahme des Alkoholgehaltes als Weinstein aus.

**Darstellung.** In Fabriken aus dem rohen Weinstein und aus der Weinhefe, die auch  
 Weinstein enthält. Man löst 100 T. rohen Weinstein in 600—700 T. siedendem Wasser auf und  
 fügt zu der kochenden Lösung in kleinen Anteilen allmählich unter Umrühren 28 T. Calcium-  
 carbonat (Schlammkreide) hinzu. Wenn die Entwicklung von Kohlendioxyd aufgehört hat, fügt  
 man eine Lösung von 30 T. Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) in 90 T. Wasser hinzu, rührt um  
 und läßt den Niederschlag von Calciumtartrat sich absetzen. Nach dem Abhebern der Flüssigkeit  
 wäscht man den Niederschlag mit Wasser gut aus. Dann kocht man ihn mit einer Mischung  
 von 67 T. konz. Schwefelsäure und 150—300 T. Wasser etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde unter fortwährendem Um-  
 rühren, kühlt die noch heiße Flüssigkeit durch ein Leinentuch und dampft sie ein, bis sie heiß das  
 spez. Gew. 1,21 hat. Dann läßt man erkalten und einige Tage stehen. Das ausgeschiedene Calcium-  
 sulfat wird abfiltriert, und die Lösung bis zur Salzhaut eingedampft. Die beim Erkalten aus-  
 kristallisierte Weinsäure reinigt man durch nochmaliges Auflösen in Wasser (wenn nötig unter  
 Zusatz von kalkfreier, gewaschener Tierkohle zur Entfärbung), Abdampfen der Lösung und Kri-  
 stallisieren wie vorher. In den Fabriken werden mit Blei ausgekleidete Gefäße benutzt; infolge-  
 dessen ist die Weinsäure häufig bleihaltig.

**Eigenschaften.** Farblose, prismatische Kristalle oder Kristallkrusten oder  
 Kristallbruchstücke von sehr saurem Geschmack, spez. Gew. 1,764, Smp. 170°. Beim  
 Erhitzen verkohlt sie unter Verbreitung von Caramelgeruch und unter Aufblähen.  
 Sie löst sich in weniger als 1 T. Wasser von 15°, noch leichter in heißem Wasser.

100 T. Wasser lösen nach LEIDIE an Weinsäure bei:

0°	10°	20°	30°	40°	50°	75°	100°
115	125,7	139,4	156,2	176	195	258	343 T.

Sie ist löslich in 4 T. Weingeist (von 90 Vol.-%), in 250 T. Äther, nicht löslich in  
 Chloroform, Benzin, Benzol. Konz. Schwefelsäure löst Weinsäure langsam auf, und  
 wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig ein; beim Erwärmen auf 50—60° aber  
 tritt Verkohlungs- und Entwicklung von Schwefeldioxyd, Kohlendioxyd und Kohlen-  
 oxyd ein, die Flüssigkeit färbt sich dabei braun bis schwarz. Die wässrige Lösung  
 der gewöhnlichen Weinsäure dreht rechts. Beim Erhitzen mit Wasser auf 165° geht  
 sie in die inaktive, nicht spaltbare Mesoweinsäure über, bei 175° entsteht mehr

Traubensäure als Mesoweinsäure. Auch beim Kochen mit konz. Alkalilauge entstehen Mesoweinsäure und Traubensäure.

**Spez. Gewicht von Weinsäurelösungen bei 15° (Wasser 15°) (GERLACH).**

Spez. Gew.	$\frac{0}{0}$ $C_4H_6O_6$	Spez. Gew.	$\frac{0}{0}$ $C_4H_6O_6$	Spez. Gew.	$\frac{0}{0}$ $C_4H_6O_6$	Spez. Gew.	$\frac{0}{0}$ $C_4H_6O_6$
1,0045	1	1,0761	16	1,1615	32	1,2568	48
1,0090	2	1,0865	18	1,1726	34	1,2696	50
1,0179	4	1,0969	20	1,1840	36	1,2828	52
1,0273	6	1,1072	22	1,1959	38	1,2961	54
1,0371	8	1,1175	24	1,2078	40	1,3093	56
1,0469	10	1,1282	26	1,2198	42	1,3220	57,9
1,0565	12	1,1393	28	1,2317	44		(gesättigt)
1,0661	14	1,1505	30	1,2441	46		

Die Weinsäure ist eine zweibasische Säure; ihre Salze, saure und neutrale (auch Doppelsalze), heißen Tartrate.

**Erkennung.** 1. Versetzt man eine nicht zu verdünnte Lösung von Weinsäure (oder die mit Essigsäure angesäuerte Lösung eines Tartrates) mit der Lösung eines Kaliumsalzes (KCl,  $KNO_3$ ), am zweckmäßigsten mit Kaliumacetatlösung, so entsteht sogleich oder nach einiger Zeit ein Niederschlag von saurem Kaliumtartrat,  $C_4H_5KO_6$ . Zusatz von Alkohol, Abkühlung, sowie Umrühren der Flüssigkeit beschleunigt die Bildung des Niederschlages. Durch ätzende oder kohlen-saure Alkalien wird der Niederschlag gelöst. 2. Freie Weinsäure wird durch Calciumchlorid- und Calciumsulfatlösung nicht gefällt; wird die Lösung der Weinsäure dagegen neutralisiert, so entsteht durch Calciumchlorid oder Calciumsulfat (auch durch Neutralisation freier Weinsäure mit Kalkwasser, etwa 0,1 g Weinsäure gelöst in etwa 15 T. Wasser + 40 bis 50 cem Kalkwasser) eine Fällung von bald kristallinisch werdendem Calciumtartrat. Dieses wird von Essigsäure, ferner von Ammoniumchlorid, sowie durch Kali- oder Natronlauge gelöst. Die alkalischen Lösungen trüben sich beim Erhitzen gallertartig, beim Erkalten verschwindet die Trübung wieder; war die Lauge nicht carbonatfrei, so bleibt eine Trübung von Calciumcarbonat. 3. Bleiacetat fällt aus Weinsäurelösungen weißes Bleitartrat, das in Salpetersäure, auch in Ammoniak löslich ist. 4. Bei Gegenwart genügender Mengen von Weinsäure wird die Fällung von Eisenoxyd-, Chrom-, Aluminium- und Kupfersalzen durch Alkalien (KOH oder NaOH) verhindert. 5. Unterscheidung von Citronensäure ist durch das Verhalten beim Erwärmen mit konz. Schwefelsäure, durch die Bildung des sauren Kaliumtartrats und ferner durch die optische Aktivität möglich. 6. Erhitzt man etwa 0,01 g Weinsäure oder weinsaures Salz und 0,02 g Resorcin mit 2—3 cem konz. Schwefelsäure auf etwa 100°, so färbt sich die Flüssigkeit violett.

**Prüfung.** Von Weinsäure in Kristallen ist für die Prüfung ein größeres Durchschnittsmuster zu zerreiben, damit Kristalle anderer Säuren sicher erfaßt werden. — Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem) darf nicht verändert werden: — a) durch Bariumnitratlösung innerhalb einer halben Stunde (Schwefelsäure, Sulfate), — b) und c) nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit (etwa 1 cem auf 10 cem der Lösung) bis zur annähernd neutralen Reaktion: durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), durch Calciumsulfatlösung (Oxalsäure, Traubensäure). — d) Die mit Ammoniakflüssigkeit bis zur schwach sauren Reaktion versetzte Lösung von 5 g Weinsäure in 10 cem Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht oder höchstens sehr schwach gelblich oder bräunlich gefärbt werden (Blei, Kupfer). — e) Beim Verbrennen darf höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1303.

Anmerkungen. Zu b) und c): Die Lösung darf neutral, schwach sauer oder schwach alkalisch sein. Zu d): Die Lösung der Weinsäure (5 g in 10 cem Wasser) wird mit 11—12 cem Ammoniakflüssigkeit versetzt. (Wenn die Mischung alkalisch ist, fügt man noch eine kleine Menge

Weinsäure hinzu.) Dann werden 5 ccm Schwefelwasserstoffwasser hinzugefügt. Die Färbung der Mischung darf nicht dunkler sein als die Färbung eines Gemisches von 10 ccm einer Bleisalzlösung mit 0,1 mg Blei, 10 ccm Wasser und 5 ccm Schwefelwasserstoffwasser.

(Die Bleisalzlösung erhält man auf folgende Weise: Man löst 0,800 g Bleinitrat,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , oder 0,915 g Bleiacetat,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3 \text{H}_2\text{O}$ , in Wasser zu 500 ccm und verdünnt 5 ccm dieser Lösung auf 500 ccm. 10 ccm dieser Lösung enthalten 0,1 mg Pb.)

Gibt die Probe mit der Weinsäure keine stärkere Färbung als die Vergleichsprobe, dann enthält die Weinsäure in 1 kg nicht mehr als 20 mg Blei. Diese Menge Blei ist auch zulässig, wenn die Weinsäure zu Genußmitteln (Getränken, Brausepulvern) oder zu Backpulvern verwendet wird. Völlig bleifreie Weinsäure kann durch Umkristallisieren der fast bleifreien Weinsäure des Handels in Glas- oder Porzellangefäßen gewonnen werden.

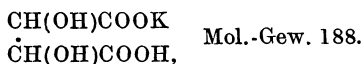
**Bestimmung.** Liegt lediglich freie Weinsäure vor, so kann man diese mit n-Kalilauge titrieren (Phenolphthalein als Indikator). 1 ccm n-Kalilauge = 75 mg Weinsäure,  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ .

Ist die Bestimmung in Gemischen mit anderen Säuren und in Tartraten auszuführen, so versetzt man die betreffenden Lösungen (die der Tartrate nach dem Ansäuern mit Essigsäure) mit einem Überschuß alkoholischer Kaliumacetatlösung, dann mit soviel Alkohol, daß der Alkoholgehalt der Flüssigkeit etwa 50% beträgt, und läßt 12 Stunden an einem kühlen Ort stehen. Die nach dieser Zeit ausgeschiedenen Kristalle von Kaliumbitartrat werden auf einem Filter mit Alkohol gewaschen, dann samt dem Filter in ein Kölbchen gebracht und in heißem Wasser gelöst. Die Lösung titriert man mit n-Kalilauge (Phenolphthalein als Indikator). 1 ccm n-Kalilauge zeigt in diesem Falle, da saures Kaliumtartrat titriert wird, 150 mg Weinsäure,  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$ , an.

**Pulverung.** Man trocknet die Kristalle gut im Trockenschrank und pulvert sie in einem erwärmten Mörser aus Stein oder Porzellan. Im Eisenmörser nimmt das Weinsäurepulver eine schmutzige Färbung an.

**Anwendung.** Weinsäure wirkt in kleinen Mengen und in starker Verdünnung innerlich kühlend, durstlöschend, ähnlich wie Citronensäure. Sie setzt die Pulsfrequenz herab. Bei längerem Gebrauch stört sie die Verdauung. Gaben von 30 g können tödlich wirken. Innerlich als durstlöschendes, kühlendes Mittel in Limonaden, Bestandteil von Brausepulvern. Zur Herstellung von Backpulvern. In der Analyse. Technisch in der Färberei und Katundruckerei.

**Kalium bitarcticum.** Tartarus depuratus. Kaliumbitartrat. Saures weinsaures Kalium. Gereinigter Weinstein. Acid Potassium Tartrate. Tartrate acide de potassium. Potassii Tartras acidus. Potassii Bitartras. Kalium hydrotartaricum. Bitartras kalicus. Cremor Tartari. Crystalli Tartari. Kalium tartaricum acidulum. Germ. 6 s. Bd. II S. 1365.



**Darstellung.** Durch Reinigung des rohen Weinstein, der sich in den Weinfässern bei der Gärung abscheidet und der in der Hauptsache aus Kaliumbitartrat und Calciumtartrat besteht. Der Weinstein wird mit Wasser gekocht, wobei das Calciumtartrat größtenteils ungelöst bleibt (es wird auf Weinsäure verarbeitet). Die Lösung von Kaliumbitartrat wird mit Eiweiß und Tierkohle geklärt und entfärbt und dann erkalten gelassen. Bei langsamem Erkalten erhält man größere Kristalle (Crystalli Tartari), beim Erkalten unter Umrühren ein feines Kristallmehl (Cremor Tartari). Der auf diese Weise gereinigte Weinstein enthält noch erhebliche Mengen von Calciumtartrat, er ist für viele Zwecke brauchbar, entspricht aber nicht den Anforderungen der Pharmakopöen. Zur Entfernung des Calciumtartrats wird der Weinstein mit verd. Salzsäure behandelt und mit Wasser gewaschen. — Zur Entfärbung der Lösungen und zum Ausfällen des Calciums wird auch Schwefeldioxyd verwendet. Der damit behandelte Weinstein enthält dann leicht kleine Mengen von Sulfit. Vollkommen frei von Calciumtartrat kann man das Kaliumbitartrat nur aus reiner Weinsäure oder aus reinem neutralen Kaliumtartrat darstellen.

**Eigenschaften.** Das von den Pharmakopöen vorgeschriebene Kaliumbitartrat ist ein weißes, kristallinisches Pulver, das zwischen den Zähnen knirscht und säuerlich schmeckt. 1 T. löst sich in 220 T. Wasser von 15°, in 20 T. siedendem Wasser; in Weingeist ist es unlöslich, leicht löslich in Wasser unter Zusatz von Alkalilauge, Kalium- und Natriumcarbonatlösung (unter Aufbrausen) oder von Mineralsäuren.

**Erkennung.** Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung des Geruches von verkohlendem Zucker und Bildung von Kaliumcarbonat. Der Rückstand bläut feuchtes Lackmuspapier, braust mit Säuren auf und färbt die Flamme violett. Werden 0,01 g Kaliumbitartrat und 0,02 g Resorcin mit 2—3 ccm konz. Schwefelsäure auf etwa 100° erhitzt, so färbt sich die Flüssigkeit violett.

**Prüfung.** a) 5 g Kaliumbitartrat werden in 45 ccm Wasser und etwa 5 ccm Ammoniakflüssigkeit gelöst; die Lösung muß klar sein. Wird die Lösung mit verd. Essigsäure schwach angesäuert und mit 5 ccm Schwefelwasserstoffwasser versetzt, so darf sich die Flüssigkeit nicht oder nicht dunkler färben als eine Mischung von 10 ccm einer Bleisalzlösung mit 0,1 mg Blei, 40 ccm Wasser und 5 ccm Schwefelwasserstoffwasser (mehr als 20 mg Blei in 1 kg, vgl. u. Acidum tartaricum). Nach dem Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser darf die Flüssigkeit sich auch nicht weißlich trüben (Schwefeldioxyd aus Sulfiten, das mit Schwefelwasserstoff Schwefel ausscheidet).

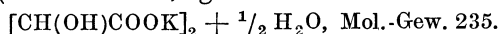
Je 10 ccm der Lösung von 1 g Kaliumbitartrat in 20 ccm Wasser und etwa 20 Tr. Salpetersäure dürfen: — b) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate), — c) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — d) 1 g Kaliumbitartrat wird mit 5 ccm verdünnter Essigsäure zum Sieden erhitzt; nach dem Abkühlen werden 25 ccm Wasser hinzugefügt, und die Mischung durch ein Flöckchen Watte oder kalkfreies Filtrierpapier filtriert. 15 ccm des Filtrates dürfen durch etwa 0,5 ccm Ammoniumoxalatlösung innerhalb 1 Minute nicht verändert werden (mehr als Spuren von Calcium). — e) Die Lösung von 1 g Kaliumbitartrat in 15 ccm Wasser und der hinreichenden Menge Ammoniakflüssigkeit (etwa 1 ccm) darf durch Calciumsulfatlösung nicht verändert werden (Kaliumoxalat). — f) Die Lösung von 1 g Kaliumbitartrat in 15 ccm Wasser und 5 ccm Ammoniakflüssigkeit darf durch ammoniakalische Magnesiumammoniumchloridlösung nicht verändert werden (Kaliumphosphat). — g) Wird 1 g Kaliumbitartrat mit 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze).

Anmerkung zu c) Ein gewöhnliches Filter wird durch Befeuchten mit Salzsäure und Auswaschen mit Wasser von Calciumsalzen befreit.

**Anwendung.** Das Kaliumbitartrat gilt als mildes Diuretikum, Purgativum und Kathartikum mit der Wirkung der Kaliumsalze. Seine Wirkung ist derjenigen des Kaliumacetates ähnlich. In kleineren Gaben als antiphlogistisches und diuretisches Mittel, in größeren Gaben als gelindes Abführmittel bei entzündlichen und hydropsischen Leiden und bei Brust- und Leberkongestionen (Leberzirrhose), Hämorrhoidalleiden u. a. In der Technik findet der gereinigte Weinstein Verwendung als Beize in der Färberei, zum Blanksieden und Verzinnen von Metallen, zur Herstellung des weißen und schwarzen Flusses (für metallurgische Arbeiten). Ferner zur Darstellung anderer weinsaure Salze und von Doppelsalzen. Für technische Zwecke läßt sich natürlich auch ein weniger reiner Weinstein verwenden. Für die Verwendung zu Backpulver ist ein geringer Gehalt an Calciumtartrat unschädlich, der Weinstein muß aber bleifrei sein, oder darf höchstens 20 mg Blei im Kilogramm enthalten.

Bei dem geringen Preisunterschied lohnt es sich nicht, neben dem reinen Kaliumbitartrat noch einen weniger gereinigten Weinstein zu führen: Für medizinische Zwecke darf auch im Handverkauf nur das den Anforderungen der *Germ.* entsprechende reine Kaliumbitartrat abgegeben werden.

**Kalium tartaricum.** Kaliumtartrat. Neutrales weinsaures Kalium. Potassium Tartrate. Tartrate de potassium neutre. Potassii Tartras. Tartras Kalii (kalicus). Kalium tartarisatum. Tartarus tartarisatus. Tartarus solubilis (in Frankreich, vgl. Kalium-Ammonium tartaricum S. 246).



**Darstellung.** In eine Lösung von 100 T. Kaliumbicarbonat in 200 T. heißem Wasser, die in einer Porzellanschale auf dem Sand- oder Wasserbad erhitzt wird, trägt man nach und nach in kleinen Mengen unter Umrühren 187,5 T. gereinigten Weinstein (frei von Calciumtartrat) ein. Wenn alles aufgelöst ist, wird die Reaktion der Lösung durch kleine Mengen von Kaliumbicarbonat oder Weinstein (oder Weinsäure) so eingestellt, daß sie ganz schwach alkalisch ist. Man filtriert dann die Lösung und dampft sie in einer Porzellanschale ein, bis sich am Rande Kristallmassen abzusetzen beginnen. Die nach 3—4 tägigem Stehen an einem kalten Ort abgeschiedenen Kristalle werden gesammelt, auf einen Trichter zum Abtropfen gebracht, schließlich im Trockenschrank getrocknet. — Die Mutterlauge, die gewöhnlich etwas gefärbt sind, behandelt man mit kalkfreier Tierkohle und dampft sie nochmals zur Kristallisation ein. Die letzte Mutterlauge versetzt man vorsichtig so lange mit verd. Salzsäure, wie durch diese Weinstein (Kaliumbitartrat) gefällt wird. Man sammelt diesen, wäscht ihn mit kaltem Wasser, bis das Waschwasser keine Chloridreaktion mehr gibt und trocknet ihn.



Ist man genötigt, kalkhaltigen Weinstein zu verwenden, so macht man die Lösung zunächst mit Kaliumcarbonat deutlich alkalisch, läßt sie zum Absetzen des Calciumcarbonats einige Tage stehen, filtriert, stellt das Filtrat auf schwach alkalische Reaktion ein durch Zugabe von kalkfreiem Weinstein oder von Weinsäure, dampft ein usw. wie vorher.

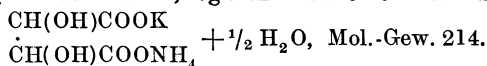
**Eigenschaften.** Farblose, durchscheinende Kristalle oder kristallinisches Pulver, luftbeständig, Geschmack salzig bitter, spez. Gew. 1,955. 1 T. löst sich in 0,7 T. Wasser (1 T. Wasser von 100° löst 2,8 T.); in Weingeist ist es kaum löslich. Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung des Geruches von verkohlendem Zucker (Caramelgeruch), und Bildung von Kaliumcarbonat.

**Erkennung.** Der Verbrennungsrückstand bläut feuchtes Lackmuspapier, braust mit Säuren auf und färbt die Flamme violett. Die wässrige Lösung (1 g in 10 ccm) gibt nach Zusatz von etwa 5 ccm verd. Essigsäure einen weißen kristallinen Niederschlag von Kaliumbitartrat. Werden 0,01 g Kaliumtartrat und 0,02 g Resorcin mit 2—3 ccm konz. Schwefelsäure auf etwa 100° erhitzt, so färbt sich die Flüssigkeit violett.

**Prüfung.** a) Wird die Lösung von 1 g Kaliumtartrat in 10 ccm Wasser mit 5 ccm verd. Essigsäure versetzt, geschüttelt und absetzen gelassen, so darf die von dem Niederschlag abgegossene oder durch kalkfreies Filtrierpapier oder Watte abfiltrierte Flüssigkeit nach dem Verdünnen mit der gleichen Menge Wasser durch etwa 0,5 ccm Ammoniumoxalatlösung nicht verändert werden (Calcium). — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf Lackmuspapier nicht verändern (durch Phenolphthaleinlösung nicht gerötet werden; durch weiteren Zusatz von 5 Tr.  $\frac{1}{100}$ -n-Kalilauge muß die Flüssigkeit gerötet werden) (Kaliumbitartrat und Kaliumcarbonat). — Die Lösung von 1 g Kaliumtartrat in 20 ccm Wasser und 2 ccm Salpetersäure darf: — c) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — d) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — e) Die Lösung von 0,5 g Kaliumtartrat in 10 ccm Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — f) Die Lösung von 1 g Kaliumtartrat in 20 ccm Wasser darf nach dem Ansäuern mit einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — g) Wird 1 g Kaliumtartrat mit etwa 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze). *Germ. 6* s. Bd. II S. 1336.

**Anwendung.** Es wirkt ähnlich dem Kaliumacetat, milde abführend und diuretisch, zu 2,5—10 g mehrmals täglich. Mixturen mit Kaliumtartrat dürfen nicht mit Säuren oder sauren Lösungen und Extrakten versetzt werden, weil sich sonst Kaliumbitartrat ausscheidet. Es dient ferner zum Entsäuern des Weins.

**Kalium-Ammonium tartaricum. Kalium-Ammoniumtartrat. Tartarus ammoniatus. Ammoniakweinstein. Weinsteinsalmiak. Sal ammoniacum tartaricum. Tartarus solubilis** (in Deutschland, vgl. Kalium tartaricum S. 245).



**Darstellung.** 100 T. Kaliumbitartrat und 33 T. Ammoniumcarbonat werden in einer Porzellanschale gemischt und die Mischung unter Erwärmen auf dem Wasserbad nach und nach mit 26 T. Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) versetzt, unter Umrühren zur Trockne verdampft und gepulvert. Man kann es auch aus der konz. Lösung, die etwas Ammoniak im Überschuß enthält, auskristallisieren lassen. — Eine Lösung von 10 g Kaliumammoniumtartrat (in 50 g) erhält man, auf folgende Weise: In einem Kölbchen werden 8,8 g Kaliumbitartrat mit 8 g Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) und 30 g Wasser übergossen, die Mischung etwa 2 Minuten lang zum Sieden erhitzt und mit Wasser auf 50 g ergänzt.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle oder kristallinisches Pulver. Geruch schwach nach Ammoniak, Geschmack salzig-kühlend, nachher stechend-ammoniakalisch. 1 T. löst sich in 2 T. Wasser, in Weingeist ist es fast unlöslich.

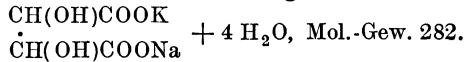
**Erkennung.** An der Luft verwittert es und verliert Ammoniak. Beim Erhitzen schmilzt es unter Entweichen von Ammoniak und verkohlt dann wie Kaliumbitartrat.

**Prüfung.** Wie bei Kalium tartaricum.

**Aufbewahrung.** In kleinen dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung.** Selten, wie Kaliumnatriumtartrat, 2—4 g in Lösung 3—4 mal täglich.

**Kalium-Natrium tartaricum.** Tartarus natronatus. Kalium-Natriumtartrat. Weinsaures Kalium-Natrium. Sodium Potassium Tartrate. Tartrate droit de sodium et de potassium. Sodii et Potassii Tartras. Soda tartarata. Seignettesalz. Rochellesalz.



**Darstellung.** In einer Porzellanschale übergießt man 1000 g Kaliumbitartrat und 760 g reines kristallisiertes Natriumcarbonat mit 2 l Wasser, läßt unter öfterem Umrühren solange stehen, bis die Kohlendioxydentwicklung schwächer wird, und erhitzt dann. Wenn das Kohlendioxyd ausgetrieben ist, wird die Lösung durch kleine Zusätze von Kaliumbitartrat oder Natriumcarbonat neutralisiert oder ganz schwach alkalisch gemacht, dann filtriert und zur Kristallisation eingedampft. Enthält das Kaliumbitartrat mehr als Spuren von Calciumtartrat, so macht man die heiße Lösung mit Natriumcarbonat etwas stärker alkalisch, läßt sie zwei Tage stehen, filtriert sie dann und neutralisiert sie wieder mit Weinsäure oder reinem Kaliumbitartrat. Das Eindampfen geschieht auf dem Wasserbad oder Sandbad, bis ein Tropfen der Lösung auf einer kalten Glasplatte Kristalle ausscheidet. Durch langsames Erkaltenlassen erhält man aus der nicht zu stark eingedampften Lösung große, gutausgebildete Kristalle, die man auf einem Trichter sammelt und mit wenig Wasser abspült. Die Mutterlaugen werden wieder eingedampft. Aus der letzten etwas gefärbten Mutterlauge kann man durch vorsichtigen Zusatz von Salzsäure wieder Kaliumbitartrat abscheiden.

**Eigenschaften.** Große, klare, farblose Kristalle, spez. Gew. 1,78, Geschmack mild salzig-bitterlich, kühlend. 1 T. löst sich in 1,4 T. kaltem Wasser; in Weingeist ist es fast unlöslich. An trockener warmer Luft verwittert es etwas, im Wasserbad erhitzt schmilzt es. Bei 100° werden  $\frac{3}{4}$  des Kristallwassers abgegeben, das letzte erst bei 130°. Bei stärkerem Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung des Geruches von verkohlendem Zucker und Bildung von Kalium- und Natriumcarbonat.

**Erkennung.** Der kohlige Verbrennungsrückstand bläut feuchtes Lackmuspapier, braust mit Säuren auf und färbt die Flamme gelb, durch Kobaltglas betrachtet violett. Mit Resorcin und konz. Schwefelsäure gibt es wie Weinsäure eine violette Färbung.

**Prüfung.** Das Kaliumnatriumtartrat kann in genau gleicher Weise wie Kaliumtartrat auf seine Reinheit geprüft werden; es muß den Anforderungen, die an dieses gestellt werden, genügen. Prüfung auf Arsen (*Germ.* 6) s. Bd. II S. 1365.

**Pulvern.** Zur Herstellung des Pulvers werden die Kristalle zuerst grob gepulvert und dann in dünner Schicht einige Tage an einem mäßig warmen, trockenen Ort (nicht über 25°) liegen gelassen, damit das von den großen Kristallen eingeschlossen gewesene Wasser verdunstet und dann feingepulvert. Das Trocknen darf aber nicht bis zur Verwitterung fortgesetzt werden.

**Anwendung.** Als Diuretikum zu 0,5–2,0 g einige Male täglich, als Abführmittel zu 5,0–15,0 g 2–3 mal täglich; saure Zusätze zu Mixturen sind zu vermeiden, ferner im Pulvis aërophorus laxans und Infusum Sennae compositum. In der Analyse als Bestandteil der FEHLING'schen Lösung. Für Zuckerbestimmungen mit FEHLING'scher Lösung hält man zweckmäßig gepulvertes Kaliumnatriumtartrat vorrätig, mit der man die Lösung rasch frisch herstellen kann. Als Reduktionsmittel zur Versilberung von Glas.

**Natrium bitartaricum.** Natriumbitartrat. Saures weinsaures Natrium. Acid Sodium Tartrate. Bitartrate de sodium.  $\begin{array}{c} \text{CH(OH)COOH} \\ \dot{\text{C}}\text{H(OH)COONa} \end{array} + \text{H}_2\text{O, Mol.-Gew. 190.}$

**Darstellung.** Die Lösung von 100 T. Weinsäure in 500 T. Wasser wird im Wasserbad erhitzt mit kristallisiertem Natriumcarbonat (190 T.) neutralisiert, heiß filtriert, mit einer filtrierten Lösung von 100 T. Weinsäure in 500 T. verd. Weingeist vermischt und an einen kalten Ort gestellt. Nach einigen Tagen sammelt man den Niederschlag und trocknet ihn.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver oder farblose Kristalle, Geschmack sauer. 1 T. löst sich in 9 T. kaltem und 1,8 T. siedendem Wasser. Beim Erhitzen verkohlt es wie Kaliumbitartrat unter Bildung von Natriumcarbonat.

**Erkennung.** Wie Natrium tartaricum. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier stark.

**Prüfung.** Wie bei Kalium bitartaricum.

**Anwendung.** Das Natriumbitartrat dient in gesättigter wässriger Lösung als Reagens auf neutrale Kaliumsalze. — Außerdem wird es als Ersatz der Weinsäure zu einigen Brausepulvermischungen benutzt.

**Natrium tartaricum. Natriumtartrat. Neutrales weinsaures Natrium. Sodium Tartrate. Tartrate de sodium. Tartras Sodii. Tartras Natrii (natricus).**  $[\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}]_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 230.

**Darstellung.** Eine Lösung von 100 T. Weinsäure in 600 T. Wasser wird erhitzt und nach und nach mit soviel kristallisiertem Natriumcarbonat (190 T.) versetzt, bis die Flüssigkeit neutral ist. Nach völliger Austreibung des Kohlendioxyds wird die Lösung filtriert und zur Kristallisation eingedampft. Die nach dem Erkalten gesammelten Kristalle werden mit wenig Wasser abgespült und an der Luft getrocknet.

**Eigenschaften.** Farblose, durchscheinende Kristalle, Geschmack salzig. 1 T. löst sich in 2 T. kaltem Wasser; in Weingeist ist es fast unlöslich. Beim Erhitzen verkohlt es wie Kaliumtartrat unter Bildung von Natriumcarbonat.

**Erkennung.** Der Verbrennungsrückstand färbt die Flamme gelb. Mit Resorcin und konz. Schwefelsäure gibt es wie Weinsäure eine violette Färbung. Die konz. wässrige Lösung gibt nach Zusatz von Essigsäure keine Ausscheidung von Kaliumbitartrat (Unterschied von Kaliumtartrat und Kaliumnatriumtartrat).

**Prüfung.** Auf Reinheit wird es in gleicher Weise geprüft wie Kaliumtartrat.

**Anwendung.** Wie Kaliumnatriumtartrat als mildes Abführmittel zu 10—30 g morgens auf einmal in Wasser, Milch oder Kaffee gelöst.

**Backpulver.** Die an Stelle von Hefe zur Lockerung von Gebäck dienenden Backpulver sind Gemische von Natriumbicarbonat mit einer Säure oder einem sauren Salz. Sie entwickeln beim Zusammenbringen mit Wasser Kohlendioxyd, das den Teig auftreibt. Meistens verwendet man Gemische von Natriumbicarbonat mit Kaliumbitartrat oder Weinsäure, die zur Erhöhung der Haltbarkeit mit Stärke oder Mehl versetzt werden. Nach den Gleichungen:  $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{NaHCO}_3 = \text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  und  $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 2 \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 + 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  sind auf 84 T. Natriumbicarbonat (Mol.-Gew. 84) 188 T. Kaliumbitartrat (Mol.-Gew. 188) oder 75 T. Weinsäure (Mol.-Gew. 150) zu nehmen. Es empfiehlt sich aber, etwas weniger Natriumbicarbonat als berechnet zu verwenden. Ein gutes Backpulver ist folgende Mischung: 70 T. gereinigter Weinstein, 30 T. Natriumbicarbonat, 40 T. Stärke oder Weizenmehl. Von dieser Mischung werden auf  $\frac{1}{2}$  kg Backmehl 22 g verwendet. In Backpulvern mit Weinsäure vermehrt man zur Erhöhung der Haltbarkeit den Stärke- oder Mehlzusatz. Von einer Mischung von 40 T. Natriumbicarbonat, 37 T. Weinsäure und 93 T. Weizenmehl werden für  $\frac{1}{2}$  kg Backmehl 20 g verwendet. Trotz der Erhöhung des Mehlzusatzes ist die Haltbarkeit des Weinsäure-Backpulvers nicht so groß, wie die der Mischungen mit Kaliumbitartrat, weil die Weinsäure bei Gegenwart geringer Mengen Feuchtigkeit allmählich auf das Natriumbicarbonat einwirkt. Dieser Nachteil soll durch die folgenden patentierten Verfahren beseitigt werden: D.R.P. 144289, OETKERS Backpulver von Dr. OETKER in Bielefeld. 100 T. Mehl werden mit der wässrigen Lösung von 77 T. Weinsäure durchfeuchtet, dann getrocknet und mit 84 T. Natriumbicarbonat gemischt.

D.R.P. 175393, Dr. R. PAULS Eiweißbackpulver der NORDDEUTSCHEN CHEMISCHEN WERKE in Berlin. Die Weinsäure wird mit Eiweißlösung zu Schaum geschlagen, der Schaum getrocknet und gepulvert und mit Natriumbicarbonat und Zucker gemischt.

Man hat vielfach versucht, den Weinstein und die Weinsäure durch andere saure Stoffe zu ersetzen, so z. B. durch Alaun, der besonders in Amerika in großen Mengen zur Herstellung von Backpulvern verwendet wird. Die Verwendung von Alaun ist aber in gesundheitlicher Hinsicht nicht unbedenklich. In Deutschland ist sie verboten (s. S. 249). Zulässig ist die Verwendung von Calciumphosphat, saurem Calciumphosphat (Calciumbiphosphat), von neutralem und saurem Calciumlaktat, von Ammoniumchlorid. Nach LÖFFEL sind folgende Mengenverhältnisse zweckmäßig: Ammoniumchlorid 3,2 g, Natriumbicarbonat 4,8 g; Bicarbonat 10 g, Calciumlaktat 18 g, Bicarbonat 6,5 g, saures Calciumlaktat 10 g; Bicarbonat 5 g, Calciumphosphat ( $\text{CaHPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) 10 g. Bei der Verwendung von saurem Calciumphosphat ist die nötige Menge vorher festzustellen, weil die Zusammensetzung des sauren Calciumphosphats des Handels schwankt. Es besteht meist aus Gemischen von primärem und sekundärem Calciumphosphat und enthält oft auch Calciumsulfat. Von reinem primärem Calciumphosphat  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 272, das in Wasser völlig löslich ist, sind auf 5 g Natriumbicarbonat 4 g erforderlich. Technisches saures Calciumphosphat wird vorher in folgender Weise titriert: 2 g saures Calciumphosphat (genau gewogen) werden in einem Erlenmeyerkolben mit 100 ccm Wasser 5—10 Minuten gekocht und noch heiß mit n-Kalilauge titriert (Phenolphthalein als Indikator). Bei Eintritt der Rotfärbung ist das primäre Calciumphosphat in sekundäres Phosphat übergeführt:  $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}] + 2 \text{KOH} = \text{CaHPO}_4 + \text{K}_2\text{HPO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$  1 ccm n-Kalilauge = 135 mg primäres Calciumphosphat,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 270. Sind z. B. für 2 g 7 ccm n-Kalilauge verbraucht, so sind  $7 \times 135 = 945$  mg primäres Calciumphosphat vorhanden = 47,25%, der Rest  $2000 - 945 = 1055$  mg ist sekundäres Calciumphosphat,  $\text{CaHPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

= 52,75%. Die Menge des für 100 g des Phosphates erforderlichen Natriumbicarbonats ergibt sich durch folgende Rechnung: 1 Mol.  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  (Mol.-Gew. 270) zerlegt 4 Mol.  $\text{NaHCO}_3$  (Mol.-Gew. 84).  $270 : 336 = 47,25 : x$ ;  $x = 58,0$  g. 1 Mol.  $\text{CaHPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$  (Mol.-Gew. 172) zerlegt 1 Mol.  $\text{NaHCO}_3$ .  $172 : 84 = 52,4 : x$ .  $x = 25,6$  g. 100 g des Phosphats erfordern also  $58,0 \text{ g} + 25,6 \text{ g} = 83,6$  g Natriumbicarbonat.

Das saure Calciumphosphat ist außerdem besonders auf Arsen und Blei zu prüfen (vgl. Calcium phosphoricum). Enthält das Phosphat auch Calciumsulfat, so ist dessen Menge durch Bestimmung der Schwefelsäure zu ermitteln und von der bei der Titration gefundenen Menge des sekundären Calciumphosphats abzuziehen. Die hier erwähnten Mischungen werden alle auch mit Stärke oder Mehl versetzt.

**Gesetzliche Bestimmungen.** Nach einer Bekanntmachung des Reichsernährungsministers vom 8. April 1918 gelten über die Zusammensetzung von Backpulvern folgende Bestimmungen:

a) Backpulver sollen in der für 0,5 kg Mehl bestimmten Menge wenigstens 2,35 g und nicht mehr als 2,5 g wirksames  $\text{CO}_2$  enthalten; natriumbicarbonathaltige Backpulver sollen so viel  $\text{CO}_2$ -austreibende Stoffe enthalten, daß bei der Umsetzung rechnerisch nicht mehr als 0,8 g Bicarbonat im Überschuß bleiben.

b) Als kohlenäureaustreibende Stoffe sind Sulfate, Bisulfate, Bisulfite, Alaun und andere Aluminiumsalze unzulässig, desgleichen Milchsäure, sofern diese in einem mineralischen Aufsaugungsmittel enthalten ist.

c) Solange Getreidemehl oder Kartoffelmehl für Backpulverzwecke nicht freigegeben werden kann, ist als Trennungsmittel ein Zusatz von gefällttem Calciumcarbonat bis 20% des Gesamtgewichts ohne Kennzeichnung zulässig. Ein höherer Zusatz dieses Stoffes oder ein Zusatz anderer mineralischer Füllmittel oder Trennungsmittel ist auch unter Kennzeichnung unzulässig. Calciumsulfat und Tricalciumphosphat sind als Nebenbestandteile saurer Calciumphosphate nicht zu beanstanden, jedoch darf die Menge des Calciumsulfats (berechnet als  $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) und des Tricalciumphosphats je 10% des Gesamtgewichts nicht übersteigen. Der zulässige Zusatz von Calciumcarbonat verringert sich um die Menge des vorhandenen Calciumsulfats und Tricalciumphosphats. (Da Getreidemehl und Kartoffelmehl jetzt wieder verwendet werden dürfen, ist ein Zusatz von Calciumcarbonat nicht mehr zulässig.)

d) In Backpulvern sind Ammoniumverbindungen mit Ausnahme von Ammoniumsulfat in soweit zulässig, als ihr Gesamt- $\text{NH}_3$ -Gehalt beim Backverfahren freigemacht wird, unbeschadet geringer Mengen, die durch die zufällig vorhandenen sauren Salze gebunden werden.

e) Mittel von der Zusammensetzung der Backpulver müssen als „Backpulver“ bezeichnet werden; andere Bezeichnungen, so z. B. Eierkuchepulver usw. sind als irreführend anzusehen.

**Remingtons Backpulver.** Nach einem englischen Patent werden 34 T. feste Meta- oder Orthophosphorsäure mit 46 T. Stärke vermischt und die Mischung nach dem Trocknen und Pulvern mit 20 T. Natriumbicarbonat versetzt. Auf 500 g Backmehl kommen 35 g des Backpulvers.

**Wiener Backpulver** von KARL LANGE in Berlin: Alaun 40,0, Natriumbicarbonat 25,0, Kartoffelstärke 35,0. Auf 1 kg Mehl 40 g (B. FISCHER).

**Liquor pyrotartaricus.** Weinsteingeist. Spiritus Tartari. Die bei der trockenen Destillation von Weinstein entstehende wässrige Flüssigkeit.

**Darstellung.** Eine eiserne Retorte wird zu  $\frac{1}{3}$  mit grobepulvertem, rohem Weinstein angefüllt und über freiem Feuer allmählich bis zum Glühen erhitzt. Das Destillat sammelt man in einer geräumigen, gut abgekühlten Vorlage (man gebe den reichlich auftretenden Gasen Gelegenheit zu entweichen) und befreit es durch wiederholtes Filtrieren von dem nicht gelösten brenzlichen Öl.

**Eigenschaften.** Gelbbräunliche, klare Flüssigkeit von brenzlich-säuerlichem Geruch und Geschmack, spez. Gew. 0,995—1,005. Beim Abdampfen hinterbleiben in Wasser leicht lösliche Kristalle von Brenzweinsäure. Außerdem enthält die Flüssigkeit noch Ameisensäure, Essigsäure, Aceton, Brenztraubensäure und andere Verbindungen.

**Anwendung.** Früher als anregendes, schweiß- und harntreibendes Mittel viel benutzt zu 1—3 g in Verdünnung mehrmals täglich. Bestandteil der in manchen Gegenden als schweißtreibendes Mittel angewandten Mixture pyro-tartarica.

**Tartarus boraxatus.** Boraxweinstein. Cremor Tartari solubilis. Kalium tartaricum boraxatum. Tartarus borico-potassicus. — Zu einer heißen Lösung von 2 T. Borax in 15 T. Wasser gibt man 5 T. Weinsteinpulver. Hat letzteres sich gelöst, so wird die Lösung filtriert und unter stetem Rühren unter Vermeidung eiserner Geräte (!) bis zur zähen Sirupdicke eingedampft. Den dicken Sirup streicht man auf Glasplatten, trocknet, splittert die Lamellen ab und pulvert sie. Will man Tartarus boraxatus in lamellis erzielen, so unterbleibt das Pulvern. — *Gall.*: Zu einer Lösung von 100 g Kaliumbicarbonat in 600 g siedendem Wasser gibt man nach und nach 75 g Weinsäure und darauf 50 g Borsäure. Wenn letztere gelöst ist, fügt man noch 25 g Weinsäure hinzu, filtriert, dampft die Lösung bis zu Sirupdicke ein, trocknet sie auf Tellern bei  $40^\circ$  und pulvert die Masse. — *Hisp.*: Eine Lösung von 4 T. Kaliumbitartrat und 1 T. Borsäure in 24 T. heißem Wasser wird eingedampft usw.

Der Boraxweinstein ist hygroskopisch, in Wasser leicht löslich. Der mit Borsäure hergestellte Tart. boricopotassicus der Hisp. ist nicht hygroskopisch. Beide Präparate bilden ein weißes bis gelblichweißes Pulver, das in gut schließenden Glasgefäßen aufzubewahren ist.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: **a)** durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — **b)** mit Ammoniak neutralisiert, durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), — **c)** nach Zusatz von etwas Salpetersäure durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — **d)** Silbernitratlösung soll die mit Salpetersäure versetzte Lösung nicht mehr als opalisierend trüben (Chloride).

**Anwendung.** Zu 0,5—1,0—2,0 g alle 2—3 Stunden als gelind eröffnendes und diuretisches Mittel, als Abführmittel zu 5,0—7,5—10,0 g täglich. Außerlich in wässriger Lösung bei juckenden Hautausschlägen und als Verbandmittel für carcinomatöse Geschwüre.

Aqua crystallina (F. M. Germ.).	
Tartari depurati	10,0
Aq. fervidae	150,0.
<b>Aqua Imperialis (Ital.).</b>	
Tartari boraxati	10,0
Sacchari	30,0
Aquae destillatae	500,0.
<b>Limonada tartarica (Ital.).</b>	
Acidi tartarici	5,0
Sirupi Citri	90,0
Aquae destillatae	905,0.
<b>Limonade tartrique (Gall.).</b>	
Potus cum Acido tartarico.	
Sirupi Acidi tartarici (Gall.)	100,0
Aquae destillatae	900,0.
<b>Mixtura Acidi tartarici.</b>	
Mixtura acida vegetabilis.	
Acidi tartarici	2,5
Aquae destillatae	150,0
Sirupi Sacchari	50,0.
<b>Pulvis diureticus (F. M. Germ.)</b>	
Fol. Digitalis pulver.	
Bulb. Scillae pulv.	aa 0,05
Ol. Juniperi	gutt II

Tartari boraxati	1,5
Tal. dos. VIII ad chart. cerat.	
<b>Pulvis Rhei tartarizatus (F. M. Germ.).</b>	
<b>Pulvis digestivus Kleinli.</b>	
Rhizom. Rhei pulv.	
Cort. Aurant. fruct. pulv.	
Kalii tartarici	aa 10,0.
<b>Pulvis Tartari compositus.</b>	
<b>Pulvis salinus.</b>	
Tartari depurati	20,0
Kalii sulfurici	10,0.
<b>Pulvis Tartari cum Guajaco (F. M. Germ.).</b>	
Tartari depurati	2,0
Res. Guajaci	1,0.
M. f. pulv. D. tal. dos. No. VIII.	
<b>Sirop d'acide tartrique (Gall.).</b>	
Sirupus Acidi tartarici.	
Acidi tartarici	10,0
Sirupi Sacchari	990,0.
<b>Tartarus cum Rheo (F. M. Germ.)</b>	
Tartari depurati	
Rhiz. Rhei pulver.	aa 1,2
Tal. dos. III	

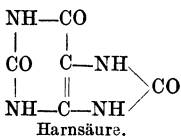
**Slankal**, ein Entfettungsmittel, ist wahrscheinlich ein schwach rot gefärbtes Gemisch aus rund 30% Weinsäure, 16% Citronensäure, 4% Weinstein, 14% Chlornatrium und 36% trockenem Natriumcarbonat (ZERNIK). Nach Angabe des Fabrikanten soll es auch äpfelsaure Salze enthalten.

**Strobin**, ein Strohhutreinigungsmittel, ist technisch gereinigter Weinstein.

**Acidum trichloraceticum** s. u. **Acidum aceticum** S. 110.

## Acidum uricum.

**Acidum uricum.** Harnsäure. Trioxypurin. Uric Acid. Acide urique.  $C_5H_4N_4O_3$ , Mol.-Gew. 168.



Harnsäure ist im Harn der Säugetiere nur in geringer Menge in Form von Salzen gelöst enthalten. In großer Menge ist sie als Ammoniumsalz in den Exkrementen der Vögel und Reptilien und auch vieler Insekten enthalten. Sie findet sich ferner in Blasen- und Nierensteinen.

**Darstellung.** 5 T. Schlangensexkremente werden in 100 T. siedende Kalilauge (5% KOH) eingetragen; die Mischung wird unter Umrühren so lange gekocht, bis kein Ammoniak mehr entweicht. Die heiße Lösung wird filtriert; in das Filtrat leitet man so lange Kohlendioxyd ein, bis es kaum noch alkalisch reagiert. Der entstandene Niederschlag von saurem harnsauren Kalium wird nach dem Erkalten abfiltriert und mit kaltem Wasser gewaschen. Dann löst man ihn von neuem unter Erwärmen in Kalilauge und filtriert die heiße Flüssigkeit in heiße Salzsäure, worauf die Harnsäure als farbloses kristallinisches Pulver ausfällt. Man sammelt dieses auf einem Filter, wäscht es mit kaltem Wasser aus und trocknet es.

10 T. Vogelexkremente (Peru-Guano) werden getrocknet, gepulvert und alsdann in 15 T. konz. Schwefelsäure eingetragen, die bis auf etwa 100° erwärmt ist. Man erhält die Mischung bei dieser Temperatur, bis alle Salzsäure (auch HF) ausgetrieben ist. Nach dem Erkalten verdünnt man die Mischung mit 150 T. Wasser und stellt sie 1—2 Tage beiseite. Der Bodensatz wird gesammelt, mit Wasser gewaschen und in siedende Kalilauge (etwa 8% KOH) eingetragen. Die filtrierte alkalische Lösung wird mit Tierkohle versetzt, heiß filtriert und in Salzsäure eingetragen. Ist die ausgeschiedene Harnsäure noch gefärbt, so wird sie nochmals in heißer Kalilauge gelöst, dann fügt man vorsichtig soviel Salzsäure hinzu, bis die in der Ruhe geklärte Flüssigkeit nur noch hellgelb erscheint, filtriert und zerlegt nunmehr im Filtrat das harnsaure Kalium vollständig durch Zufügung eines Überschusses von Salzsäure.

**Eigenschaften.** Aus der alkalischen Lösung wird durch Säuren zunächst wasserhaltige Harnsäure ( $C_5H_4N_4O_3 + 2H_2O$ ) in Flocken abgeschieden, die aber bald in die kristallinische, wasserfreie Harnsäure übergeht. Letztere ist ein weißes, körniges, mikrokristallinisches Pulver, geruch- und geschmacklos. Löslich in etwa 15000 T. kaltem oder 2000 T. siedendem Wasser, unlöslich in Alkohol und in Äther. Durch ein gewisses Lösungsvermögen für Harnsäure sind ausgezeichnet: Natriumbicarbonat, Lithiumcarbonat, Piperazin, Lysidin, Lycetol. In schwächerem Grade wirken Borsäure, phosphorsaure, milchsäure und essigsäure Alkalien. Beim Erhitzen wird sie zersetzt unter Abscheidung von Kohle, Geruch nach versengtem Horn und Bildung von Cyanwasserstoff, Cyanursäure, Harnstoff und Ammoniak. Konz. Schwefelsäure löst sie in der Kälte ohne Veränderung, beim Erhitzen tritt Zersetzung ein.

Die Harnsäure ist eine zweibasische Säure; die Salze heißen Urate. Die neutralen Urate der Alkalien sind wenig beständig, werden z. B. schon durch Einwirkung der Kohlensäure der Luft in saure Urate übergeführt. Von den Salzen sind nur die neutralen Urate in Wasser relativ leicht löslich; alle übrigen Urate, auch die sauren Urate der Alkalien, sind in Wasser schwer löslich oder unlöslich.

**Erkennung.** Löst man etwas Harnsäure in Natronlauge und fügt einige Tropfen alkalische (FEHLINGSche) Kupferlösung hinzu, so erfolgt in der Kälte langsam, beim Erhitzen rascher, Ausscheidung von weißem Cuprourat (harnsaurem Kupferoxydul); durch Zusatz von etwas Natriumsulfit,  $Na_2SO_3$ , wird diese Ausscheidung beschleunigt. Versetzt man die alkalische Lösung der Harnsäure mit mehr FEHLINGScher Lösung, so erfolgt bei langsamem Erhitzen Ausscheidung von Kupferoxydul (daher ist die Verwechslung der Harnsäure mit Harnzucker bei der Untersuchung des Harns möglich, wenn der Harn größere Mengen Harnsäure enthält, s. Harnanalyse Bd. II). — Eine alkalische Lösung der Harnsäure reduziert Silbernitrat schon in der Kälte augenblicklich zu metallischem Silber: Betupft man Filtrierpapier mit Silbernitratlösung, und bringt auf diese eine Lösung von Natriumcarbonat, so entsteht ein Fleck von Silbercarbonat; bringt man auf diesen Harnsäure oder harnsaurer Kalium, so erfolgt Schwarzfärbung.

Man erkennt die freie Harnsäure ferner an ihrer eigenartigen Kristallform (s. Harnanalyse) und an ihrer Schwerlöslichkeit in Wasser, endlich durch die Murexid-Reaktion: Man übergießt in einem Porzellanschälchen ein Körnchen Harnsäure mit einigen Tropfen konz. Salpetersäure und verdampft auf dem Wasserbad zur Trockne; bläst man dann auf den gelbrötlichen Rückstand etwas Ammoniak, so färbt er sich schön purpurrot; betupft man ihn mit Kalilauge, so entsteht prachtvoll blauviolette Färbung (Bildung von isopurpursäurem Kalium). Ähnliche Reaktionen geben Coffein, Theobromin, Theophyllin und Xanthin.

Die Murexidreaktion erhält man auch, wenn man eine Spur Harnsäure mit 10 Tr. Wasserstoffsperoxydlösung und 1 Tr. Salzsäure vorsichtig über freier Flamme zur Trockne verdampft und den Rückstand mit 1 Tr. Ammoniakflüssigkeit befeuchtet. Es ist dabei zu beachten, daß die Wasserstoffsperoxydlösung mit Harnsäure haltbar gemacht sein kann; sie darf für sich mit wenig Salzsäure eingedampft, die Reaktion nicht geben.

Über Bestimmung der Harnsäure s. Harnanalyse, Bd. II S. 1233.

**Ammonium uricum. Ammoniumurat.** Saures harnsaurer Ammonium. Ammonium Urate. Urate d'ammonium.  $C_5H_3N_4O_3 \cdot NH_4$ . Mol.-Gew. 185.

**Darstellung.** Man übergießt 10 T. Harnsäure mit 20 T. Wasser, erwärmt im Wasserbad und fügt allmählich soviel 10%ige Kalilauge hinzu, bis Auflösung erfolgt ist. Die filtrierte warme Lösung von Kaliumurat versetzt man mit einem Überschuß von Ammoniumchlorid und läßt einige Zeit in mäßiger Wärme, dann einen Tag in der Kälte stehen. Der ausgeschiedene Niederschlag wird gesammelt, gewaschen und bei mäßiger Wärme getrocknet. Ausbeute etwa 11 T.

**Eigenschaften.** Das saure Ammoniumurat bildet ein körnig-kristallinisches, weißes Pulver, geruchlos, fast geschmacklos, in etwa 1600 T. kaltem Wasser löslich. Beim Kochen mit Wasser verliert es Ammoniak unter Hinterlassung von Harnsäure. — Es gibt die Murexid-Reaktion und die übrigen Reaktionen der Harnsäure.

**Anwendung.** Innerlich früher gegen katarrhalische Affektionen der Atmungsorgane 0,03—0,06 g mehrmals täglich, äußerlich in Salben (1:25,0—20,0) gegen Ekzeme und Impetigo. Es wird jetzt nicht mehr angewandt.

## Acidum valerianicum.

**Acidum valerianicum. Valeriansäure. Baldriansäure. Isovaleriansäure. Valerianic Acid. Acide valérianique officinal.**  $C_5H_{10}O_2$ , Mol.-Gew. 102.

Die käufliche Baldriansäure ist ein Gemisch von Isovaleriansäure,  $(CH_3)_2CHCH_2COOH$  und kleinen wechselnden Mengen von Methyläthyllessigsäure,  $C_2H_5 \cdot CH(CH_3) \cdot COOH$ . Im Handel unterscheidet man eine Baldriansäure aus Baldrianwurzel, *Acidum valerianicum e radice* und künstliche Baldriansäure aus Amylalkohol.

**Darstellung.** Aus Baldrianwurzel. Das durch Destillation der Wurzel mit Wasserdampf erhaltene Destillat wird von dem ätherischen Öl befreit, mit Natriumcarbonat neutralisiert und die so erhaltene Lösung von Natriumvalerianat bis zur Sirupdicke eingedampft. Den Rückstand versetzt man mit verd. Schwefelsäure in kleinem Überschuß, trennt die hierdurch abgeschiedene Säureschicht nach dem Absetzen mit Hilfe eines Scheidetrichters ab und rektifiziert sie nach dem Entwässern mit Calciumchlorid aus einem Siedekolben.

Aus Amylalkohol. Zu einem Gemisch von 510 g fein gepulvertem Kaliumdichromat und 700 g Wasser, das sich in einem mit Rückflußkühler verbundenen Rundkolben von etwa 3 l befindet, läßt man allmählich aus einem Hahntrichter ein Gemisch von 100 g Gärungsamylalkohol (Sdp. 128—130°) und 390 g konz. Schwefelsäure hinzufießen (Abb. 78). Sobald die erste heftige Reaktion vorüber ist, erhitzt man den Kolbeninhalt auf dem Sandbad zum Sieden. Wenn die im Kolbenhalse auftretenden öligen Streifen von Valeraldehyd,  $C_5H_{10}O$ , nicht mehr wahrnehmbar sind, und die Flüssigkeit eine rein dunkelgrüne Farbe angenommen hat, ist die Oxydation als beendet anzusehen. Man destilliert dann mit absteigendem Kühler, von Zeit zu Zeit das verdampfte Wasser ersetzend, solange wie das Übergehende noch sauer reagiert. Man kann auch im Wasserdampfstrom destillieren.

Die abdestillierte Flüssigkeit besteht aus zwei Schichten, einer wässrigen Lösung von Valeriansäure und einer leichteren, gelb gefärbten öligen Schicht von Valeriansäure-Amylester. Das Gesamtdestillat wird mit Natriumcarbonat bis zur alkalischen Reaktion der unteren, wässrigen Flüssigkeit versetzt, letztere im Scheidetrichter von der Ölschicht getrennt und dann auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. — Das trockene feingepulverte valeriansaure Natrium bringt man in einen engen Zylinder und zerlegt es durch  $\frac{4}{5}$  seines Gewichtes einer Mischung aus 2 T. konz. Schwefelsäure und 1 T. Wasser. Die Valeriansäure scheidet sich hierbei als Öl ab.

Man hebt dieses ab, entwässert es durch Stehenlassen über geschmolzenem Calciumchlorid und rektifiziert es aus einem Siedekolben. Wenn die Temperatur 170° erreicht hat, wechselt man die Vorlage und fängt das bis 178° Übergehende gesondert auf. Durch nochmalige Rektifikation dieser Fraktion erhält man die Säure farblos und rein. Aus der abgehobenen öligen Schicht läßt sich der Valeriansäureamylester (Sdp. 190°) durch Destillation leicht rein erhalten.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, unangenehm baldrianartig riechende, flüchtige, sauer reagierende Flüssigkeit, in 30 T. Wasser löslich. Fügt man zu der gesättigten wässrigen Lösung der Baldriansäure leicht lösliche Salze ( $NaCl$ ,  $CaCl_2$ ) so scheidet die Säure sich in Form öligler Tröpfchen aus. Mit Weingeist, Äther und Chloroform ist sie in allen Verhältnissen mischbar. Spez. Gewicht bei 15° *Ergänzb.* = 0,936—0,938, *Gall.* = 0,938, *Helv.* = 0,936. Sdp. etwa 175°. Schüttelt man die Baldriansäure mit Wasser, so entsteht das Hydrat  $C_5H_{10}O_2 + H_2O$ , dessen spez. Gewicht bei 15° = 0,945 ist. Die Baldriansäure ist eine einbasische Säure; ihre Salze heißen Valerianate.

**Erkennung.** Man erkennt die Baldriansäure am einfachsten und sichersten an ihrem durchdringenden Geruch. Erwärmt man sie oder eines ihrer Salze mit einer Mischung von 3 T. konz. Schwefelsäure und 1 T. Alkohol, so tritt der angenehme Fruchtäther-Geruch des Baldriansäureäthylesters auf.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht (*Ergänzb.*) 0,936—0,938. — b) 1 g Baldriansäure darf nicht weniger als 26 g Wasser zur

Lösung erfordern (Alkohol, Essigsäure, Buttersäure). — c) 10 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 30 ccm) geben nach dem Neutralisieren mit Ammoniakflüssigkeit mit einigen Tropfen Eisenchloridlösung einen rotbraunen Niederschlag, der sich beim Schütteln harzartig zusammenballt; die überstehende Flüssigkeit darf nur schwach gelblich gefärbt sein (Ameisensäure, Essigsäure geben Rotfärbung). — d) Baldriansäure muß sich in überschüssiger Ammoniakflüssigkeit ohne Abscheidung öligler Tropfen lösen (Baldriansäureester). — e) Je 10 ccm der mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzten wässrigen Lösung (1 g + 30 ccm) dürfen weder durch Silbernitratlösung (Salzsäure), noch — f) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure) getrübt werden. — g) Beim Verbrennen darf sie höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. —

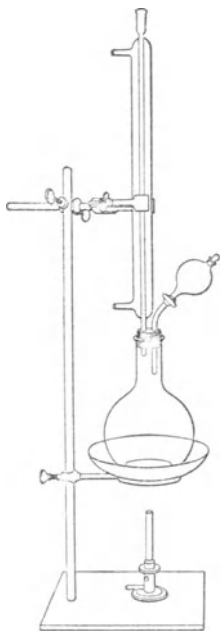


Abb. 78.

h) Eine Lösung von 1 g Baldriansäure in etwa 20 ccm verd. Weingeist muß zur Neutralisation (Phenolphthalein) 9,7—9,8 ccm n-Kalilauge verbrauchen. (1 ccm n-Kalilauge = 102 mg Baldriansäure. Werden mehr als 9,8 ccm verbraucht, so sind niedrigere Fettsäuren zugegen.)

**Aufbewahrung.** In dichtschließenden Glasstopfengläsern, kühl, von anderen Arzneimitteln möglichst getrennt, da diese leicht den Geruch der Säure annehmen.

**Anwendung.** Die freie Baldriansäure wird nur selten in verdünnter Lösung zu 0,1—0,5 g bei Krampf, epileptischen Anfällen, Hysterie gegeben. Hauptsächlich benutzt man sie zur Darstellung der baldriansauren Salze und von Baldriansäureestern, die teils als Arzneimittel, teils als Fruchttäher verwendet werden; ferner zur Darstellung von Bromvaleriansäure und deren Verbindungen.

**Ammonium valerianicum. Ammoniumvalerianat. Baldriansaures Ammonium. Ammonium Valerianate. Valérianate d'ammonium. Ammonii Valerianas.**  $C_4H_9 \cdot COONH_4$ . Mol.-Gew. 119.

**Darstellung.** Man gibt wasserfreie Baldriansäure in dünner Schicht in eine flache Schale (Untertasse) und stellt diese in einen mit Tubus versehenen Exsikkator. In diesen leitet man einen Strom durch Atzkalk getrocknetes Ammoniak ein, bis sich in der Schale eine Kristallmasse gebildet hat.

**Eigenschaften.** Farblose, sehr hygroskopische Prismen, Geruch nach Baldriansäure, Geschmack etwas scharf, zugleich etwas süßlich; meist von saurer Reaktion, da das Salz sehr bald Ammoniak verliert. Sehr leicht löslich in Wasser und in Alkohol, löslich in Äther.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung gibt mit Eisenchloridlösung einen braunen Niederschlag; die überstehende Flüssigkeit darf nicht rot gefärbt sein (Ammoniumacetat oder -formiat).

**Aufbewahrung.** Trocken, in kleinen Glasgefäßen mit paraffinierten Korken.

**Anwendung.** Innerlich zu 0,05—0,2 g mehrmals täglich in Pillen oder Lösung bei Neuralgien, Hysterie, Chorea, Singultus. Im Klistier 0,1—0,2 : 200 Aqua.

**Solutio Ammonii valerianici** mit 20% Ammoniumvalerianat. Man neutralisiert 17,14 g wasserfreie Baldriansäure mit 28,6 g Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,96) und füllt mit Wasser auf 100 g auf. 5 T. der Lösung = 1 T. Ammoniumvalerianat.

**Ammonium valerianicum solutum. Ammoniumvalerianatlösung. Liquor Ammonii PIERLOT.** Soluté de valérianate d'ammoniaque.

**Solutio Ammonii valerianici composita. Valerianas ammonicus compositus.**

	Gall.	Helvet.	Hisp.
1. Acidi valerianici	3,0	3,0	3,0
2. Ammonii carbonici	ca. 4,0	q. s.	q. s.
3. Extracti Valerianae	2,0	2,0	4,0
4. Aquae destillatae	q. s. ad 100,0	100,0	100,0.

1 wird mit 60,0 von 4 gemischt, mit 2 gesättigt, filtriert. 3 wird in 20,0 Wasser gelöst. Beide Lösungen mischen, auf 100,0 auffüllen, filtrieren.

**Elixir Ammonii Valerianatis, Elixir of Ammonium Valerianate (Nat. Form).** Man löst 35 g Ammoniumvalerianat in ca. 65 ccm Elixir aromat. (Americ.), macht mit Ammoniakflüssigkeit ganz schwach alkalisch, setzt 1,3 ccm Chloroform und je 16 ccm Vanilletinktur und Tinctura Persionis compos. (Nat. Form.) hinzu und füllt mit Elixir aromat. auf 1000 ccm auf.

**Natrium valerianicum. Natriumvalerianat. Baldriansaures Natrium.**  $C_4H_9COONa$ . Mol.-Gew. 124.

**Darstellung.** Man neutralisiert Natronlauge mit Baldriansäure. Für 100 T. wasserfreie Baldriansäure sind etwa 260 T. der 15%igen Natronlauge erforderlich. Man verdampft die Salzlösung bis zur Trockne und erhitzt den Salzrückstand im Sandbad vorsichtig bis zum Schmelzen. Man gießt das geschmolzene Salz in einen kalten Porzellanmörser, zerstößt es nach dem Erkalten grob und füllt es sofort in trockene, gut zu verschließende Gläser ein.

**Eigenschaften.** Weiße, fettig anzufühlende, neutrale oder schwach alkalische, hygroskopische Stücke, die in Wasser oder wasserhaltigem Weingeist leicht löslich sind und beim Übergießen mit verdünnter Schwefelsäure einen starken Baldriansäuregeruch entwickeln.

**Prüfung.** Auf Natriumformiat und -acetat prüft man das Salz ebenso wie die freie Säure mit Eisenchloridlösung. Das trockene Salz muß beim Glühen 42% Natriumcarbonat hinterlassen.

**Anwendung.** Das Natriumvalerianat wird meist zur Darstellung anderer Valerianate, selten arzneilich in Gaben zu 0,5—1,5 g einige Male täglich an Stelle der Baldriansäure angewandt.

## Valeriansäureester.

**Aethylum valerianicum** siehe unter **Aethylum**, S. 322.

**Amylium valerianicum** siehe unter **Amylium**, S. 424.

**Valamin** (Dr. NEUMANN u. Co., Charlottenburg) ist der **Isovaleriansäureester des Amylenhydrats**,  $(CH_3)_2CHCH_2COOC_6H_{11}$ , Mol.-Gew. 172.



**Darstellung.** Durch Veresterung von Isovaleriansäure mit Amylenhydrat.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, Geruch gewürzig und Geschmack schwach an Baldriansäure erinnernd. In Wasser sehr wenig löslich, leicht löslich in Alkohol, mischbar mit fetten Ölen.

**Erkennung.** Wird 1 g Valamin mit 5 ccm Natronlauge gekocht, so tritt der Geruch des Amylenhydrats und beim Ansäuern der Flüssigkeit mit verd. Schwefelsäure der Geruch der Baldriansäure auf.

**Anwendung.** Als Beruhigungsmittel wie andere Baldriansäureverbindungen, 0,25 g 3—4 mal täglich nach dem Essen (in Perlen). Bei nervöser Schlaflosigkeit 0,5—1,0 g vor dem Schlafengehen.

**Bornyval** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist Isovaleriansäure-Bornylester, Bornylvalerianat, Bornylum valerianicum,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOC}_{10}\text{H}_{17}$ , Mol.-Gew. 238,

**Darstellung.** Durch Veresterung von Isovaleriansäure,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOH}$ , mit Borneol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{OH}$ .

**Eigenschaften.** Bornylvalerianat ist eine farblose, würzig, zugleich nach Baldrian und Campher riechende und schmeckende Flüssigkeit. Spez. Gew. ( $15^\circ$ ) 0,955. Sdp. 255—260°,  $\alpha_D^{20^\circ} = +27^\circ 40'$ . Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und in Äther. Der Gehalt des Bornyvals an reinem Ester beträgt etwa 91%.

**Prüfung.** Die weingeistige Lösung (1 g + 10 ccm) soll nach Zusatz von einem Tropfen Phenolphthaleinlösung durch einen Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge deutlich gerötet werden. Die weitere Prüfung kann wie bei Gynoval (s. u.) ausgeführt werden. Die Verseifungszahl des Bornyvals soll etwa 235 sein.

**Anwendung.** Wie andere Baldriansäureverbindungen bei nervösen Beschwerden aller Art, besonders bei funktionellen Herzneurosen. Auch auf den Appetit soll es anregend wirken. In Kapseln zu 0,25 g, 3—4 Stück täglich.

Hysterol ist Bornylvalerianat in Gelatineperlen zu je 0,25 g.

**Gynoval** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist der Isovaleriansäureester des Isoborneols,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOC}_{10}\text{H}_{17}$ , Mol.-Gew. 238.

**Darstellung.** Durch Veresterung von Isovaleriansäure mit Isoborneol.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, Geruch gewürzig, Geschmack milde ölig, sehr schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol und anderen organischen Lösungsmitteln. Spez. Gew. 0,952—0,957. Sdp. (12 mm B) 132—133°.

**Erkennung.** In konz. Schwefelsäure löst es sich mit rotbrauner Farbe, gleichzeitig tritt der Geruch nach Baldriansäure und Schwefeldioxyd auf.

**Prüfung.** Wird 1 g Gynoval mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Wasser Lackmuspapier nicht verändern, und nicht verändert werden: durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure), durch Silbernitratlösung (Salzsäure) und durch Eisenchloridlösung. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. Verseifungszahl = 235. Zur Bestimmung der Verseifungszahl wird 1 g Gynoval mit 30 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge 5 Stunden am Rückflußkühler auf dem Drahtnetz oder in einer Druckflasche im Wasserbad erhitzt und der Überschub an Lauge mit  $\frac{1}{2}$  n-Salzsäure zurücktitriert (Phenolphthalein). Aus der titrierten Flüssigkeit scheidet sich beim Verdünnen mit Wasser Isoborneol kristallinisch aus; die abfiltrierte Flüssigkeit zeigt beim Ansäuern den Geruch der Baldriansäure.

**Anwendung.** Bei nervösen Zuständen aller Art wie andere Baldriansäureverbindungen, auch bei Beschwerden der Menstruation, der Gravidität und des Klimakteriums zu 0,25 g (in Perlen) 3 bis 4 mal täglich 1 Stunde nach dem Essen, bei nervöser Schlaflosigkeit 2 Perlen vor dem Schlafengehen.

**Fenchyval** (A. DEPPE u. SÖHNE, Hamburg) ist Isovaleriansäure-Fenchylester,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOC}_{10}\text{H}_{17}$ , Mol.-Gew. 238.

**Darstellung.** Durch Veresterung von Isovaleriansäure mit Fenchylalkohol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{OH}$ .

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, spez. Gew. bei  $15^\circ$  0,945. Sdp. bei 10 mm B. 120 bis  $125^\circ$ , Verseifungszahl etwa 230.

**Anwendung.** Als Beruhigungsmittel bei Hysterie, wie andere Baldriansäureverbindungen zu 0,25 g mehrmals täglich (in Gelatineperlen).

**Neu-Bornyval** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist Isovalerylglykolsäure-Bornylester,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CO}\cdot\text{OCH}_2\text{CO}\cdot\text{OC}_{10}\text{H}_{17}$ , Mol. Gew. 296. (Bornyval, s. o., ist nicht mehr im Handel.)

**Darstellung.** Durch Einwirkung von isovaleriansaurem Natrium auf Chlor-essigsäurebornylester:  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COONa} + \text{ClCH}_2\text{COOC}_{10}\text{H}_{17}$ .

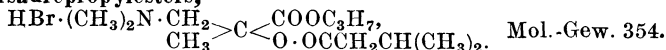
**Eigenschaften.** Farblose, ölige Flüssigkeit, fast geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, fetten Ölen. Spez. Gew. 1,025—1,030, Sdp. 233—285° unter Zersetzung,  $181^\circ$  bei 12 mm B.

**Prüfung.** Wie Gynoval. Verseifungszahl = 378.

**Anwendung.** Wie Bornyval. In sauren Flüssigkeiten ist es beständiger als Bornyval, es soll deshalb hauptsächlich erst im Darm zur Wirkung kommen. 2—3 Perlen zu je 0,25 g mehrmals täglich.

**Dubatul** (v. HEYDEN, Radebeul) war Isovalerylmandelsaures Calcium. Es ist nicht mehr im Handel.

**Quietol** (POULENC FRÈRES Paris) ist das Hydrobromid des Isovaleryldimethylamino- $\alpha$ -oxyisobuttersäurepropylesters,



**Eigenschaften.** Kleine glänzende Kristallnadeln, Smp. 105—110°, Geruch schwach an Baldrian erinnernd, Geschmack brennend, sehr bitter. In Wasser und Weingeist leicht löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen gelblichweißen Niederschlag von Silberbromid, mit Natronlauge eine ölige Abscheidung. Erhitzt man Quietol mit Natronlauge, übersättigt die Lösung nach dem Erkalten mit konz. Schwefelsäure und erwärmt dann mit wenig Weingeist, so tritt der Geruch des Baldriansäureäthylesters auf.

**Anwendung.** Wie andere Baldriansäureverbindungen, 0,5 g in Oblaten 1—4mal täglich vor oder während der Mahlzeit.

**Validol** (CHININFABRIK ZIMMER U. Co., Frankfurt a. M.), Mentholum valerianicum (Ergänzb.), ist ein Gemisch von Menthol und Isovaleriansäure-Menthyylester (Menthylvalerianat),  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOC}_{10}\text{H}_{19}$ , Mol.-Gew. 240. Der Estergehalt beträgt 66—73%.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Isovalerychlorid,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCl}$ , auf Menthol entsteht beim Erhitzen auf dem Wasserbad unter Abspaltung von Chlorwasserstoff der Ester, der mit Wasser gewaschen, mit Kaliumcarbonat getrocknet und unter vermindertem Druck destilliert wird. In 7 T. des Esters werden 3 T. Menthol gelöst.

**Eigenschaften.** Ölige, klare, farblose Flüssigkeit, Geruch eigenartig, an Menthol und Baldriansäure erinnernd. Geschmack brennend, bitterlich, wenig löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Äther und Chloroform. Spez. Gew. 0,906—0,908.

**Erkennung.** Kocht man etwa 1 g Validol mit 3 ccm Kalilauge längere Zeit, so entweichen stark nach Menthol riechende Dämpfe; übersättigt man nach dem Erkalten mit verd. Schwefelsäure, so tritt der Geruch nach Isovaleriansäure hervor.

**Prüfung.** a) Versetzt man eine Lösung von 1 g Validol in 10 ccm Weingeist mit einem Tropfen Phenolphthaleinlösung, so muß das Gemisch durch einen Tropfen weingeistige  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge rot gefärbt werden (freie Valeriansäure). — b) Schüttelt man 0,5 g Validol mit 10 ccm Wasser und filtriert durch ein genäßtes Filter, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung nicht mehr als opalisierend getrübt werden (Salzsäure). — c) Beim Erhitzen auf dem Wasserbad muß sich 1 g Validol ohne Rückstand verflüchtigen.

Bestimmung des Estergehaltes. 2 g Validol werden in einem Kölbchen aus Jenaer Glas mit 30 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge am Rückflußkühler auf dem Drahtnetz 5 Stunden lang gekocht. Nach dem Erkalten wird nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure zurücktitriert und die Verseifungszahl (Esterzahl) berechnet. Sie soll 155—170 betragen = Estergehalt von 66,5—72,9%. Man kann auch gleich die Menge des Esters berechnen: 1 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge = 120 mg Isovaleriansäurementhyylester.

**Anwendung.** Als Magenmittel, besonders gegen Seekrankheit, mehrmals täglich zu 5—10 Tr. auf Zucker, als Carminativum zu 10—15 Tr. mehrmals täglich, ebenso als Analeptikum (belebendes Mittel). Auch gegen Neurasthenie und Hysterie. Eine Lösung von 1 T. Campher in 9 T. Validol, Validolum camphoratum, wird örtlich als schmerzstillendes Mittel bei kariösen Zähnen angewendet.

Bromvalidoltabletten enthalten je 1,0 g Natriumbromid, 0,1 g gebr. Magnesia und 5 Tropfen Validol.

Tablettaa antiepticae (DR. MÜLLER u. Co., Berlin C) enthalten 1% Validol, je 30% Kalium- und Natriumbromid, 15% Ammoniumbromid und Brausesalzmischung.

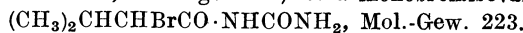
**Valyl** (FARBWERKE HÖCHST) ist Isovaleriansäurediäthylamid,  
 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CON}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ . Mol.-Gew. 157.

Farblose Flüssigkeit von eigenartig gewürzigem Geruch, Sdp. 210°. Es kommt nur in Perlen zu 0,125 g in den Handel.

**Anwendung.** Als Baldrianpräparat 2—3 Perlen dreimal täglich.

## Bromvaleriansäureverbindungen.

**Bromural** (KNOLL U. Co., Ludwigshafen) ist  $\alpha$ -Monobromisovalerylcarbamid,



**Darstellung.** Durch Einwirkung von  $\alpha$ -Bromisovalerylbromid auf Carbamid (Harnstoff):  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHBrCO} \cdot \text{Br} + \text{H} \mid \text{NHCONH}_2$ .

**Eigenschaften.** Weiße Nadelchen, Smp. etwa 147—149° (unscharf), geruchlos, fast geschmacklos, schwer löslich in Wasser, leicht in Weingeist, Äther und in Alkalilauge. Beim Erhitzen sublimiert es. Der Gehalt an Brom beträgt 33,3—35,7% (ber. 35,83%).

**Erkennung.** Am ausgeglühten Kupferdraht färbt es die Flamme blaugrün. Werden 0,5 g Bromural mit 10 ccm eines Gemisches von gleichen Teilen Natronlauge und Wasser gekocht, so

entwickelt sich Ammoniak, worauf beim Übersättigen der heißen Flüssigkeit mit verd. Schwefelsäure der Geruch nach Baldriansäure auftritt. Wird 1 g Bromural einige Zeit mit 20 ccm weingeistiger Kalilauge gekocht, so scheidet sich Kaliumbromid aus; nach Zusatz von Wasser und Ansäuern mit Salpetersäure gibt die Mischung mit Silbernitratlösung einen gelblichweißen Niederschlag von Silberbromid, der in Ammoniakflüssigkeit sich langsam löst. Wird 0,1 g Bromural kurze Zeit mit 2 ccm konz. Salpetersäure und etwa 0,3 g Silbernitrat erhitzt, so bildet sich sehr bald ein gelblichweißer Niederschlag von Silberbromid.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt etwa 147—149° (*Ergänzb.* etwa 145°). — b) Beim Verbrennen darf Bromural höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. Gehaltsbestimmung s. Bd. II, S. 1312.

**Anwendung.** Als Sedativum 1—2 Tabletten zu 0,3 g mehrmals täglich. Als Schlafmittel 2—3—4 Tabletten am besten in warmem Zuckerwasser abends; bei Kindern 0,15—0,3 g, der Schlaf hält etwa 3—7 Stunden an. Es versagt, wenn Schmerzen, Hustenreiz, Erregungszustände den Schlaf hindern.

**Jodival** = Jodisovalerylcarnamid siehe unter Jodum S. 1554.

**Achibromin** (Dr. A. VOSWINKEL, Berlin) ist  $\alpha$ -Monobromisovalerianoglykolykarnamid,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHBrCO}\cdot\text{OCH}_2\text{CO}\cdot\text{NHCONH}_2$ , Mol.-Gew. 281.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von monobromisovaleriansaurem Natrium auf Halogenacetylarnstoff, in alkoholischer Lösung:  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHBrCOO}[\text{Na} + \text{Cl}]\text{CH}_2\text{CO}\cdot\text{NHCONH}_2$ .

**Eigenschaften.** Weiße, perlmuttartig glänzende Schuppen, Smp. 153—155°, kaum in Wasser, leichter in Weingeist löslich. Geschmack eigenartig an Baldrian erinnernd. Der Bromgehalt beträgt 28,5%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In Gaben von 0,3—0,4 g als nervenberuhigendes Mittel; 0,6—0,8 g als Schlafmittel.

**Achijodin** s. u. Jodum S. 1554.

**Valisan** (CHEM. FABRIK VOITH, E. SCHERING, Berlin) ist  $\alpha$ -Bromisovaleriansäure-Bornylester,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHBrCO}\cdot\text{OC}_{10}\text{H}_{17}$ , Mol.-Gew. 317.

**Darstellung.** Durch Veresterung von Borneol mit Bromisovaleriansäure.

**Eigenschaften.** Farblose, ölige Flüssigkeit, Geruch schwach, angenehm, Geschmack milde, in Wasser unlöslich, löslich in organischen Lösungsmitteln. Spez. Gew. 1,18, Sdp. (12 mm B) etwa 163°. Gehalt an Brom 25,2%, an Borneol 48,5%.

**Erkennung.** Am ausgeglühten Kupferdraht färbt es die Flamme blaugrün. Mit konz. Schwefelsäure färbt es sich braun. Werden 1—2 ccm Valisan mit etwa 50 ccm weingeistiger Kalilauge (etwa  $\frac{1}{2}$ -n) mehrere Stunden am Rückflußkühler gekocht und die Flüssigkeit dann mit Wasser verdünnt und mit verd. Schwefelsäure übersättigt, so scheidet sich Borneol aus, das nach dem Abfiltrieren, Waschen mit Wasser und Trocknen bei etwa 204° schmilzt.

**Prüfung.** a) Eine Lösung von 1 ccm Valisan in 20 ccm absolutem Alkohol muß nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung durch 1 Tr. n-Natronlauge gerötet werden (freie Säure). — b) 1 ccm Valisan darf beim Verbrennen keinen wägbaren Rückstand hinterlassen. — c) Verseifungszahl 354. Zur Bestimmung der Verseifungszahl wird 1 g Valisan mit 40 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge 12 Stunden am Rückflußkühler gekocht und der Überschuß an Kaliumhydroxyd mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure zurücktitriert. Will man gleichzeitig den Bromgehalt bestimmen, durch Titration nach VOLHARD, so wird statt mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure mit  $\frac{1}{2}$ -n-Schwefelsäure titriert.

**Anwendung.** Als Sedativum bei nervösen Zuständen mehrmals täglich, am besten einige Zeit nach dem Essen.

**Eubornyl** (F. LUDY, Burgdorf, Schweiz) ist ebenfalls  $\alpha$ -Bromisovaleriansäure-Bornylester,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHBrCO}\cdot\text{OC}_{10}\text{H}_{17}$ .

**Neuronal** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist Diäthylbromacetamid  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBr}\cdot\text{CONH}_2$ , Mol.-Gew. 194.

**Darstellung.** D.R.P. 175585. Diäthylmalonsäure,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{C}(\text{COOH})_2$ , wird durch Abspaltung von Kohlendioxyd beim Erhitzen in Diäthylsessigsäure,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHCOOH}$ , diese durch Einwirkung von Phosphorpentachlorid in Diäthylacetylchlorid,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHCOCl}$  und dieses durch Einwirkung von Brom in Diäthylbromacetylchlorid,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBrCOCl}$ , übergeführt. Letzteres gibt mit Ammoniak das Amid = Neuronal.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver. Smp. 66—67°. Geruch schwach campherartig, Geschmack bitter, kühlend und scharf. In kaltem Wasser ist es schwer löslich (etwa 1 : 120), in heißem Wasser löst es sich leichter, wird dabei aber unter Abspaltung von Bromwasserstoff teilweise zersetzt. Leicht löslich in Weingeist, Äther und fetten Ölen. Beim Erwärmen mit Alkalilauge löst es sich leicht, dabei tritt eine Abspaltung von Cyanwasserstoff ein.

**Erkennung.** 0,1 g Neuronal wird mit 1 ccm Natronlauge und 4 ccm Wasser gekocht; wird die Lösung dann mit wenig Ferrosulfat und 1 Tr. Eisenchloridlösung versetzt und mit Salzsäure übersättigt, so entsteht ein starker blauer Niederschlag (von Berlinerblau). — Die wässrige Lösung gibt nach Zusatz von Silbernitratlösung beim Erhitzen einen gelblichen Niederschlag von Silberbromid.

**Prüfung.** Wird 1 g Neuronal mit 10 ccm kaltem Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Schlafmittel zu 0,5—2,0 g, auch als Sedativum, für sich oder in Mischung mit der gleichen Menge Acetanilid. (Die Mischung wird als Neurofebrin bezeichnet.)

**Acidum vanadicum** siehe unter Vanadium Bd. II S. 898.

## Acocanthera.

### Acocanthera-Arten. Apocynaceae-Plumierioideae.

*A. abyssinica* (HOCHST.) SCHM., *A. Deflersii* SCHWEINF., *A. Lamarekii* DON, *A. ouabaio* CATH., *A. Schimperii* BENTH. et HOOK. (*Carissa Schimperii* D. C.), *A. venenata* (THBG.) DON und vielleicht noch andere Arten Ostafrikas liefern in ihrem Holz und der Rinde lähmend wirkende Pfeilgifte.

**Lignum Acocantherae, Acocantheraholz,** ist das Holz von *A. Deflersii*, *A. ouabaio* und *A. Schimperii*. Ein mäßig schweres, dichtes, gelblichweißes Holz von bitterem Geschmack, das der Hauptmasse nach aus Libriformfasern besteht. Gefäße zahlreich, aber nicht gleichmäßig verteilt. Die Markstrahlen meist ein-, selten zweireihig, 5—8 Zellreihen hoch. In den Holzparenchymzellen vereinzelt gut ausgebildete Zwillingkristalle von Calciumoxalat

**Bestandteile.** Das Holz von *A. ouabaio* enthält das krist. Glykosid Ouabain oder Acocantherin. *A. Deflersii* enthält amorphes Ouabain, *A. abyssinica* enthält Acocantherin und Abyssinin. Auch andere Acocanthera-Arten enthalten lähmend wirkende Stoffe.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Es ist versucht worden, das Acocantheraholz ähnlich wie Fingerhutblätter als Heilmittel zu verwenden, ebenso das Ouabain; diese Anwendung hat sich aber nicht eingebürgert

## Aconitum.

**Aconitum napellus** L. (*A. vulgare* D. C.) Ranunculaceae-Helleboreae.

**Blauer Eisenhut, Sturmhut, Helmkraut.** Eine mehrjährige, staudenartige, blaublühende Pflanze, heimisch in Europa (in den Gebirgen Mitteleuropas, geht bis Norwegen und Schweden, fehlt dem Süden), Asien (Sibirien, Himalaya), Nordamerika; vielfach kultiviert und als Zierpflanze in Gärten gezogen, nach Standort und Boden sehr variierend.

**Tubera Aconiti. Eisenhutknollen. Aconite Root. Tubercule d'aconit. Radix Aconiti. Radix Napelli. Radix Contrajervae germanicae. Aconitknollen. Fuchswurz. Giftwurz. Mönchswurz. Teufelswurz. Wolfswurzel.**

Die Droge kommt meist aus den Schweizer Alpen in den Handel.

Gebräuchlich sind nur die zu Ende der Blütezeit (Juli, August) von wildwachsenden Pflanzen gesammelten, von den Wurzeln befreiten, rasch an der Luft getrockneten Tochterknollen, nicht auch die Mutterknollen. Die ersteren sind dunkelgraubraun, derb, etwas längsrundlich, 4—8 cm lang, bis über 2 cm dick, kurz oder gestreckt rübenförmig, sie laufen meist sehr allmählich in eine einfache, in der Droge mehr oder weniger erhaltene Spitze aus. Die Außenseite zeigt die Narben der abgeschnittenen dünnen Seitenwurzeln; an der Spitze die verschrumpfte Knospe des nächstjährigen Sprosses. Der glatte Querbruch ist weiß und mehlig, nicht hornartig und bräunlich. Der Geschmack ist anfangs süßlich, dann kratzend und später würgend scharf.

**Querschnitt.** Der Cambiumring rundlich bis mehr oder weniger ausgebuchtet (sternförmig, 5—8 und mehrstrahlig), innerhalb desselben in den vorgeschobenen Spitzen des Sternes kleine Gruppen von Gefäßen. Das Mark als stärkeführendes Parenchym.

Mikroskopisches Bild. Auf Querschnitten etwa in der Mitte des Längsdurchmessers der Knollen sind an Stelle von Kork die äußeren Zellreihen der primären Rinde zu Metaderm umgewandelt. In der Rinde einzelne kurze, gleichmäßig verdickte, deutlich getüpfelte Sklerenchymzellen. Die Endodermis noch nahe dem Rande als einfache Lage quergestreckter, dünnwandiger, meist bräunlich gefärbter Zellen erhalten, die dünne primäre von der stärkeren sekundären Rinde trennend. Durch die Rinde zerstreut zahlreiche Siebröhrenbündel; das Xylem in kleinen isolierten Bündeln kreis- oder sternförmig angeordnet. Alles übrige stärkeerfülltes Parenchymgewebe.

Für das Pulver charakteristisch sind Metadermstücke; sehr zahlreiche Fetzen stärkehaltigen getüpfelten Parenchymgewebes, die Stärkekörner einzeln, rundlich, bis  $18\mu$ , meist  $8-15\mu$  groß oder zu 2—5 zusammengesetzt; gestreckte, oft quadratische, gleichmäßig verdickte, deutlich getüpfelte Steinzellen; Gefäßfragmente.

**Bestandteile.** Die Knollen enthalten bis  $0,8\%$  kristallisierendes Aconitin (an Aconitensäure gebunden), ferner Napellin und Aconin (beide amorph) und Picroaconitin. Die amerikanischen Aconitumarten, die unserer Napellusart entsprechen (*A. columbianum*) enthalten bis  $0,9\%$  Aconitin. Die Knollen enthalten ferner bis zu  $25\%$  Stärke, Harz, Fett, Lävulose. Nach WENTROP enthalten die Mutterknollen fast ebensoviel Aconitin wie die Tochterknollen.

**Gehaltsbestimmung** nach G. FROMME. 12 g gepulverte Eisenhutknollen werden in einer Arzneiflasche von 250 ccm mit 120 g Äther übergossen, nach öfterem Umschütteln mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt und während einer halben Stunde oft und kräftig umgeschüttelt. Dann werden 5 ccm Wasser zugesetzt und nochmals kräftig geschüttelt.

Von der nun klaren ätherischen Lösung werden 100 g (= 10 g Eisenhutknollen) oder soviel wie möglich durch einen Bausch Watte abgessen. Hierauf wird der Äther abdestilliert, der Rückstand in 5 ccm Weingeist gelöst, 10 ccm Wasser, 3 Tropfen Hämatoxylinlösung und 30 ccm Äther hinzugefügt, dann mit  $\frac{1}{100}$  n-Salzsäure bis zur Braunfärbung der wässrigen Schicht titriert, wobei nach jedesmaligem Zusatz einer kleinen Menge Säure kräftig umgeschüttelt wird. Dann werden noch weitere 30 ccm Wasser hinzugefügt und unter weiterem Zusatz von  $\frac{1}{100}$  n-Säure und öfterem Umschütteln titriert, bis die wässrige Schicht citronengelbe Färbung angenommen hat. 1 ccm  $\frac{1}{100}$  n-Säure = 6,45 mg Aconitin.

Der Aschengehalt soll nach *Helv.* höchstens  $6\%$  betragen.

**Verwechslungen.** Als solche kommen die Knollen anderer bei uns heimischer, blaublühender Aconitumarten in Betracht. Bei *Aconitum Stoerckianum* REICHENBACH (*A. Cammarum* L.) sind die Strahlen des Cambiumsternes etwas stumpfer, *A. variegatum* L. hat kleinere dickere Knollen. Beide Knollen waren früher gebräuchlich, sie sind gleich wirksam, besitzen aber nicht den anhaltend scharf würgenden Geschmack. Als Verfälschung würden diese kaum zu beanstanden sein. *Aconitum lycoctonum* L., der gelbe Eisenhut, hat keine Knollen, sondern ein schräg aufsteigendes Rhizom mit zahlreichen Wurzeln, enthält Myoconin und Lycaconin. *Aconitum septentrionale* KOELLE, Europa (Lappland), Asien, enthält Lappaconin, Septentrinalin und Cycocotin.

**Aufbewahrung und Verarbeitung.** Vorsichtig. Da die Aconitknollen oft von Insektenlarven zerfressen werden, so ist es von Vorteil, sie nach sorgfältiger Säuberung für einige Stunden in ein Gefäß zu bringen, in welchem man Äther oder Chloroform verdunsten läßt und hierauf scharf nachzutrocknen. Man bewahrt sie in gut schließenden Blechgefäßen, das Pulver in Flaschen aus gelbem Glas in einem trockenen Raum. Beim Pulvern der Knollen ist Vorsicht geboten (Verbinden von Mund und Nase mit einem feuchten Schwamm).

**Anwendung.** Die Droge selbst wird selten angewandt in Pillen, Pulvern und Infusum. Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g. Häufiger werden Extractum und Tinctura Aconiti angewandt.

Über die Wirkung siehe unter Aconitin, S. 262

**Folia Aconiti.** Eisenhutblätter. Aconite Leaves Feuilles d'aconit napel. Herba Aconiti caerulei. Herba Contrajervae germanicae. Herba Napelli. Appollonienkraut. Hundstod. Teufelskraut. Würgling. Feuilles de capushon. Feuilles de pistolet.

Die Blätter der wildwachsenden blühenden Pflanzen, zu Anfang der Blütezeit oder kurz vorher gesammelt (Juni—Juli). Fünf Teile frischer Blätter liefern einen Teil der Droge. Die Droge darf nicht über ein Jahr aufbewahrt werden.

Die im Mittel 8—10 cm Durchmesser erreichenden Blätter sind lang gestielt, fast kahl, getrocknet blaßgrün, oberseits dunkler bis bräunlich, im Umriß breit keilförmig oder rautenförmig, selbst kreisrund-herzförmig und bis fast an die Basis in 5—7 Primärlappen von höchstens 1 cm Breite gespalten. Letztere tragen schmallineale oder lanzettliche, bisweilen etwas sichelförmig gekrümmte, unbehaarte Sekundär- und Tertiärlappen von 1—4 mm Breite. Die kleineren oberen Blätter sind kürzer gestielt und einfacher geteilt, die Deckblätter der Blütenstiele so gut wie ungeteilt, lineal und dreizählig.

Der Geschmack der frischen und getrockneten Blätter ist zuerst schwach bitterlich, dann anhaltend scharf brennend, der Geruch der frischen Blätter beim Zerreiben etwas widerlich.

Die Blätter von *A. Stoerecianum* RCHB. (*Aconitum Cammarum* L.) sind fast gefingert, 3—5teilig, meist nur in drei Hauptabschnitte geteilt, mit weniger zahlreichen Zipfeln; die von *A. variegatum* L. sind weniger glänzend, weniger tief geteilt, die Zipfel breiter, fast rhombisch. Beide waren früher officinell und wurden in gleicher Weise verwendet.

**Verwechslung.** *Aconitum lycoctonum* L., die Blätter 3—7teilig, behaart und gewimpert, mit keilförmig-lanzettlichen, meist dreispaltigen, eingeschnittenen und gezähnten Abschnitten.

**Tubera Aconiti japonici**, japanische Eisenhutknollen, Kusauzu- und Bishknollen, erstere von *Aconitum Fischeri* RCHB., letztere von einer Varietät derselben, machen der officinellen Droge beträchtliche Konkurrenz, weil sie sehr wenig resinoiden Stoffe enthalten und zur Bereitung der Extrakte sehr geeignet sind. Sie enthalten das kristallinische Japacoinin, dem Aconitin an Wirkung gleich, aber mit diesem nicht identisch.

*Aconitum ferox* WALL. Heimisch auf dem Himalaya und in Nepal; in Indien Bish, Bikh genannt. Die Knollen sind den officinellen ähnlich, aber etwa 5—10 cm lang und 2—4 cm dick. *Aconitum luridum* Hook. fil. et Th. und *A. palmatum* Don, im Himalaya heimisch, in Indien gleichfalls Bish, Bikh genannt, gehören zur Gruppe *A. ferox*, sie enthalten Pseudaconitin.

*Aconitum heterophyllum* WALL., Himalaya, enthält das giftige Alkaloid Atisin. Die Knollen sind oberhalb etwas flachgedrückt, nach unten meist kegelförmig, selten spitz zulaufend.

**Extractum Aconiti Tuberum.** Eisenhutknollenextrakt. Extract of Aconite. Extrait d'aconit. — *Ergänzb.*: 4 T. grob gepulverte Aconitknollen werden mit einem Gemisch aus 8 T. Weingeist und 6 T. Wasser 6 Tage maceriert. Der Preßrückstand wird mit 4 T. Weingeist und 3 T. Wasser 3 Tage ebenso behandelt. Die vereinigten Flüssigkeiten werden zu einem dicken Extrakt eingedampft. — *Amer.*: 1000 g gepulverte (Nr. 60) Aconitknollen werden mit einer Lösung von 5 g Weinsäure in 500 ccm Weingeist (92,3 Gew. %) angefeuchtet und dann noch 24 Stunden im Perkolator mit Weingeist bedeckt 48 Stunden stehen gelassen. Die ersten sehr langsam abperkolierten 1000 ccm Flüssigkeit stellt man zurück. Die zweiten 1000 ccm Perkolat werden durch Destillation bei nicht zu hoher Temperatur bis auf einen Rückstand von 100 ccm eingengt. Nach Zugabe der 1000 ccm erstes Perkolat wird die Flüssigkeit bis zur Sirupdicke eingedampft. Dann wird das Extrakt in einer Flasche 2 mal nacheinander mit je 250 ccm gereinigtem Petroleumbenzin durchgeschüttelt, absetzen gelassen und durch Abgießen von der Benzinschicht getrennt. Das unter Nachspülen mit 20 ccm warmem Weingeist in eine Abdampfschale gebrachte Extrakt wird mit 50 g sorgfältig getrockneter Stärke versetzt, die Mischung bei möglichst gelinder Wärme auf dem Wasserbad eingedickt und dann auf Glasplatten gestrichen bei nicht über 70° sorgfältig getrocknet. Mit Hilfe von getrockneter Stärke wird dann noch das Extrakt auf 2% (1,8—2,2%) ätherlösliche Aconitalkaloide eingestellt. — *Gall.*: Aus 1000 T. mittelfein gepulverten Knollen wird mit 6000 T. 70%igem Weingeist durch Perkolation ein Auszug bereitet, von dem der Weingeist zum größten Teil abdestilliert wird. Dann wird filtriert und zur Honigkonsistenz eingedampft. Alkaloidgehalt 1%. — *Hisp.*: Aus grob gepulverten Knollen durch Perkolation mit 70%igem Weingeist. Letzterer wird abdestilliert und der Rest zu einem dicken Extrakt eingedampft. Ausbeute 30—35%. — *Ital.*: *Extractum Aconiti hydroalcoholicum*. Durch Perkolation mit 70%igem Weingeist gewonnen. Das Perkolat wird vom Weingeist befreit, der Rückstand filtriert, das Filter 2—3 mal mit Wasser nachgewaschen und das Filtrat zur Trockne eingedampft. Alkaloidgehalt 0,5% (eventuell mit Milchsüßholz einzustellen). *Höchstgaben* pro Dosi 0,03, pro die 0,10. — *Japon.*: 10 T. mittelfein gepulverter Aconitknollen werden 48 Stunden mit 25 T. Weingeist (90%) digeriert, abgepreßt, nochmals mit 30 T. Weingeist digeriert (wie lange ist nicht gesagt), wiederum abgepreßt. Die filtrierten Preßflüssigkeiten werden zu einem dicken Extrakt eingedampft. — *Ross.*: 4 T. grob pulverisierte Aconitknollen werden mit einer Mischung aus 8 T. Weingeist (90%) und 6 T. Wasser 6 Tage lang maceriert, dann nochmals mit 4 T. Weingeist und 3 T. Wasser 3 Tage maceriert. Die vereinigten Auszüge werden zum dicken Extrakt eingedampft. Ausbeute 18%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und kühl.

**Extractum Aconiti Foliorum.** *Portug.*: 100 T. grob gepulverte Aconitblätter werden 10 Tage mit 600 T. Weingeist (65%) maceriert. Die Kolatur wird zu einem weichen Extrakt eingedampft.

**Extractum Aconiti fluidum.** Eisenhutfluidextrakt. Fluidextractum Aconiti. Fluidextract of Aconite. — *Amer.*: Aus 1000 g gepulverten (Nr. 40) Aconitknollen nach Verfahren C, für Alkaloiddrogen umgeändert (s. unter Extracta fluida). Menstruum: 3 Vol. Weingeist (92,3 Gew. %) und 1 Vol. Wasser. Das Extrakt wird so eingestellt, daß je 100 ccm 0,5 g (0,45—0,55 g) ätherlösliche Aconitalkaloide enthalten.

**Extractum Aconiti siccum** ließ *Austr. VII* durch Eintrocknen des dicken Extraktes mit einer gleichen Gewichtsmenge Milchzucker bei gelinder Wärme und Ersatz des Gewichtsverlustes durch Milchzucker herstellen. Andere Arzneibücher führen dieses trockene Extrakt nicht mehr.

**Linimentum Aconiti.** Liniment of Aconite. — *Brit.*: 500,0 g gepulverter (Nr. 40) Aconitknollen werden nach vorherigem Anfeuchten mit Weingeist (90 Vol.-%) mit Weingeist perkoliert unter Zurückstellung der ersten 750 ccm Perkolat. Das zur Sirupdicke eingedampfte Nachperkolat wird mit den 750 ccm des ersten Perkolats gemischt, und der Gehalt an ätherlöslichen Aconitalkaloiden bestimmt. Nach dieser Bestimmung wird so viel Weingeist (90 Vol.-%) und Campher zugefügt, daß das fertige Liniment in 100 ccm 0,2 g Alkaloide und 3 g Campher enthält.

**Tinctura Aconiti.** Eisenhuttinktur. Tincture of Aconite. Teinture d'aconit. — *Germ.* 5: Aus grob gepulverten Eisenhutknollen mit verdünntem Weingeist 1:10. — *Americ.*: 100 g gepulverte (Nr. 60) Aconitknollen (mit einem Aconitingehalt von mindestens 0,5%) durchfeuchtet man mit 40 ccm eines Gemisches aus je 7 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 3 Vol. Wasser, gibt die Masse zunächst lose in den Perkolator, drückt sie nach 6 Stunden fest ein und fügt die l. a. nötige Menge des Weingeistgemisches zu. Nach 48 Stunden werden unter Nachgießen von q. s. Menstruum 950 ccm abperkoliert. Diesen wird noch so viel Weingeistmischung zugesetzt, daß 100 ccm Tinktur 0,045—0,055 g ätherlösliche Aconitalkaloide enthalten. — *Belg.*: Die mit Weingeist von 70% durch Perkolation bereitete Tinktur wird auf einen Alkaloidgehalt von 0,05% eingestellt. — *Brit.*: Aus Aconitknollen (Pulv. 40) 150 g sind mit verdünntem Weingeist (62,5 Gew.-%) durch Verdrängung 1000 ccm einer stärkeren Tinktur zu bereiten, deren Alkaloidgehalt mit dem verd. Weingeist auf 0,04 g in 100 ccm Tinktur eingestellt wird. — *Gall.*: 1:10 aus Knollen durch Perkolation mit 70%igem Weingeist. Alkaloidgehalt 0,05%. — *Helvet.*: 1:10 aus mittelfein gepulverten Aconitknollen mit verd. Weingeist durch Perkolation hergestellt. Alkaloidgehalt 0,05%. — *Ital.*: 10 T. gepulverte Knollen werden 12 Stunden mit 4 T. Weingeist (70%) im Perkolator stehen gelassen. Dann gießt man weiter Weingeist auf, läßt noch 48 Stunden stehen und gewinnt durch Perkolation 100 T. Tinktur. Alkaloidgehalt 0,05%. — *Hisp.*: Aus gepulverten Knollen 1:10 mit 70%igem Weingeist durch Perkolation erhalten. — *Hung.*: 1:5 mit verdünntem Weingeist. — *Nederl.*: 10 T. gepulverte (B 30) Aconitknollen durchfeuchtet man mit 4 T. verd. Weingeist (70 Vol.-%), packt die Masse nach 12 Stunden in den Perkolator unter Zugabe der weiteren l. a. nötigen Menge Menstruum und perkoliert nach 24 Stunden mit verd. Weingeist 100 T. ab. Das Perkolat wird mit verd. Weingeist auf einen Alkaloidgehalt von 0,025% eingestellt. Spez. Gewicht 0,895—0,915; Trockenrückstand mindestens 1,4%. — *Japon.* = *Germ.* — *Portug.*: Aus Aconitblättern und -knollen, je 1:5 mit 65%igem Weingeist.

**Erkennungsreaktion.** Schüttelt man 2 ccm der Tinktur mit 3 ccm Äther und 1 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%), fügt 4 ccm Wasser zu und läßt 2 ccm der Ätherschicht mit 6 Tropfen Phosphorsäure (25%) verdunsten, so hinterbleibt eine Flüssigkeit, die beim Erwärmen sich violett färbt. (*Nederl.*)

**Tinctura Aconiti recentis.** *Portug.*: Durch 10tägige Maceration gleicher Teile frischer Aconitblätter mit Weingeist (90%).

**Tinctura Aconiti aetherea** stellt man durch 8tägiges Ausziehen von 1 T. Aconitknollen mit 8 T. Ätherweingeist, oder bei Bedarf durch Auflösen von 1,0 Extractum Aconiti in 5,0 verdünntem Weingeist, Hinzufügen von 45,0 Ätherweingeist und Filtrieren her.

**Tinctura Aconiti FLEMING.** FLEMING'S Tincture of Aconite (Nat. Form.). 700 g fein gepulverte Aconitknollen durchfeuchtet man ziemlich stark mit Weingeist (92,3 Gew.-%), packt die Masse 24 Stunden in den Perkolator und perkoliert mit Weingeist 1000 ccm ab. — *Ex tempore*: 70 ccm Fluidextractum Aconiti (*Americ.*) und 30 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) werden gemischt.

**Alcoolatura Aconiti.**  
Alcoolature d'aconit. (*Gall.* 1884).  
Folior. Aconiti recent. 100 0.  
Spiritus 95% 100 0.  
Die während der Blütezeit gesammelten Blätter werden zerrieben, 8 Tage mit Weingeist maceriert, abgepreßt und filtriert.

**Guttae odontalgicae MAGIOT.**  
Tincturae Aconiti  
Chloroformii 5ã 1,5  
Tincturae Benzoes 5,0.  
Auf Watte in den hohlen Zahn einzuführen.

**Linimentum Aconiti et Chloroformii compositum** (New-Yorker Formel).  
Tincturae Aconiti 4,0 ccm  
Chloroformii 4,0 „  
Spiritus camphorati 4,0 „

Olei Thymi 1,0 ccm  
Linimenti saponati 64,0 „

**Linimentum dialyticum aethereum.**

BONJEAN.  
Tincturae Aconiti 25,0  
Tincturae Arnicae 5,0  
Aetheris acetici 70,0.

Zu Einreibungen.

**Sirup d'aconiti.**

Sirupus Aconiti.  
Gall. Belg.  
Tincturae Rad. Aconiti 25,0 50,0  
Sirupi simplicis 975,0 950,0.

**Tinctura Aconiti composita** (F. M. Germ.)  
Tinct. Aconiti 3,0  
Tinct. Castorei 5,0  
Tinct. Valerianae 12,0.

**Aconitum-Alkaloide.** Die Knollen von *Aconitum napellus* enthalten Aconitin, daneben Aconin, Napellin und Picroaconitin, einige andere Aconitum-Arten enthalten ebenfalls Aconitin, andere Arten enthalten kein Aconitin, sondern Basen, die mit dem Aconitin nahe verwandt sind (s. unter Aconitum). Außer dem Aconitin sind die Aconitum-Alkaloide noch wenig erforscht. Praktische Bedeutung haben nur: Kristallisiertes Aconitin aus *A. napellus*, Amorphes Aconitin aus *A. napellus*.

**Aconitinum crystallisatum** (Ergänzb.). Kristallisiertes Aconitin. Aconitina (Brit., Amer.). Aconitine (Gall.).

**Darstellung.** Man zieht 1 kg grobgepulverte Knollen von *A. napellus* zweimal mit je 2,5 kg Alkohol (90%), in dem je 10 g Weinsäure aufgelöst sind, bei 50—60° aus und preßt jedesmal scharf ab. Aus den filtrierten Auszügen wird der Alkohol abdestilliert. Den Rückstand nimmt man mit etwa 500—700 ccm Wasser auf und filtriert nach 2—3 Tagen von Fett, Harz u. a. ab. Die filtrierte weinsaure Lösung wird zur Entfernung von Farbstoffen u. a. dreimal mit je 300 ccm Äther ausgeschüttelt. Nachdem sie vom Äther getrennt ist, übersättigt man sie mit Natriumbicarbonat und schüttelt dreimal mit je 300 ccm Äther aus. Von den filtrierten ätherischen Auszügen destilliert man im Wasserbad den Äther ab und nimmt den Rückstand mit weinsäurehaltigem Wasser auf. Die saure Lösung wird wiederum mit Äther ausgeschüttelt, und falls sie stark gefärbt sein sollte, durch Tierkohle entfärbt. Dann übersättigt man mit Natriumbicarbonat und schüttelt nochmals dreimal mit Äther aus. Die vereinigten ätherischen Auszüge werden dreimal mit Wasser gewaschen, dann versetzt man sie mit dem gleichen Volum Petroläther und überläßt sie der freiwilligen Verdunstung, worauf das Aconitin in Kristallen hinterbleibt. Das Aconitin wird mit Bromwasserstoffsäure in das Hydrobromid übergeführt, das aus Wasser umkristallisiert wird. Aus dem Salz wird das freie Aconitin wieder durch Übersättigen mit Natriumbicarbonat und Ausschütteln mit Äther gewonnen.

**Eigenschaften.** Farblose, säulen- oder tafelförmige Kristalle. Der Schmelzpunkt wird verschieden angegeben: MERCK gegen 190°, *Ergänzb.* etwa 194°, *Brit.* 198°, *Gall.* 194°, *Amer.* 195°. Bei langsamem Erhitzen erleidet es eine Zersetzung und schmilzt dann schon bei etwa 182°. In Wasser und in Petroläther ist es nur wenig löslich, dagegen löslich in 24 T. Alkohol von 90%, 70 T. Äther, 6 T. Benzol, 3 T. Chloroform; die wässrige Lösung reagiert alkalisch, 1 Tropfen (!) der Lösung 1:100000 schmeckt scharf, anhaltend brennend und kratzend, aber nicht bitter. Die Lösung in Alkohol dreht rechts, die in Benzol links. Die Lösungen der Salze in Wasser sind linksdrehend. Von konz. Schwefelsäure und Salpetersäure wird es ohne Färbung gelöst; mit Vanadin-Schwefelsäure gibt es keine Färbung. Wird das reine Aconitin mit Phosphorsäure eingedampft, so tritt entweder keine oder nur sehr schwach rötliche Färbung auf. Die mit Hilfe von verd. Salzsäure hergestellte wässrige Lösung gibt auch in starker Verdünnung mit den meisten allgemeinen Alkaloidreagentien Niederschläge. Aus schwach essigsaurer Lösung fällt Kaliumpermanganatlösung schwerlösliches rötliches Aconitinpermanganat.

Die Formel des Aconitins ist noch nicht ganz sicher festgestellt, sie ist nach DUNSTAN  $C_{33}H_{45}NO_{12}$ , nach EHRENBURG und PURFÜRST  $C_{32}H_{43}NO_{11}$ , nach FREUND und SCHULZE  $C_{34}H_{47}NO_{11}$ . *Ergänzb.* hat die Formel  $C_{34}H_{45}NO_{11}$  angenommen. Nach WINTERSTEIN und TRIER enthält die Aconitin-Molekel folgende Gruppen:  $C_{20}H_{21}(NCH_3)(OH)_3(OCH_3)_4(OOCCH_3)(OOC_6H_5)$ . Essigsäure und Benzoesäure lassen sich leicht abspalten, erstere schon durch Erhitzen des Aconitins über seinen Schmelzpunkt. Das Aconitin ist eine schwache, einsäurige Base, es gibt gut kristallisierende Salze.

**Prüfung.** a) Je 0,01 g Aconitin muß sich in 3 Tr. konz. Schwefelsäure und in 3 Tr. Salpetersäure ohne Färbung lösen (fremde Alkaloide). — b) Dampft man 0,01 g Aconitin im Porzellanschälchen mit 5 Tr. rauchender Salpetersäure auf dem Wasserbad zur Trockne ein, so hinterbleibt ein kaum gelblich gefärbter Rückstand, der nach dem Erkalten beim Übergießen mit alkoholischer Kalilauge keine



Violettfröbung annehmen darf. (Pseudaconitin, Veratrin, Atropin, Strychnin.) — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Wirkung und Anwendung.** Das Aconitin gehört zu den stärksten Pflanzengiften. Äußerlich auf die unverletzte Haut oder auf die Schleimhaut gebracht, erzeugt es Prickeln und Brennen, dem später Gefühllosigkeit folgt. Resorption erfolgt auch bei äußerer Anwendung durch Haut und Schleimhaut, besonders leicht, wenn Verletzungen vorhanden sind. In Form von Salben und Linimenten bei Muskelrheumatismus und Neuralgien (besonders Trigemini-Neuralgie) 0,1—0,2 Aconitin: 10,0 Fett. Cave: Hineingelangen in Wunden und auf die Schleimhaut des Auges. Innerlich setzt es die Pulsfrequenz und die Temperatur herab unter Abnahme der Sensibilität und der Reflexerregbarkeit. Größere Gaben bewirken Erbrechen, Durchfall, Kriebeln auf der Haut, allgemeine Schwäche, Atemnot. Der Tod erfolgt durch Respirationslähmung oder Herzstillstand. Innerlich als temperaturherabsetzendes Mittel bei Gelenkrheumatismus, Neuralgien, nervösem Kopfschmerz, Zahnschmerz, Ohrensmerz, jedoch wenig mehr gebräuchlich. Subkutane Injektionen sind sehr schmerzhaft, bei diesen ist das Aconitinnitrat zweckmäßiger.

Dosierung: Bei innerlicher Anwendung ist mit Gaben von 0,05—0,1 mg zu beginnen und allmählich zu steigern bis zur Höchsteinzugabe 0,5 mg und Tagesgabe 1,5 mg. Subkutan in gleichen Gaben aber gewöhnlich nicht mehr als 0,1—0,2 mg. Bei äußerlicher Anwendung ist darauf zu achten, daß die für innerliche Anwendung angegebenen Höchstgaben nicht überschritten werden, da man nicht wissen kann, wieviel Aconitin dabei durch die Haut aufgenommen wird.

Höchstgaben. Größte Einzelgabe *Ergänzb.* 0,5 mg, Tagesgabe 1,5 mg. *Ital.*: 0,2 mg: und 0,6 mg. *Gall.*: 0,2 mg und 0,6 mg. *Amer.*: Durchschnittsgabe 0,15 mg.

**Aconitum nitricum crystallisatum. Aconitinnitrat.** Salpetersaures Aconitin. Azotate d'aconitine (Gall.).  $C_{34}H_{47}NO_{11} \cdot HNO_3$ . Mol.-Gew. 708.

**Darstellung.** 10 T. gepulvertes Aconitin werden mit 100 T. Wasser übergossen, dann neutralisiert man genau mit etwa 3,5—3,6 T. Salpetersäure (25%  $HNO_3$ ), die vorher mit der doppelten Menge Wasser verdünnt werden. Man dampft die Lösung im Wasserbad ein und läßt sie im Schwefelsäure-Exsiccator kristallisieren.

**Eigenschaften.** Große, farblose, prismatische Kristalle, in 10 T. siedendem Wasser löslich. Es enthält 91,10% Aconitin.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie krist. Aconitin.

Außer dem Nitrat sind noch folgende Salze des krist. Aconitins im Handel:

**Aconitum hydrobromicum crystallisatum, Aconitinhydrobromid.**

**Aconitum hydrochloricum crystallisatum, Aconitinhydrochlorid.**

**Aconitum salicylicum crystallisatum, Aconitinsalicylat.**

**Aconitum amorphum, Amorphes Aconitin,** früher auch als deutsches Aconitin, *Aconitum germanicum*, bezeichnet.

**Darstellung.** 100 T. grobgepulverte Eisenhutknollen werden bei 60° zweimal mit je 500 T. Alkohol (90%) ausgezogen. Man filtriert die A szüge, destilliert den Alkohol aus dem Wasserbad ab, säuert den Rückstand mit stark verdünnter Schwefelsäure mäßig aber deutlich an, verdünnt mit Wasser und filtriert — um Fett und Harz zu entfernen — durch ein genäßtes Filter. Die saure Lösung wird zur Reinigung mit Äther oder Petroläther ausgeschüttelt, dann übersättigt man sie schwach mit Natriumcarbonat, wodurch die Basen ausfallen. Diese werden nach 24stündigem Stehen gesammelt, mit wenig Wasser gewaschen, getrocknet und mit Äther aufgenommen. Man filtriert die ätherische Lösung, zieht den Äther durch Destillation ab und nimmt den Rückstand mit schwefelsäurehaltigem Wasser auf. Die schwefelsaure Lösung wird durch Tierkohle entfärbt, dann fällt man aus ihr die Basen durch vorsichtigen, fraktionierten Zusatz von Ammoniak, d. h. die durch wenig Ammoniak zuerst ausfallenden (gefärbten) Anteile werden gesondert gesammelt, indem man die Flüssigkeit, sobald die Basen anfangen un-gefärbt auszufallen, filtriert und in dem Filtrat die Fällung durch Ammoniak beendet. Nach 24stündigem Stehen sammelt man die ausgeschiedenen Basen, wäscht sie mit wenig Wasser und trocknet bei niedriger Temperatur.

Nach welchen Verfahren die Handelspräparate dargestellt sind, ist nicht bekannt. E. MERCK schreibt über sein amorphes Aconitin, daß es aus der amorphen Base der Knollen von *A. napellus* besteht und nach besonderem Verfahren dargestellt wird.

**Eigenschaften.** Weißes oder gelblichweißes, amorphes, luftbeständiges Pulver von alkalischer Reaktion und bitterem, hintennach kratzendem Geschmack. In kaltem Wasser wenig löslich, in siedendem Wasser zu einer knetbaren Masse zusammenbackend. Löslich in 4—5 T. Alkohol von 90% in 2—3 T. Äther, in 3 T. Chloroform, in Petroläther und Amylalkohol.

**Erkennung.** Konz. Schwefelsäure löst es mit gelber Färbung, die nach 2—3 Stunden durch Gelbrot in Rotbraun und Braun, schließlich in Violetrot übergeht. Löst man 0,01 g amorphes Aconitin in 3 ccm Phosphorsäure (25%) und dampft in einem Porzellanschälchen auf dem Wasserbade ab, so tritt bei einer gewissen Konzentration Violettfärbung auf, welche ziemlich lange beständig ist. (Delphinin und Digitalin verhalten sich ähnlich, Delphinin löst sich aber in konz. Schwefelsäure hellbraun, und diese Lösung wird erst auf Zusatz von Bromwasser rötlich-violett, und Digitalin löst sich in konz. Schwefelsäure mit grüner Farbe.) — Gegen die allgemeinen Alkaloid-Reagentien verhält es sich ähnlich wie das reine krist. Aconitin.

**Prüfung.** Da das amorphe Aconitin des Handels nicht einheitlich ist und in seiner Zusammensetzung je nach der Darstellungsweise wechselt, lassen sich bestimmte Prüfungsvorschriften nicht angeben. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung und Wirkung.** Das amorphe Aconitin wirkt wie das kristallisierte Aconitin, aber schwächer. Mit der wechselnden Zusammensetzung wechselt auch die Wirkungsstärke in hohem Maße. Es ist deshalb zu empfehlen, stets ein bestimmtes Handelspräparat von einer bestimmten Fabrik in Originalpackung zu beziehen.

**Dosierung.** Da die Handelspräparate in ihrer Wirkung sich dem krist. Aconitin nähern können, aber auch fast unwirksam sein können, lassen sich bestimmte Angaben über die Dosierung nicht machen. Man beginnt am besten mit den für krist. Aconitin geltenden Gaben und steigert diese dann allmählich. Größte Einzelgabe nach Hung. II 0,001 g, Tagesgabe 0,002 g.

**Aconitum anglicum** ist Pseudo-Aconitin (s. d.).

**Aconitum gallicum, Französisches Aconitin, Aconitin HOTTOT u. LIEGEOIS,** ist amorphes Aconitin aus *Aconitum napellus*, das nach besonderer Vorschrift dargestellt wird. Wirkung und Anwendung wie *Aconitum amorphum*.

**Aconitum Duquesnel** ist kristallisiertes Aconitin.

**Pseudo( $\psi$ )-Aconitinum. Pseudo-Aconitin. Nepalin (FLÜCKIGER). Napellin (WIGGERS). Aconitinum anglicum.  $C_{36}H_{49}NO_{12}$ . Mol.-Gew. 687.**

**Darstellung.** Aus den Knollen von *Aconitum ferox* in gleicher Weise, wie das krist. Aconitin aus *A. napellus*, nur verwandelt man das durch Verdunsten der ätherischen Lösung erhaltene Alkaloid in das salpetersaure Salz, kristallisiert dieses aus Wasser um und gewinnt aus demselben durch Zersetzen mit Natriumbicarbonat und Ausschütteln mit Äther die freie Base wieder.

**Eigenschaften.** Es scheidet sich aus einer Mischung von Äther-Petroläther bei langsamer Verdunstung in durchsichtigen Nadeln oder körnigen Kristallen aus, bei rascher Verdunstung hinterbleibt es als amorphe Masse. Es enthält lufttrocken 1 Mol. Kristallwasser, das bei 100° entweicht. In Wasser ist es nur wenig löslich, die Lösungen reagieren alkalisch und schmecken sehr brennend, aber nicht bitter. In Alkohol und Äther ist es leichter löslich als Aconitin. Von den Salzen kristallisiert nur das Nitrat gut.

**Erkennung.** Dampft man 0,01 g  $\psi$ -Aconitin mit 5 Tr. rauchender Salpetersäure im Porzellanschälchen auf dem Wasserbad ein, so hinterbleibt ein gelber Rückstand, der beim Befechten mit alkoholischer Kalilauge purpurrot wird. — Wird 0,01 g mit 10 Tr. konz. Schwefelsäure vorsichtig erwärmt, so entsteht auf Zusatz von 5 Tr. Vanadin-Schwefelsäure violettrote Färbung.

**Wirkung.** Nach BÖHM und EWERS soll das  $\psi$ -Aconitin stärker wirken als das krist. Aconitin. Nach E. MERCK ist es ein überflüssiges Präparat.

**Pseudo-Aconitinum nitricum.  $\psi$ -Aconitinnitrat.  $C_{36}H_{49}NO_{12} \cdot HNO_3 + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 804.**

Wird wie das entsprechende Aconitinsalz durch Neutralisieren von  $\psi$ -Aconitin mit stark verdünnter Salpetersäure erhalten. Farblose, dünne, langgestreckte Säulen oder sechsseitige Blättchen. Löslich in 25 T. Wasser. Es enthält 85,44%  $\psi$ -Aconitin.

**Japaconitinum crystallisatum, Kristallisiertes Japaconitin, Aconitinum crystallisatum e radice japonica,** wird von E. MERCK aus japanischen Aconitknollen dargestellt. Als Ersatz für das krist. Aconitin aus *Aconitum napellus* kommt es kaum in Frage. Es soll stärker wirken als das letztere und darf deshalb nicht in höheren Gaben als das krist. Aconitin angewandt werden.

**Japaconitinum amorphum, Amorphes Japaconitin,** ist früher auch von MERCK dargestellt worden.

**Granula Aconitini. Granules d'aconitine cristallisée. — Gall.:** Aconitin-Verreibung (1 : 100) 1,0 g (oder an deren Stelle 0,01 g Aconitin cristall. + 0,99 g Sacchari

Lactis), Sacchari Lactis 3,0, Gummi arabici 1,0, Mellis depurati q. s. Für 100 granules, die rot zu färben sind. 1 Granule = 0,0001 g Aconitin. — *Ital.*: 0,0001 g pro dosi.

**Granules d'azotate d'aconitine.** *Gall.*: Aconitinnitrat-Verreibung (1:100) 1,0, Sacchari Lactis 3,0, Gummi arabici 1,0, Mellis depurati q. s. für 100 granules, die rot zu färben sind. 1 Granule = 0,0001 g Aconitinnitrat.

**Unguentum Aconitini.** Aconitinsalbe. Pomadum Aconitinae. — *Brit.*: Aconitini cryst. 0,5, Acidi oleici 4,0, Adipis 20,5. — *Hisp.*: Aconitini 1,0, Olei Amygdalar. 10,0, Adipis 30,0.

**Mousettes Pillen** enthalten je 0,0002 g kristallisiertes Aconitin und 0,05 g „Quinium“ (Chinaextrakt). Hersteller: F. COMAR FILS u. Co., Paris.

**Pulvis Aconitini dilutus.** Poudre d'aconitine au centième (*Gall.*). Aconitin-Verreibung 1:100. Aconitini cryst. 1,0, Sacchari Lactis 96,5, Carmini 2,5. Das Aconitin wird mit 1 T. des Milchzuckers verrieben, dann setzt man den Carmin zu, verreibt bis zur homogenen Mischung und fügt unter weiterem sorgfältigen Verreiben den Rest des Milchzuckers in kleinen Anteilen zu.

**Pulvis Aconitini nitrici dilutus.** Poudre d'azotate d'aconitine (*Gall.*) au centième. Aconitini nitrici cryst. 1,0, Sacchari Lactis 96,5, Carmini 2,5. Im übrigen wie das Vorige.

**Oleatum Aconitinae** (*Nat. Form.*). Aconitini 2,0. Acidi oleici 98,0.

## Adeps Lanae.

### Adeps Lanae. Wollfett. Wool Fat. Graisse de laine.

Das Wollfett ist das gereinigte Fett der Schafwolle. Seiner chemischen Zusammensetzung nach gehört es nicht zu den eigentlichen Fetten, sondern zu den Wachsorten.

**Gewinnung.** Aus dem Wollwaschwasser erhält man durch Ausschleudern eine sehr schmutzige, fettige Masse, Suint genannt, die außer dem Wollfett noch Fettsäuren, Seife und auch Fettsäureglycerinester (eigentliche Fette) enthält. Zur Reinigung wird die Masse mit verdünnter Alkalilauge emulgiert und wieder geschleudert, wobei das von den Fettsäuren, der Seife und den verseiften Glycerinestern größtenteils befreite Wollfett sich rahmartig abscheidet. Der Rahm wird mit Calciumchlorid behandelt, wodurch noch vorhandene Seife in unlösliche Kalkseife übergeführt wird. Dadurch wird auch die Emulsion getrennt, und das Wollfett scheidet sich beim Erhitzen ab. Zur weiteren Reinigung wird es mit Ätzkalk erwärmt und dann mit Aceton in Lösung gebracht, wobei Kalkseife zurückbleibt. Das nach dem Abdestillieren des Acetons verbleibende Wollfett wird dann noch zur Beseitigung des Geruches mit Kaliumpermanganatlösung erwärmt, filtriert und durch Absetzenlassen in geschmolzenem Zustand völlig von Wasser befreit.

**Bezeichnungen.** Ursprünglich kam nicht das wasserfreie Wollfett in den Handel, sondern eine Mischung desselben mit reichlichen Mengen Wasser, die von LIEBREICH als Lanolin bezeichnet wurde. Erst später kam auch das wasserfreie Wollfett in den Handel, und der Name Lanolin wurde auch für dieses gebraucht. Heute wird das wasserfreie Wollfett als *Adeps Lanae (anhydricus)* bezeichnet, und der Name Lanolin nur für die Mischungen mit Wasser gebraucht<sup>1)</sup>. Außer dem Namen Lanolin sind für das wasserfreie Wollfett sowohl wie für das wasserhaltige noch folgende Namen gebraucht worden: Lanolain, Lanain, Lanalin, Lanasin, Lanichol, Laniol, Vellolin, Agnin, Agnolin, Alapurin, Anaspalin; z. T. werden diese Namen auch jetzt noch für besondere Marken von Wollfett und Lanolin gebraucht.

Außer dem auf chemischem Wege gereinigten Wollfett kommt auch ein nur durch Schmelzen und Filtrieren gereinigtes Wollfett unter der Bezeichnung *Oesypus* oder *Adeps Lanae crudus* in den Handel.

### Adeps Lanae anhydricus (Germ.). Wollfett (wasserfreies). Wool Fat. Graisse de laine (*Gall.*). Adeps Lanae (*Helv.* u. die meisten übrigen *Pharm.*).

**Eigenschaften.** Das reine wasserfreie Wollfett bildet eine hellgelbe, zäh-salbenartige Masse von schwachem Geruch. Smp. etwa 40°, spez. Gew. bei 15° 0,935 bis 0,940, bei 100° etwa 0,890, Jodzahl 25—28 (*Helv.* 20—26), Verseifungszahl 80—95 (da das Wollfett sich sehr schwer verseifen läßt, sind diese Zahlen nicht sicher). Es ist in Wasser unlöslich, in kaltem Weingeist wenig löslich, löslich in 75 T. siedendem Weingeist, leicht löslich in Chloroform, Äther, Aceton, Benzol und

<sup>1)</sup> Belg. u. *Ital.* bezeichnen das wasserfreie Wollfett noch als Lanolinum

anderen Fettlösungsmitteln. Beim Erhitzen an der Luft verbrennt es mit leuchtender, stark rußender Flamme.

Die Eigenschaften des Wollfetts, die es für die medizinische Verwendung wertvoll machen, sind folgende: — Es wird nicht wie die eigentlichen Fette ranzig. — Es kann die 2- bis 3fache Menge seines Gewichts an Wasser aufnehmen, mit dem es eine immer noch salbenartige innige Mischung bildet. — Es wird von der Haut aufgenommen und vermittelt so die Aufnahme von Arzneistoffen durch die Haut. — Es haftet auf den Schleimhäuten.

Chemische Zusammensetzung. Das Wollfett besteht aus den Estern verschiedener höherer Fettsäuren mit einwertigen Alkoholen, gleicht darin also den Wachsarten. In der Hauptmenge besteht es aus Estern des Cholesterins,  $C_{27}H_{45}OH$ , und des Isocholesterins,  $C_{26}H_{43}OH$ , mit folgenden Fettsäuren: Cerotinsäure,  $C_{25}H_{51}COOH$  (in größter Menge), Carnaubasäure,  $C_{23}H_{47}COOH$ , Stearinsäure,  $C_{17}H_{35}COOH$ , Palmitinsäure,  $C_{15}H_{31}COOH$ , Myristinsäure,  $C_{13}H_{27}COOH$ , Capronsäure,  $C_5H_{11}COOH$ , Isovaleriansäure,  $C_4H_9COOH$ , Buttersäure,  $C_3H_7COOH$ , der ungesättigten Ölsäure,  $C_{17}H_{33}COOH$  und andern Säuren. In manchen Wollfettarten finden sich an Stelle der Cerotinsäureester die Ester der Lanocerinsäure, einer Dioxy-melissinsäure,  $C_{29}H_{57}(OH)_2COOH$ . Als Alkohole kommen in den Estern außer dem Cholesterin und Isocholesterin noch folgende vor: Cerylalkohol,  $C_{26}H_{53}OH$ , Carnaubylalkohol,  $C_{24}H_{49}OH$  und Laurinalkohol,  $C_{12}H_{23}OH$ .

**Erkennung.** Das Wollfett gibt mit konz. Schwefelsäure die Cholesterinreaktion: Schichtet man eine Lösung von etwa 0,05 g Wollfett in 2—3 ccm Chloroform auf 2—3 ccm konz. Schwefelsäure, so tritt an der Berührungsfläche eine braunrote Färbung auf. — Läßt man in eine Lösung von etwa 0,1 g Wollfett in 3—4 ccm Essigsäureanhydrid konz. Schwefelsäure tropfenweise einfließen, so färbt sich die Mischung rosenrot und bald grün oder blau (LIEBERMANN).

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt etwa  $40^\circ$  (Germ., Brit.), *Helv.* 35 bis  $40^\circ$ . — b) 2 g Wollfett werden mit 5 ccm Weingeist bis zum Schmelzen erwärmt und das Gemisch mit 10 ccm Äther versetzt; die Lösung darf nicht fluoreszieren (Vaselin). Die Lösung (b) darf durch 2 Tr. Phenolphthaleinlösung nicht gerötet werden (Alkalien), die Rotfärbung muß aber deutlich eintreten, wenn weiter 0,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge zugesetzt wird (freie Säure). — c bis f): 10 g Wollfett werden mit 50 g Wasser bis zum Sieden des Wassers erhitzt und 1 bis 2 Minuten lang gut durchgerührt. Beim Stehen muß sich das geschmolzene Wollfett von dem Wasser sofort klar und scharf trennen (Seife gibt eine trübe und schaumige Fettschicht). Das nach dem Erkalten von dem Wollfett getrennte Wasser muß klar sein, und darf Lackmuspapier nicht verändern (Alkalien oder Säuren). — d) Werden 10 ccm des Wassers mit 10 Tr. Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze). — e) 10 ccm des Wassers dürfen beim Abdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen. Werden 10 ccm des Wassers nach Zusatz von etwa 0,2—0,3 g Borsäure zur Trockne verdampft und der Rückstand im Probierrohr erhitzt, so darf nicht der Geruch des Acroleins auftreten (Glycerin). — f) 10 ccm des filtrierten Wassers müssen nach Zusatz von 2 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) mindestens 15 Minuten lang rot gefärbt bleiben (oxydierbare Verunreinigungen). — g) Beim Verbrennen darf das Wollfett höchstens 0,1% Asche hinterlassen.

Anmerkungen. Zu a) Da Wollfett mit höherem Schmelzpunkt nicht so gut von der Haut aufgenommen wird, soll der Schmelzpunkt eher etwas unter  $40^\circ$  als darüber liegen.

Zu b) *Germ.* läßt bei dieser Probe nur Äther als Lösungsmittel verwenden. Dadurch wird die Probe sehr unempfindlich, weil sich die wässrige Lauge nicht mit dem Äther mischt. *Helv.* hat folgende Probe: Eine Lösung von 2 g Wollfett in 10 ccm Chloroform und 20 ccm absolutem Alkohol soll nach Zusatz von 3 Tr. Phenolphthaleinlösung farblos bleiben und auf Zusatz von 0,5 ccm weingeistiger  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge bleibende Rotfärbung annehmen. Nach LINDE wird die Probe noch schärfer, wenn man als Indikator Cochenilletinktur verwendet.

Zu d) Ammoniumsalze lassen sich einfacher mit NESSLERS Reagens nachweisen. 10 ccm des Wassers dürfen mit etwa 1 ccm NESSLERS Reagens nur eine sehr schwache Gelbfärbung geben.

**Aufbewahrung.** Wasserfreies Wollfett nimmt bei längerer Aufbewahrung an der Luft an seiner Oberfläche allmählich eine firnisartige Beschaffenheit an. Es ist daher in möglichst luftdicht geschlossenen Gefäßen an einem kühlen Ort vor Licht geschützt aufzubewahren.

Wasserhaltiges Wollfett muß gleichfalls an einem kühlen Ort in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, da es sonst nach einiger Zeit an den der Luft ausgesetzten Schichten Wasser verliert, wodurch die Oberfläche etwas dunklere Färbung und firmisartige Beschaffenheit annimmt. Vor dem Gebrauch ist es stets durchzurühren.

**Anwendung.** Sowohl das wasserfreie wie das wasserhaltige Wollfett werden als ausgezeichnete Salbangrundlagen für medizinische und kosmetische Zwecke verwendet. Wenn das reine Wollfett für bestimmte Zwecke zu zähe ist, kann es durch Zusatz von etwa 20% fettem Öl, Schweineschmalz oder von Paraffinöl geschmeidiger gemacht werden.

**Adeps Lanae cum Aqua.** Wasserhaltiges Wollfett. **Adeps Lanae hydrosus.** Lanolin LIEBREICH. Wärmt man Wollfett leicht an und mischt man ihm alsdann allmählich etwa  $\frac{1}{3}$  seines Gewichts Wasser zu, so wird dieses mit Leichtigkeit aufgenommen und so festgehalten, daß es bei gewöhnlicher Temperatur nicht wieder abgegeben wird. Das vorher gelbe Wollfett geht dabei in eine fast weiße Masse über.

*Americ.:* *Adeps Lanae hydrosus*, *Hydrous Wool Fat*. 70 T. wasserfreies Wollfett und 30 T. Wasser. — *Austr.:* *Adeps Lanae hydrosus* mit 25% Wasser. — *Belg.:* *Lanolinum cum Aqua*. *Lanoline aqueuse*, *Graisse de laine hydratée* mit 25% Wasser. — *Brit.:* *Adeps Lanae hydrosus*, *Hydrous Wool Fat* mit 30% Wasser. — *Croat.:* *Lanolinum hydricum* mit 25% Wasser. — *Dan.:* *Adeps Lanae cum Aqua*, *Lanolin* mit 30% Wasser. — *Gall.:* *Lanoléine* mit 25% Wasser. — *Helv.:* *Lanolinum* mit 25% Wasser. — *Hung.:* *Lanolinum* mit 25% Wasser. — *Japon., Nederl., Norveg.:* *Adeps Lanae c. Aqua* mit 25% Wasser. — *Succ.:* *Lanolinum* mit 30% Wasser. — *Ross.:* wie Japonica.

**Lanolinum** (Germ. 6). Lanolin. Wasserhaltiges Wollfett. — 13 T. Wollfett, 4 T. Wasser und 3 T. flüssiges Paraffin werden bei gelinder Wärme gemischt. Gelblichweiße, fast geruchlose, salbenartige Masse.

**Prüfung.** a) 10 g Lanolin dürfen beim Erhitzen bis zum gleichbleibenden Gewicht höchstens 2 g verlieren = 20% Wasser. — b) Werden 10 g Lanolin mit 50 ccm Wasser in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad oder Drahtnetz erhitzt, so muß sich die Fettschicht hellgelb klar und scharf von dem Wasser trennen (Seife und andere Verunreinigungen). Das nach dem Erkalten von dem Fett getrennte Wasser wird in gleicher Weise wie bei *Adeps Lanae anhydricus* geprüft. — Werden 2 g der Fettschicht in 20 g Äther gelöst, so darf die Lösung nicht fluoreszieren (unvorschriftsmäßiges flüssiges Paraffin).

Anmerkung. Die Prüfung ist stets auszuführen, wenn das Lanolin nicht in der Apotheke hergestellt wird. Es ist aber nicht möglich, mit Sicherheit die vorschriftsmäßige Beschaffenheit des Wollfetts und die Menge in der Mischung festzustellen, deshalb ist die Selbstherstellung zweckmäßiger.

**Lanolinum cum Oleo.** Unguentum Adipis Lanae. Wollfettsalbe. — *Helv.:* Lanolin (Helv.) 5 T. mit 1 T. Olivenöl zu mischen. — *Hung.:* Wasserhaltiges Wollfett 100 T., Wasser und Sesamöl je 25 T. — *Nederl.:* Wasserhaltiges Wollfett 60 T. und 40 T. gelbes Vaselin.

**Unguentum Lanolini.** — *Croat.:* Gleiche Teile wasserfreies Wollfett und gelbes Vaselin. — *Succ.:* 50 T. Wollfett, 25 T. Rosenwasser und 25 T. weißes Vaselin werden gemischt.

**Unguentum molle** (Germ.), Weiche Salbe, besteht aus gleichen Teilen gelbem Vaselin und Lanolinum (Germ.).

**Lanolin-Emulsionen,** die zu Augenwässern verordnet werden, dürfen nicht mit Gummi arabicum oder anderen klebenden Substanzen angefertigt werden. Man schmilzt vielmehr beispielsweise 5 g Lanolin und schüttelt die geschmolzene Masse mit einer heißen Lösung von 0,5 g Sapo medicatus in 10 g Wasser bis zum Erkalten, was durch Einstellen in kaltes Wasser beschleunigt werden kann. Die so erhaltene Lanolinmilch gießt man dann langsam in die übrige vorgeschriebene Flüssigkeit, indem man letztere in kreisende Bewegung versetzt. Nach einigen Minuten koliert man das Ganze durch Gaze und darauf, wenn nötig, durch Watte.

<b>Cremor refrigerans UNNA.</b>	
Rosensalbe nach UNNA.	
Adipis Lanae	10,0
Adipis benzoati	20,0
Aquae Rosae	60,0.

**Cremor refrigerans cum Aqua Calcis UNNA.**

Adipis Lanae	10,0
Adipis benzoati	20,0
Aquae Calcis	60,0.

**Cremor refrigerans Plumbi subacetici UNNA.**

Adipis Lanae	10,0
Adipis benzoati	20,0
Liquoris Plumbi subacetici	60,0.

**Lanollimentum leniens (Ergänzbl.).**

<b>Lanolin-Creme.</b>	
Adipis Lanae	400,0
Olei Olivar.	200,0
Vasellini albi	100,0
Glycerini	45,0
Aquae	250,0
Vanillini	0,5
Spiritus	3,0
Olei Bergamott	5,0
Olei Citri	5,0.

Dem erkalteten Salbenkörper wird die Glycerin-Wasser-Vanillinlösung und zuletzt das ätherische Öl zugemischt.

Austr. Elench.	
Adipis Lanae	50,0
Vaselini flavi	50,0
Aquae Aurantii Flor.	25,0
Aquae Rosae	25,0.
(Riechstoff q. s.)	

<b>Lanolimentum diachylon.</b>	
Bleipflaster-Lanolinsalbe.	
Emplastri Lithargyri	
Olei Olivarum	ää 30,0
Lanolini	40,0

<b>Lanolinum benzoïnatum.</b>	
LASSAR'S Benzoe-Lanolin	
Lanolini	20,0
Vaselini flavi	5,0
Tincturae Benzoës	1,0.

<b>Pasta adiposa UNNA.</b>	
Fettpaste nach UNNA.	
Adipis Lanae	6,0
Acidi aceticum diluti (30%)	7,0
Adipis benzoati	2,0
Kaolini	6,0.

<b>Pasta Oesypi.</b>	
Oesypi	
Zinci oxydati	
Olei Olivar. ää p. aeq.	

**Pulvis inspersionis lanolinatus (DIETRICH).**

Lanolin-Streupulver.	
(1) Adipis Lanae anhydric.	5,0
(2) Aetheris	20,0
(3) Amyli Triticici	45,0
(4) Acidi borici plv.	2,0
(5) Talci	50,0
(6) Mixturae oleoso-balsam.	
(7) Olei Gaultheriae	ää gtt. I.

1 ist in 2 zu lösen, mit 3 zu verreiben und zu trocknen. Die trockene Mischung wird mit dem Übrigen sehr gut gemischt.

**Unguentum Lanae compositum.**

Compound Wool rat Ointment. (Brit.)	
Emollient Ointment.	
Adipis suilli	40,0
Adipis Lanae	40 0
Ungt. Paraffini (Brit.)	20,0

**Ceratum Vaselini** wird eine Mischung aus 5 T. gelbem oder weißem Wachs und 95 T. Vaselin genannt, die 75% ihres Gewichtes Wasser aufnehmen und an Stelle von Adeps Lanae Verwendung finden soll.

**Dermosapol-Präparate** werden Arzneimischungen genannt, in denen die Arzneimittel mit einer überfetteten Seife gemengt enthalten sind, z. B. Perubalsam, Jodkalium, Formaldehyd, Thiozol, Kreosot, Guajacol, Ferrum jodatum u. a. m. Die hierzu verwendete Seifenmasse, die aus Ölen, Fetten, Wollfett und Erdwachs durch Verseifung mit einer unzureichenden Menge von Alkali hergestellt wird, heißt Dermosapol.

**Enwekain** wird das gereinigte Wollfett der Norddeutschen Wollkämmerei in Delmenhorst b. Bremen genannt.

**Eucerinum anhydricum** nennt UNNA eine Mischung aus 95% Paraffinsalbe und 5% der aus dem Wollfett abgetrennten Oxycholesterinkörper. Mischt man diese Mischung mit der gleichen Menge Wasser, so erhält man eine **Eucerin** genannte, haltbare, weiche, geruchlose, mit Arzneistoffen leicht mischbare Salbengrundlage, die ohne weiteren Zusatz eine vorzügliche Kühl-salbe ist.

**Lanofom** von Apotheker W. WEISS. Angeblich eine Verbindung (?) von Wollfett mit Formaldehyd. Wird als *Lanofom-Creme* und als *Lanofom-Streupulver* mit je 1% Formaldehyd in den Handel gebracht.

**Paranol** wird eine Salbengrundlage genannt, die aus wechselnden Mengen Paraffin. solid., Adeps Lanae und Wasser besteht. An Stelle des Paraffins kann auch Wachs oder Walrat treten.

**Passerol**, ein Anstreichmittel, um feuchte Wände gegen Schimmelbildung zu schützen und so vorzubereiten, daß sie alsbald gestrichen werden können, erwies sich als eine Auflösung von 1 T. technischem Wollfett in 2 T. eines Petroleumdestillates, des sogen. Putzöles.

**Spatliniment** von MARTEL soll Quecksilberoxyd, myristicinsäures Kalium und myristicinsäures Ammonium in stark alkalischer Lösung mit einem Fette emulgiert enthalten. Von anderer Seite wurden angegeben: Lanolin mit Campher, Terpentin, Ammoniak, Aloe und 11% metallischem Quecksilber.

**Unguentum Ientens cum Adipe Lanae paratum**  
(Münch. Ap.-V.).

Paraffini liquidi	68,0
Paraffini solidi	22,0
Adipis Lanae	10,0
Aquae Rosae	100,0
Olei Rosae	gtt. IV

**Unguentum refrigerans UNNA (F. M. Germ.)**

Kühlsalbe nach UNNA.	
Vaselini	
Adip. Lanae	
Aq. Rosar.	
Aq. Flor. Aurant. ana partes aeq.	

**Unguentum refrigerans Aquae Calcis UNNA.**

Adipis Lanae	10,0
Adipis benzoati	20,0
Aquae Calcis	30,0.

Bei Verbrennungen.

**Unguentum refrigerans Ichthyoli.**

Adipis Lanae	10,0
Adipis benzoati	20,0
Aquae destillatae	24,0
Ichthyoli	6,0.

**Unguentum refrigerans Plumbi (sub)aceticum**

UNNA.	
Adipis Lanae	10,0
Adipis benzoati	20,0
Liquoris Plumbi subaceticum	30,0.

**Unguentum refrigerans pomadinum UNNA.**

Adipis Lanae	10,0
Unguenti pomadini	20,0
Aquae destillatae	30,0.

**Unguentum refrigerans Zinci UNNA.**

Adipis Lanae	10,0
Unguenti Zinci benzoati	20,0
Aquae Rosae	30,0.

**Adeps Lanae crudus. Rohes Wollfett.** Oesypos oder Oesyposum. Das aus dem Wollwaschwasser durch Schleudern gewonnene Wollfett wird mit Wasser gekocht, von dem Wasser getrennt und durch Filtrieren gereinigt. Es bildet eine braune oder grünlichbraune zähe fettige Masse von unangenehmem Bockgeruch. Es ist früher wie das gereinigte Wollfett als Salbengrundlage verwendet worden und hat in den letzten Jahren auch neben dem gereinigten Wollfett wieder Verwendung gefunden, besonders zusammen mit Zinkoxyd und fettem Öl in der *Pasta Oesyposi* (s. S. 267).

**Thilanin** (VEREIN. CHEM. WERKE, Charlottenburg) ist geschwefeltes Wollfett mit einem Gehalt von etwa 3% Schwefel. Es wird ähnlich dem *Oleum Lini sulfuratum* dargestellt durch Erhitzen von wasserfreiem Wollfett mit Schwefel bis zum Aufhören der Schwefelwasserstoffentwicklung. Braune, salbenartige Masse, Geruch ähnlich dem Schwefelbalsam.

Anwendung: Gegen Hautkrankheiten, z. B. Ekzeme und Prurigo.

## Adeps suillus.

**Adeps suillus. Schweineschmalz.** Lard. Axonge. Adeps praeparatus. Axungia Porci. Schmalz. Schweinefett.

Für pharmazeutische Zwecke ist nur das aus dem frischen, ungesalzenen, gewaschenen Zellgewebe des Netzes und der Nierenumbüllung gesunder Schweine ausgeschmolzene, von Wasser befreite Fett zu verwenden. Eine sichere Gewähr für die Echtheit und gute Beschaffenheit des Schweineschmalzes hat man nur, wenn man das Schmalz selbst ausschmilzt.

Das Schweineschmalz des Handels, besonders das aus Amerika kommende, ist nicht immer reines Nierenfett, es wird auch Speck mit verarbeitet. In Amerika werden alle fetten Teile des Schweins mit Dampf unter Druck ausgeschmolzen und das Fett meistens noch chemisch raffiniert.

**Gewinnung.** Das frische, von frisch geschlachteten Tieren gewonnene (ungesalzene!) Fett wird von Häuten und blutigen Stellen befreit, sorgfältig mit Wasser abgewaschen und grob zerschnitten. Die Stücke werden in einer Fleischhackmaschine, mit dem Wiege- oder Hackmesser weiter zerkleinert. Das Fett wird in Porzellan-, Ton-, Zinn- oder gut emaillierten Eisengefäßen auf dem Dampfbad (nicht auf freiem Feuer!) bis zum gleichmäßigen Schmelzen erhitzt. Dann kolliert man und preßt die Grieben gut ab.

Das so gewonnene noch wasserhaltige flüssige Fett versetzt man nach *Austr.* mit 2% trockenem, feingepulvertem Natriumsulfat, rührt oder schüttelt während 1/2 Stunde gut durch und filtriert entweder durch dichte Watte oder im Dampftrichter durch ein getrocknetes Faltenfilter. Die Entwässerung kann auch durch Absetzen geschehen. Man füllt das Fett in Glasflaschen, stößelt dieselben gut zu, stellt sie etwa 24 Stunden verkehrt in den Trockenschrank, wo das Fett bei etwa 50° geschmolzen bleibt, und läßt dann in der gleichen Lage erkalten. Das Wasser kann dann durch Lüften der Stöpsel entfernt werden.

Die als Grieben bekannten Rückstände können zu Speisezwecken verwendet werden. Geschieht das nicht, so erhitzt man sie unter Zugabe von ein wenig Wasser auf freiem Feuer bis zum Ausschmelzen der letzten Fettanteile, preßt ab und verwendet das Fett als Speisefett oder zu technischen Zwecken.

**Eigenschaften.** Das Schweineschmalz ist ein weißes, halbfestes Fett, fast geruchlos; je nach der herrschenden Temperatur ist es weicher oder fester, in der Winterkälte ist es ziemlich fest. Der Schmelzpunkt kann von 34 bis 49° schwanken, in der Regel liegt er zwischen 36 und 40°. Spez. Gew. bei 15° 0,931 bis 0,932, bei 100° 0,861 bis 0,862. Geschmolzen bildet es in dünner Schicht ein farbloses, klares Öl, beim Erkalten erstarrt es mit eigenartigen Wulstbildungen an der Oberfläche.

Es löst sich schwer in Alkohol, leicht, besonders wenn es geschmolzen ist, in allen Fettlösungsmitteln. Das Schweineschmalz besteht in der Hauptsache aus den Glyceriden der Palmitinsäure, Stearinsäure und Ölsäure. Die Jodzahl des reinen Nierenfettes ist 46 bis 66, beim Schmalz des Handels steigt sie bis 77. Verseifungszahl = 193—198.

**Prüfung.** Bei selbstgewonnenem Schweineschmalz genügt folgende Prüfung: **a)** Das Schmalz muß weiß, gleichmäßig streichbar weich sein. Es darf nur schwach eigenartig, aber nicht ranzig riechen. — **b)** Schmelzpunkt 36 bis 42°. — **c)** In einer 1 cm dicken Schicht muß das geschmolzene Schmalz bei einer Temperatur, die nur wenig über dem Schmelzpunkt liegt, farblos und vollkommen klar sein. (Bei einem Wassergehalt über 0,15% ist das Schmalz nicht mehr klar.) In dem geschmolzenen Schmalz dürfen keine Zellgewebsreste erkennbar sein. — **d)** Säuregrad nicht über 2.

Anmerkung zu **d)** Zur Bestimmung des Säuregrades erwärmt man 5 g Schweineschmalz mit etwa 15 ccm Weingeist auf dem Wasserbad bis zum Schmelzen des Fettes, fügt etwa 20 ccm Äther und etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge unter Umschwenken ohne Rücksicht auf Fettauscheidungen. Es darf nicht mehr als 1 ccm der Lauge bis zur Rötung verbraucht werden. Alkohol und Äther müssen säurefrei sein (vgl. S. 75).

Gekauftes ausgelassenes Schweineschmalz ist außerdem nach den Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900 zu untersuchen; mindestens sind die S. 270 angegebenen Prüfungen auszuführen.

**Aufbewahrung.** Gereinigtes und entwässertes Schweinefett soll nur in sehr gut schließenden Blech-, Glas- oder Porzellangefäßen kühl und dunkel aufbewahrt werden. Tontöpfe eignen sich ihrer Porosität wegen hierzu nicht. Sehr zweckmäßig ist das Einfüllen des Fettes in vollkommen saubere, trockene Flaschen (Weinflaschen). Auch in Tierblasen hält sich das Fett gut (sogen. Blasenschmalz).

**Anwendung.** Als Grundlage für Salben und Pomaden. Ranziges Schmalz kann bei Personen mit empfindlicher Haut schwere Entzündungen hervorrufen.

**Untersuchung des Schweineschmalzes des Handels nach den Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900.**

Das Schweineschmalz des Handels ist auf seine Güte und Reinheit zu untersuchen.

Als Verfälschungen kommen hauptsächlich in Betracht: 1. Zusatz von anderen tierischen Fetten, insbesondere Talg (Preßtalg, Rindertalg oder Hammeltalg), zur Erhöhung der Konsistenz; 2. Zusatz von Pflanzenfetten oder Ölen, vornehmlich Baumwollsamöl und -stearin, ferner Cocosfett, Palmkernfett, Erdnußöl, Sesamöl u. a.; 3. Zusatz von Wasser oder ungenügende Entfernung des Wassers; 4. Zusatz von Konservierungsmitteln; 5. Zusatz von anderen fremden Stoffen, z. B. von Stärkemehl oder Mineralstoffen, Behandeln mit Alkali- oder Erdalkalihydroxyden oder -carbonaten zur Entfernung von freien Fettsäuren.

Die Verfälschungen des Handelsschmalzes mit fremden Fetten haben wesentlich abgenommen, seitdem das aus dem Ausland kommende Fett beim Eingang in das Zollinland eingehend untersucht wird.

Für die nahrungsmittelchemische Beurteilung des Schweineschmalzes gelten folgende Grundsätze:

a) Reines Schweinefett besteht normalerweise neben Spuren von Wasser und Asche nur aus Fett. Wassermengen von mehr als 0,3%<sup>1)</sup>, Zusätze mineralischer Natur und organische Füllstoffe sind als Verfälschungen anzusehen.

b) Schweinefett, welches die in dem Abschnitt A der Hauptprüfung genannten Frischhaltungsmittel und Farbstoffe enthält, darf gemäß § 21 des Fleischbeschaugesetzes vom 3. 6. 1900 in Verbindung mit der dazu erlassenen Bundesratsverfügung vom 18. 2. 1902 weder feilgehalten, verkauft noch sonst in den Verkehr gebracht werden.

c) Der Zusatz fremder Fette zum Schweinefett ist als Verfälschung zu beanstanden. Alle dem Schweineschmalz ähnlichen Zubereitungen, deren Fett nicht ausschließlich aus Schweinefett besteht, müssen nach dem Gesetz betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren

<sup>1)</sup> Die Frage der Erhöhung des zulässigen Wassergehaltes von 0,3 auf 0,5% unterliegt noch der Prüfung der zuständigen Behörden.



Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 als „Kunstspeisefette“ bezeichnet werden. Ausgenommen hiervon sind unverfälschte Fette bestimmter Tier- und Pflanzenarten, die unter einer ihrem Ursprung entsprechenden Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden.

Für den Apotheker wird es sich in der Regel nur darum handeln, festzustellen, ob das Schmalz den durch das Arzneibuch gestellten Anforderungen genügt. Zur Beantwortung dieser Frage werden im allgemeinen die nachstehenden Bestimmungen ausreichen:

1. Äußere Beschaffenheit (auch des geschmolzenen Fettes).
2. Säuregrad.
3. Schmelzpunkt.
4. Wassergehalt (durch die Schmelzprobe, s. S. 272 unter B. 1).
5. Jodzahl.
6. Verseifungszahl.
7. Pflanzenöl-Probe nach BELLIER.
8. Sesamöl-Probe.
9. Baumwollsaamenöl-Probe.

Hieran wird sich anzuschließen haben eine Prüfung auf Borsäure und, falls diese negativ ausfällt, auf einen zweiten der im § 5 Nr. 3 der Ausführungsbestimmungen D zum Fleischbeschaugesetz vom 3. 6. 1900 verbotenen Stoffe. Für eine vollständige nahrungsmittelchemische Untersuchung, besonders wenn die Art einer Verfälschung festgestellt werden soll, sind weitere Bestimmungen heranzuziehen.

So wird bei positivem Ausfall einer der drei Pflanzenölreaktionen die ausschlaggebende Phytosterinprobe, bei niedriger Jodzahl und niedriger Verseifungszahl die Prüfung auf Unverseifbares anzustellen sein. Normale Verseifungszahl neben niedriger Jodzahl (unter 46) lassen einen Talgzusatz vermuten, wodurch die Feststellung von Schmelzpunkt und Erstarrungspunkt, unter Umständen auch der BÖMER'schen Schmelzpunktdifferenz notwendig wird. Bei niedriger Jodzahl und hoher Verseifungszahl (über 200) liegt ein Verdacht auf Beimischung von Cocosfett oder Palmkernfett vor, der gegebenenfalls durch Bestimmung der REICHERT-MEISSEL'schen und POLENSKE-Zahl, unter Umständen auch durch die Phytosterinprobe zu bestätigen ist.

Steht ein Refraktometer zur Verfügung, so kann die Refraktion zur Auswahl verdächtiger Proben dienen. Der Verfälschung nicht verdächtiges Schmalz pflegt gewöhnlich bei 40° eine Refraktion von 48,5—51,5 zu zeigen.

In den Ausführungsbestimmungen D zum Gesetz betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. 6. 1900 Anlage d, II. Abschnitt, Untersuchung von zubereiteten Fetten, wird zurückgegriffen auf die Anweisung zur chemischen Untersuchung von Fetten und Käsen (Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 1. 4. 1898), die auf Grund des Reichsgesetzes vom 15. 4. 1897 betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom Bundesrat am 22. 3. 1908 vorgeschrieben wurde.

Für die Untersuchung des Schmalzes kommen danach folgende Verfahren<sup>1)</sup> in Betracht:

**I. Probeentnahme.** Die Untersuchung des Schweinefettes ist an einer Durchschnittsprobe vorzunehmen, die durch sorgfältiges Mischen der Gesamtmenge des zu untersuchenden Schmalzes hergestellt wurde. Liegen größere Fettmengen vor, so bedient man sich zweckmäßig eines Stechbohrers aus Stahl, mit dem man an mehreren Stellen des Packstückes Proben entnimmt, die dann zu einer einheitlichen Durchschnittsprobe gemischt werden.

**II. Vorprüfung.** Bei der Prüfung, ob äußerlich am Fett wahrnehmbare Merkmale auf eine Verfälschung oder Nachmachung oder sonst auf eine vorschriftswidrige Beschaffenheit hinweisen, ist auf Farbe, Konsistenz, Geruch und Geschmack zu achten. Dabei sind die folgenden Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

Bei der Beurteilung der Farbe ist darauf zu achten, ob das Fett eine ihm nicht eigentümliche Färbung oder Verfärbung aufweist oder fremde Beimengungen enthält.

Bei der Prüfung des Geruchs ist auf ranzigen, sauer-ranzigen, fauligen, sauer-fauligen, taigigen, öligen, dumpfigen (multrigen, gabelnden), schimmeligen Geruch zu achten. Die Fette sind hierzu vorher zu schmelzen.

Bei der Prüfung des Geschmacks ist festzustellen, ob ein bitterer oder ein allgemein ekel-erregender Geschmack vorliegt. Auch ist darauf zu achten, ob fremde Beimengungen durch den Geschmack erkannt werden können.

### III. Hauptprüfung.

#### A. Untersuchung auf die im § 5 Nr. 3 der Ausführungsbestimmungen D verbotenen Zusätze.

1. Nachweis von Borsäure und deren Salzen. „50 g Fett werden in einem ERLÉNMEYER-Kolben von 250 ccm Inhalt auf dem Wasserbad geschmolzen und mit 30 ccm Wasser von etwa 50° und 0,2 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,124 eine halbe Minute lang kräftig

<sup>1)</sup> Soweit die Verfahren nicht aus Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz entnommen sind, ist dies besonders bemerkt.

durchgeschüttelt. Alsdann wird der Kolben so lange auf dem Wasserbad erwärmt, bis sich die wässrige Flüssigkeit abgeschieden hat. Die Flüssigkeit wird durch Filtration von dem Fette getrennt. 25 ccm des Filtrats werden in der unter Fleisch (Caro) angegebenen Weise weiter behandelt.“

2. Nachweis von Formaldehyd und solchen Stoffen, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben. „50 g Fett werden in einem Kolben von etwa 550 ccm Inhalt mit 50 ccm Wasser und 10 ccm 25%iger Phosphorsäure versetzt und erwärmt. Nachdem das Fett geschmolzen ist, destilliert man unter Einleiten eines Wasserdampfstroms 50 ccm Flüssigkeit ab. Das filtrierte Destillat ist in der unter Fleisch angegebenen Weise weiter zu behandeln.“

3. Nachweis von Alkali- und Erdalkali-Hydroxyden und -Carbonaten. a) „30 g geschmolzenes Fett werden mit der gleichen Menge Wasser in einem mit Kühlrohr versehenen Kolben von etwa 550 ccm Inhalt vermischt. In das Gemisch wird  $\frac{1}{2}$  Stunde lang Wasserdampf eingeleitet. Nach dem Erkalten wird der wässrige Auszug filtriert.“

b) „Das zurückbleibende Fett, sowie das unter a benutzte Filter werden gemeinsam nach Zusatz von 5 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,124 in gleicher Weise, wie unter a angegeben, behandelt.“

Wird kein klares Filtrat erhalten, so bringt man das trübe Filtrat in einen Schütteltrichter, fügt auf je 20 ccm der Flüssigkeit 1 g Kaliumchlorid hinzu und schüttelt mit 10 ccm Petroleumäther etwa 5 Minuten lang aus. Nach dem Abscheiden der wässrigen Flüssigkeit filtriert man diese durch ein angefeuchtetes Filter. Nötigenfalls wird das anfangs trübe ablaufende Filtrat so lange zurückgegossen, bis es klar abläuft.

Alsdann ist das klare Filtrat von a auf 25 ccm einzudampfen und nach dem Erkalten mit verdünnter Salzsäure anzusäuern. Bei Gegenwart von Alkaliseife scheidet sich Fettsäure aus, die mit Äther ausziehen und nach dem Verdunsten desselben als solche zu kennzeichnen ist. Entsteht jedoch beim Ansäuern eine in Äther schwer lösliche oder gelblich weiße Abscheidung, so ist diese gegebenenfalls nach der folgenden Ziffer 4 unter b auf Schwefel weiter zu prüfen.

Das klare Filtrat von b wird durch Zusatz von Ammoniakflüssigkeit und Ammoniumcarbonatlösung auf alkalische Erden geprüft.

Tritt keine Fällung ein, dann ist die Flüssigkeit auf 25 ccm einzudampfen und durch Zusatz von Ammoniakflüssigkeit und Natriumphosphatlösung auf Magnesium zu prüfen.“

4. Nachweis von Schwefliger Säure und deren Salzen und von unterschwefligsauren Salzen. „30 g Fett werden in der unter Fleisch angegebenen Weise behandelt. Während des Erwärmens und auch während des Erkaltes wird der Kolben wiederholt vorsichtig geschüttelt.“

Tritt eine Bläuung des Papierstreifens ein, dann ist der entscheidende Nachweis der Schwefligen Säure durch nachstehendes Verfahren zu erbringen.

a) Zur Bestimmung der Schwefligen Säure und der schwefligsauren Salze werden 50 g geschmolzenes Fett in einem Destillierkolben von 500 ccm Inhalt mit 50 ccm Wasser vermischt. Der Kolben wird darauf mit einem dreimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch welchen drei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Von diesen reichen zwei Röhren bis auf den Boden des Kolbens, die dritte nur bis in den Hals. Die letztere Röhre führt zu einem LIEBIG'schen Kühler; an diesen schließt sich luftdicht mittels durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sogenannte PELIGOT'sche Röhre).

Man leitet durch die eine der bis auf den Boden des Kolbens führenden Glasröhren Kohlenensäure, bis alle Luft aus dem Apparat verdrängt ist, bringt dann in die PELIGOT'sche Röhre 50 ccm Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7,5 g Kaliumjodid in Wasser zu 1 l; die Lösung muß sulfatfrei sein), lüftet den Stopfen des Destillationskolbens und läßt, ohne das Einströmen der Kohlenensäure zu unterbrechen, 10 ccm einer wässrigen 25%igen Lösung von Phosphorsäure hinzufließen. Alsdann leitet man durch die dritte Glasröhre Wasserdampf ein und destilliert unter stetigem Durchleiten von Kohlenensäure 50 ccm über. Darauf verfährt man weiter, wie unter Fleisch angegeben ist.

Liegt ein Anlaß vor, festzustellen, ob die Schweflige Säure unterschwefligsauren Salzen entstammt, so ist in folgender Weise zu verfahren:

b) 50 g geschmolzenes Fett werden mit der gleichen Menge Wasser in einem mit Rückflußkühler versehenen Kolben von etwa 500 ccm Inhalt vermischt. In das Gemisch wird eine halbe Stunde lang strömender Wasserdampf eingeleitet, der wässrige Auszug nach dem Erkalten filtriert und das Filtrat mit Salzsäure versetzt. Entsteht hierbei eine in Äther schwer lösliche Abscheidung, so wird diese auf Schwefel untersucht. Zu dem Zwecke wird der abfiltrierte und gewaschene Bodensatz nach den unter Fleisch (Caro) unter c,  $\beta$  angegebenen Bestimmungen weiter behandelt.“

5. Nachweis von Fluorwasserstoff und dessen Salzen. „30 g geschmolzenes Fett werden mit der gleichen Menge Wasser in einem mit Rückflußkühler versehenen Kolben von etwa 500 ccm Inhalt vermischt. In das Gemisch wird eine halbe Stunde lang strömender Wasserdampf eingeleitet, der wässrige Auszug nach dem Erkalten filtriert und das Filtrat ohne Rücksicht auf eine etwa vorhandene Trübung mit Kalkmilch bis zur stark alkalischen Reaktion versetzt. Nach

dem Absetzen und Abfiltrieren wird der Rückstand getrocknet, zerrieben, in einen Platintiegel gegeben und dann nach der Vorschrift unter Fleisch (Caro) unter d weiter behandelt.“

6. Nachweis von Salicylsäure und deren Verbindungen. „Man mischt in einem Probierröhrchen 4 ccm Alkohol von 20 Volumprozent mit 2—3 Tropfen einer frisch bereiteten, 0,05%igen Eisenchloridlösung, fügt 2 ccm geschmolzenes Fett hinzu und mischt die Flüssigkeiten, indem man das mit dem Daumen verschlossene Probierröhrchen 40—50 mal umschüttelt. Bei Gegenwart von Salicylsäure färbt sich die untere Schicht violett.“

7. Nachweis von fremden Farbstoffen. „Die Gegenwart fremder Farbstoffe erkennt man durch Auflösen des geschmolzenen Fettes (50 g) in absolutem Alkohol (75 ccm) in der Wärme. Bei künstlich gefärbten Fetten bleibt die unter Umschütteln in Eis abgekühlte und filtrierte alkoholische Lösung deutlich gelb oder rötlich gelb gefärbt. Die alkoholische Lösung ist in einem Probierrohr von 18—20 mm Weite im durchfallenden Lichte zu beobachten.“

Zum Nachweis bestimmter Teerfarbstoffe werden 5 g Fett in 10 ccm Äther oder Petroleumäther gelöst. Die Hälfte der Lösung wird in einem Probierröhrchen mit 5 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,124), die andere Hälfte der Lösung mit 15 ccm rauchender Salzsäure (spez. Gew. 1,19) kräftig durchgeschüttelt. Bei Gegenwart gewisser Azofarbstoffe ist die unten sich absetzende Salzsäureschicht deutlich rot gefärbt.

## B. Untersuchung der Fette auf ihre Abstammung und Unverfälschtheit, beziehungsweise darauf, ob sie den Anforderungen des Reichsgesetzes vom 15. Juni 1897 entsprechen.

1. Bestimmung des Wassers. Die Bestimmung des meist unter 1% betragenden Wassergehaltes geschieht nach einem von POLENSKE ausgearbeiteten einfachen Verfahren, das auf der Beobachtung beruht, daß geschmolzenes Schmalz, welches bei höherer, jedoch unter 100° liegender Temperatur mit Wasser gesättigt war, sich deutlich trübt, wenn es etwa 2° unter diese Sättigungstemperatur abgekühlt wird.

Zur Ausführung der Bestimmung bringt man etwa 10 g der gutgemischten Schmalzprobe in ein starkwandiges Probierrohr von 9 cm Länge und 18 ccm Inhalt und verschließt dieses mit einem Gummistopfen, durch dessen Bohrung ein Thermometer so weit eingeführt ist, daß die Quecksilberkugel sich in der Mitte des Fettes befindet. Das Gefäß wird dann durch vorsichtiges Erwärmen in einer Flamme allmählich auf 70° erwärmt. Stellt das geschmolzene Schweineschmalz bei dieser Temperatur eine vollkommen klare Flüssigkeit dar, so enthält es weniger als 0,3% Wasser. Wenn es jedoch trübe erscheint oder sichtbare Wassertröpfchen enthält, so wird es allmählich bis auf 95° erwärmt und bei dieser Temperatur 2 Minuten lang kräftig geschüttelt. Bildet das Fett hierbei eine klare Flüssigkeit, so läßt man es unter mäßigem Schütteln in der Luft abkühlen und stellt die Temperatur fest, bei der eine deutlich sichtbare Trübung eintritt. Dies wird zwei- bis dreimal oder so oft wiederholt, bis sich die Trübungstemperatur des Fettes nicht mehr erhöht. Liegt die konstante Trübungstemperatur des Schweineschmalzes höher als 75°, so enthält es mehr als 0,3% Wasser.

Ist das auf 95° erwärmte Schweineschmalz beim Schütteln nicht zu einer klaren Flüssigkeit geschmolzen, so enthält es mehr als 0,45% Wasser, sofern es nicht andere unlösliche Stoffe, wie Gewebsteile oder zugesetzte fremde Stoffe (z. B. Fullererde), enthält.

Der höchst zulässige Gehalt an Wasser ist durch Ministerialverfügungen der deutschen Bundesstaaten zu 0,3% festgesetzt worden<sup>1)</sup>.

Das Deutsche Arzneibuch geht über diese Forderung noch hinaus und bestimmt, daß das Schmalz bei 36—42° zu einer Flüssigkeit schmilzt, die in einer 1 cm dicken Schicht vollständig klar ist; es begrenzt damit den Wassergehalt auf 0,15%.

2. Bestimmung der Mineralbestandteile. „10g Schmalz werden geschmolzen und durch ein getrocknetes dichtes Filter von bekanntem geringem Aschengehalt filtriert. Man entfernt die größte Menge des Fettes von dem Filter durch Waschen mit entwässertem Äther, verascht alsdann das Filter und wägt die Asche.“

3. Bestimmung des Fettes. „Man erhält den Fettgehalt des Schmalzes, indem man die Werte für den Gehalt an Wasser und Mineralbestandteilen von 100 abzieht.“

4. Untersuchung des klar filtrierten Schmalzes.

a) Bestimmung des Schmelzpunktes und Erstarrungspunktes. Die Bestimmung des Schmelzpunktes wird nach der Vorschrift des Deutschen Arzneibuchs ausgeführt. Das Verfahren ist S. 14 näher beschrieben.

Zur Ermittlung des Erstarrungspunktes bringt man eine 2—3 cm hohe Schicht des geschmolzenen Fettes in ein Probierrohr oder Kölbchen und hängt in dasselbe mittels eines Korkes ein Thermometer so ein, daß die Kugel desselben ganz von dem flüssigen Fett bedeckt ist. Man hängt alsdann das Probierrohr oder -kölbchen in ein mit warmem Wasser von 40—50° gefülltes Becherglas und läßt allmählich erkalten. Die Quecksilbersäule sinkt nach und nach und bleibt bei einer bestimmten Temperatur, bei der das Fett erstarrt, eine Zeitlang stehen,

<sup>1)</sup> Vgl. die Fußnote S. 269.

um dann weiter zu sinken. Mitunter findet man bis zum Anfang des Erstarrens ein Sinken der Quecksilbersäule und dann während des vollständigen Erstarrens wieder ein Steigen. Man betrachtet in diesem Falle die höchste Temperatur, auf welche das Quecksilber während des Erstarrens wieder steigt, als den Erstarrungspunkt.

b) Bestimmung der freien Fettsäuren (des Säuregrades). Die Bestimmung wird in der S. 268 unter Prüfung, Anmerkung zu **d**, angegebenen Weise ausgeführt.

c) Bestimmung der flüchtigen, in Wasser löslichen Fettsäuren (der REICHERT-MEISSLSchen Zahl). Die Bestimmung wird in der unter Butyrum angegebenen Weise ausgeführt.

An die Bestimmung der REICHERT-MEISSLSchen Zahl kann die Bestimmung der flüchtigen, in Wasser unlöslichen Fettsäuren (der POLENSKE-Zahl) angeschlossen werden, deren Ausführung ebenfalls in dem Abschnitt Butyrum beschrieben ist.

d) Bestimmung der Verseifungszahl (der KÖTTSTORFFERSchen Zahl). Die Bestimmung wird ausgeführt in der S. 76 angegebenen Weise (Vorschrift der *Germ.*).

e) Bestimmung der unlöslichen Fettsäuren (der HEHNERschen Zahl). 3–4 g Fett werden in einer Porzellanschale von etwa 10 cm Durchmesser mit 1–2 g Ätznatron und 50 ccm Alkohol versetzt und unter öfterem Umrühren auf dem Wasserbad erwärmt, bis das Fett vollständig verseift ist. Die Seifenlösung wird bis zur Sirupdicke verdampft, der Rückstand in 100 bis 150 ccm Wasser gelöst und mit Salzsäure oder Schwefelsäure angesäuert. Man erhitzt, bis sich die Fettsäuren als klares Öl an der Oberfläche gesammelt haben, und filtriert durch ein vorher bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter aus sehr dichtem Papier. Um ein trübes Durchlaufen der Flüssigkeit zu vermeiden, füllt man das Filter zunächst zur Hälfte mit heißem Wasser an und gießt erst dann die Flüssigkeit mit den Fettsäuren darauf. Man wäscht mit siedendem Wasser bis zu 2 l Waschwasser aus, wobei man stets dafür sorgt, daß das Filter nicht vollständig abläuft.

Nachdem die Fettsäuren erstarrt sind, werden sie samt dem Filter in ein Wägegläschen gebracht und bei 100° bis zum konstanten Gewicht getrocknet oder in Äther gelöst, in einem tarierten Kölbchen nach dem Abdestillieren des Äthers getrocknet und gewogen. Aus dem Ergebnis berechnet man, wieviel Gewichtsteile unlösliche Fettsäuren in 100 Gewichtsteilen Fett enthalten sind und erhält so die HEHNERsche Zahl.

f) Bestimmung der Jodzahl nach VON HUBL. Die Bestimmung der Jodzahl wird ausgeführt nach der S. 78 angegebenen Vorschrift (nach VON HUBL)

g) Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile. 10 g Fett werden in einer Schale mit 5 g Kaliumhydroxyd und 50 ccm Alkohol verseift; die Seifenlösung wird mit einem gleichen Rauteil Wasser verdünnt und mit Petroleumäther ausgeschüttelt. Der mit Wasser gewaschene Petroleumäther wird verdunstet, der Rückstand nochmals mit alkoholischer Kalilauge verseift und die mit dem gleichen Rauteil Wasser verdünnte Seifenlösung mit Petroleumäther ausgeschüttelt. Der mit Wasser gewaschene Petroleumäther wird verdunstet, der Rückstand getrocknet und gewogen.

h) Nachweis von Pflanzenölen im Schmalz nach BELLIER. 5 ccm geschmolzenes, filtriertes Fett werden mit 5 ccm farbloser Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1,4 und 5 ccm einer kalt gesättigten Lösung von Resorcin in Benzol in einem dickwandigen, mit Glasstopfen verschließbaren Probierrohr 5 Sekunden lang tüchtig durchgeschüttelt. Treten während des Schüttelns oder 5 Sekunden nach dem Schütteln rote, violette oder grüne Färbungen auf, so deuten diese auf die Anwesenheit von Pflanzenölen hin. Später eintretende Farbenercheinungen sind unberücksichtigt zu lassen.

i) Nachweis von Sesamöl. a) Wenn keine Farbstoffe vorhanden sind, die sich mit Salzsäure rot färben — und das ist bei Schmalz wohl meistens der Fall —, so werden 5 ccm geschmolzenes Fett in 5 ccm Petroleumäther gelöst und mit 0,1 ccm einer alkoholischen Furfurolösung (1 Rauteil farbloses Furfurol in 100 Rauteilen absolutem Alkohol gelöst) und mit 10 ccm Salzsäure vom spezifischen Gewicht 1,19 mindestens  $\frac{1}{2}$  Minute lang kräftig geschüttelt. Bei Anwesenheit von Sesamöl zeigt die am Boden sich abscheidende Salzsäure eine nicht alsbald verschwindende deutliche Rotfärbung (BAUDOUINS Reaktion).

β) Wenn Farbstoffe vorhanden sind, die durch Salzsäure rot gefärbt werden, so werden 5 ccm geschmolzenes Fett in 10 ccm Petroleumäther gelöst und 2,5 ccm stark rauchender Zinnchlorürlösung zugesetzt. Die Mischung wird kräftig durchgeschüttelt, so daß alles gleichmäßig gemischt ist (aber nicht länger), und nun in Wasser von 40° getaucht. Nach Abscheidung der Zinnchlorürlösung taucht man die Mischung in Wasser von 80°, so daß dieses nur die Zinnchlorürlösung erwärmt und ein Sieden des Petroleumäthers verhindert wird. Bei Gegenwart von Sesamöl zeigt die Zinnchlorürlösung nach 3 Minuten langem Erwärmen eine deutliche bleibende Rotfärbung (SOLTSIENS Reaktion).

k) Nachweis von Baumwollsamöl. 5 ccm Fett werden mit der gleichen Rauteilmenge Amylalkohol und 5 ccm einer 1%igen Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff in einem weiten, mit Korkverschluß und weitem Steigrohr versehenen Probierrohr etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde lang im siedenden Wasserbad erhitzt. Tritt eine Färbung nicht ein, so setzt man nochmals 5 ccm der Schwefelösung zu und erhitzt von neuem  $\frac{1}{4}$  Stunde lang. Eine deutliche Rotfärbung der Flüssigkeit kann durch die Gegenwart von Baumwollsamöl bedingt sein (HALPHENS Reaktion).

Auf 250° erhitzt gewesenes Baumwollsamöl sowie altes, ranziges Öl geben die Reaktion nicht, so daß das Ausbleiben der Reaktion nicht beweisend ist für das Fehlen von Baumwollsamöl. Andererseits kann bei Schmalz von Schweinen, welche mit Baumwollsamelmehl gefüttert sind, eine positive Reaktion treten.

l) Prüfung auf das Vorhandensein von Phytosterin. Wenn die vorhergehenden Prüfungen darauf hinweisen, daß eine Verfälschung von Schmalz mit Pflanzenölen stattgefunden hat, so ist die Untersuchung auf Phytosterin anzustellen. Die Prüfung ist laut Ministerialerlaß vom 19. Januar 1921 in folgender Weise nach dem Digitoninverfahren auszuführen:

50 g Fett oder Öl werden in einem mit Uhrglas bedeckten Kolben oder Becherglas von etwa 500 ccm Inhalt auf dem Wasserbad erwärmt und mit 100 ccm alkoholischer Kalilauge, die aus paraffinfreiem Ätzkali und Alkohol von 70 Vol.-% hergestellt ist und in 1 Liter 200 g Kaliumhydroxyd enthält, auf dem kochenden Wasserbad etwa 1/2 Stunde verseift. Nach beendeter Verseifung wird die Seifenlösung mit dem gleichen Raumteil heißem Wasser und mit 50 ccm 25%iger Salzsäure versetzt. Man erhitzt, bis sich die Fettsäuren als klares Öl an der Oberfläche gesammelt haben, und filtriert, zweckmäßig im Heißwassertrichter, durch ein Filter aus dichtem Papier. Um ein trübes Durchlaufen der Flüssigkeit zu verhindern, füllt man das Filter zunächst zur Hälfte mit heißem Wasser an und gießt erst dann die Flüssigkeit mit den Fettsäuren darauf; nachdem die wässrige Flüssigkeit abgetropft ist, werden die Fettsäuren durch ein trockenes Filter in ein Becherglas von etwa 200 ccm Inhalt klar filtriert und auf etwa 70° erhitzt. Sodann gibt man zu den Fettsäuren 25 ccm einer Lösung von 1 g Digitonin<sup>1)</sup> in 100 ccm Alkohol von 96 Vol.-% in dünnem Strahl hinzu. Die Temperatur des Gemisches wird unter wiederholtem Umrühren auf etwa 70° gehalten, hierbei scheidet sich gegebenenfalls sofort oder nach einiger Zeit eine Digitoninsterinverbindung kristallinisch aus.

Tritt innerhalb einer Stunde keine Fällung ein, so ist die Prüfung auf Phytosterin als negativ ausgefallen zu betrachten. Beim Vorhandensein eines Niederschlags gibt man dem noch heißen Gemisch etwa 20 ccm Chloroform hinzu, saugt den Niederschlag auf einer zuvor erwärmten Nutsche mit dicht anschließender Filterplatte unverzüglich ab und wäscht zur Entfernung etwa erstarrter Fettsäuren mit erwärmtem Chloroform und Äther nach. Der Niederschlag wird auf dem Filter bei 100° getrocknet und zur vollständigen Entfernung der Fettsäuren in einem kleinen Schälchen nochmals mit Äther behandelt, abfiltriert und wieder getrocknet. Darauf bringt man den Niederschlag in ein Probierrohr mit aufgesetztem Kühlrohr, gibt je nach der Menge des Niederschlags 3—5 ccm Essigsäureanhydrid hinzu, erhitzt etwa 10 Minuten lang zum Sieden, versetzt die noch heiße Lösung mit dem vierfachen Volum Alkohol von 50 Vol.-% und kühlt zweckmäßig mit kaltem Wasser ab. Nach etwa 15 Minuten wird das ausgeschiedene Sterinacetat abfiltriert, mit Alkohol von 50 Vol.-% ausgewaschen, in geringen Mengen Äther wieder gelöst und die Lösung in einer kleinen Schale zur Trockne verdampft. Der Trockenrückstand wird 3—4mal aus etwa 1 ccm absolutem Alkohol unter Verwendung einer Tonplatte umkristallisiert. Von der dritten Kristallisation ab wird jedesmal der Schmelzpunkt bestimmt. Schmilzt das letzte Kristallisationsprodukt erst bei 117° (korrigierter Schmelzpunkt) oder höher, so ist der Nachweis von Phytosterin als erbracht anzusehen.

Die Phytosterinacetatprobe kann versagen bei Verfälschungen mit bestimmten Sorten von Cocosfett, die arm an Phytosterin sind. Der Nachweis von Cocosfett kann aber als erbracht angesehen werden, wenn die Jodzahl unter 45, die Verseifungszahl über 200, die REICHERT-MEISSL-Zahl über 1 und die POLENSKE-Zahl über 1 liegt.

m) Die Prüfung auf Rindertalg und diesem ähnliche Fettarten (Hammeltalg, Preßtalg, gehärtete Pflanzenöle, gehärtete Trane) erfolgt nach dem Schmelzpunkt-Differenz-Verfahren von BÖMER. Diese sehr empfindliche Probe gründet sich auf die Verschiedenheit der Glyceride der gesättigten Fettsäuren im Schweinefett einerseits und im Rindertalg und diesem ähnlichen Fetten andererseits. Als Schmelzpunkt-Differenz bezeichnet BÖMER den Unterschied zwischen dem Schmelzpunkt dieser Glyceride und dem der aus ihnen hergestellten Fettsäuren. Diese Differenzzahlen sind bei den beiden Fettarten so erheblich, daß dadurch noch 5—10% Talg bzw. ähnliche Fette sicher nachgewiesen werden können. Bezüglich der Ausführung des Verfahrens, das in allen Einzelheiten genau festgelegt ist, muß auf die neueren nahrungsmittelchemischen Handbücher verwiesen werden.

Zur weiteren Prüfung des Schmalzes wird in den Nahrungsmittel-Untersuchungsämtern noch die Bestimmung des Brechungsexponenten mit dem Butterrefraktometer von CARL ZEISS in Jena ausgeführt. Eine Anleitung zur Ausführung dieser Bestimmung wird von der Firma ZEISS den Apparaten beigegeben.

**Schmalzöl, Lardöl, Specköl, Lard Oil, Huile de graisse, Oleum Adipis**, ist das durch Pressen von Schweineschmalz bei 0° erhaltene Öl. Es besteht größtenteils aus Triolein. Spez. Gew. 0,910—0,920. Verseifungszahl 191—196. Jodzahl 70—76.

<sup>1)</sup> Das Digitonin ist vor seiner erstmaligen Anwendung auf seine Wirksamkeit zu prüfen; hierzu sind 50 g Schmalz, dem 2 g Baumwollsamöl zugesetzt sind, nach der gegebenen Vorschrift auf Phytosterin zu prüfen.

**Anwendung.** Als Speiseöl, Brennöl, Schmieröl für feinere Maschinen, zum Fetten der Wolle in den Spinnereien.

**Kennzahlen anderer tierischer Fette**, die teils als Speisefette, teils gelegentlich auch als Volksmittel verwendet werden.

**Gänsefett.** Blaßgelblich, körnig, ziemlich weich. Spez. Gew. (15°) 0,909—0,930; Smp. nach POLENSKE 32—38°; E.-P. nach POLENSKE 17—22°. Differenzzahl n. POLENSKE 14—16; Brechungsindex bei 40° 1,4593—1,4620, entsprechend den Skalenteilen 50—54 des Butterrefraktometers; Jodzahl 59—81; Verseifungszahl 184—198; REICHERT-MEISSL-Zahl 0,2—1,0.

Die Zahlen für Gänsefett sind in den Entwürfen des Gesundheitsamtes betr. Speisefette und Öle angegeben. Für die folgenden Fette sind die Zahlen einer Arbeit von AMTHOR und ZINK (Zeitschr. f. anal. Chem. 1897) entnommen.

**Entenfett.** Hausente: Hellgelb, körnig, sehr weich. Smp. 36—39°; E.-P. 22—24°; Jodzahl 58,5. Wildente: Orangelgelbes Öl. E.-P. 15—20°; Jodzahl 84,6; Verseifungszahl 198,5.

**Hühnerfett.** Helleitronengelb, körnig, sehr weich. Spez. Gew. 0,924; Smp. 33—40°; E.-P. 21—27°; Jodzahl 66—77; Verseifungszahl 193,5.

**Kammfett** (aus dem Oberhals des Pferdes). Gelblich bis weiß, weich wie Schweineschmalz. Smp. etwa 32°. Es dient zu Salben für die Veterinärpraxis, ferner zur Herstellung von Seife, Wagenschmiere und zu anderen technischen Zwecken.

**Hundefett.** Weiß, sehr weich, körnig. Es trennt sich allmählich in einen flüssigen und festen Anteil. Spez. Gew. 0,923; Smp. 37—40°; E.-P. 20—21°; Jodzahl 57—59; Verseifungszahl 195.

**Dachsfett.** Helleitronengelb, sehr weich. Es trennt sich allmählich in einen flüssigen und festen Anteil. Spez. Gew. 0,9226; Smp. 30—35°; E.-P. 17—19°; Jodzahl 71,3; Verseifungszahl 193.

**Fuchsfett.** Weiß, mit einem schwachen Stich ins Rötliche, weich und körnig. Spez. Gew. 0,9412; Smp. 35—40°; E.-Z. 24—26°; Jodzahl 75—84; Verseifungszahl 192.

**Katzenfett.** Weiß mit einem Stich ins Graugelbliche, weich, körnig. Spez. Gew. 0,9304; Smp. 39—40°; E.-P. 24—26°; Jodzahl 54,5; Verseifungszahl 191.

Außer den hier angeführten Fetten, die teils leicht, teils wenigstens gelegentlich zu beschaffen sind, werden vom Volke noch öfters manche andere Fette gefordert, die überhaupt nicht zu beschaffen sind. In solchen Fällen empfiehlt es sich nicht, für die geforderten Fette etwa Schweineschmalz oder irgendeine Fettmischung abzugeben; man lehnt die Abgabe am besten ab mit dem Bemerkten, daß solche Fette überhaupt nicht im Handel sind.

**Adeps benzoatus. Benzoeschmalz. Benzoated Lard. Axonge benzoïnée. Axungia benzoata. Adeps cum Benzoino.** Um das Schweinefett haltbarer und wohlriechend zu machen, digeriert man dasselbe 1 Stunde lang im Wasserbad mit gepulverter Benzoe (in einem gut bedeckten Gefäß) unter öfterem Umrühren und filtriert schließlich durch dichte Watte oder durch Filtrierpapier. Dazu schreiben vor *Brit.* 3%, *Germ.*, *Croat.*, *Ital.*, *Japon.*, *Nederl.* und *Suec.* 2% Benzoe pulver, *Americ.* und *Dan.* nur 1%. *Helvet.* läßt 100 T. Schweinefett eine halbe Stunde lang mit einer Mischung von 4 T. Benzoe (IV) und 6 T. trockenem Natriumsulfat im Dampfbad unter Umrühren erwärmen. Hierauf wird filtriert. *Für kleinere Mengen:* 100 T. Schweinefett und 10 T. Tinct. Benzoe aether. werden unter gelindem Erwärmen bis zur Verdunstung des Äthers gerührt. — *Gall.* läßt 1 kg geschmolzenes Fett mit 5 g Benzoe tinctur bis zum Erkalten rühren. — *Norveg.* und *Rossic.* wie *Helvet.* mit 2% Benzoe pulver und 5% Natriumsulfat.

In der heißen Jahreszeit kann nach *Ital.* 1/6 des Schweinefettes durch weißes Wachs ersetzt werden.

**Adeps induratus** (Brit.) ist durch Pressen teilweise vom Öl befreites Schweinefett. Zur Herstellung von Salben in den englischen Kolonien gebräuchlich.

**Adeps balsamicus (DIETERICH).**

Adipis suilli recentis	100,0
Balsami tolutani	10,0
Aetheris	5,0
Natrii sulfurici sicci plv.	10,0.

Wenn das geschmolzene Fett so weit abgekühlt ist, daß es sich trübt, fügt man den in Äther gelösten Balsam und das Natriumsulfat hinzu, erwärmt, allmählich steigend, 1 Stunde im Wasserbad und filtriert durch Filtrierpapier in Dampftrichter.

**Adeps viridis.**

Adipis suilli	1000,0
Chlorophylli (öflöslich)	2,0.

Man löst letzteres in dem geschmolzenen Fett.

**Unguentum simplex UNNA.**

Adipis benzoati	20,0
Olei benzoati	10,0.

Nicht durch Schmelzen, sondern kalt zu mischen.

**Unguentum refrigerans UNNA.**  
 Unguenti simplicis UNNA 12,0  
 Aquae Rosae  
 Aquae Aurantii Florum 5ã 2,0  
 Lanolini pauillum.

## Adiantum.

**Adiantum capillus Veneris** L. Polypodiaceae - Pterideae. **Venushaar.** Frauenhaar. Ein weit verbreiteter Farn, heimisch in allen wärmeren Gebieten, so im südlichen Europa (in Italien, Spanien, Griechenland, der Schweiz, Tirol, Istrien), in England, Afrika, Südasiens, Amerika usw.

**Herba Capilli Veneris.** Venushaar. Frauenhaar. Ladies Hair. Capillaire de Montpellier. Folia (Herba) Adianti. Herba Adianti magni, (nigri, veri, vulgaris). Folia Linguae veris. Jungfernhaar. Steinraute.

Die getrockneten, im Juni oder Juli gesammelten, von den Stielen befreiten, lebhaft grünen Blätter. 4 Teile frischer Blätter = 1 T. trockene. Der Geschmack ist süßlich, etwas bitterlich und herbe, der Geruch ist schwach aromatisch, er tritt beim Zerreiben sowie beim Übergießen mit heißem Wasser deutlicher hervor.

Die bis 40 cm langen Wedel haben unten zwei- bis dreifach-, nach oben zu einfach gefiederte Blätter, einen dreikantigen kahlen, glänzend rötlich-schwarzen, dünnen Stiel und kurzgestielte, etwa 1 cm lange, keilförmige, kahle, zarte, ganzrandige, nach vorne abgerundete Fiederblättchen (Blattabschnitte). Unter den nach unten ungeschlagenen Lappchen des vorne tief gekerbten Randes der Fiederblättchen die linienförmigen, kurzen, blaßbraunen Sori.

**Bestandteile.** Gerbstoff, Bitterstoffe (?), Spuren von ätherischem Öl (?), nicht näher untersucht.

**Anwendung.** Als reizmilderndes, die Absonderung der Schleimhäute beförderndes Mittel bei Erkrankungen der Luftröhren, 1—5:100 im Aufguß. In Brusttee (*Helv.*).

**Adiantum peltatum** L. **Fußförmiger Krüllfarn.** Heimisch in Kanada, den nördlichen Vereinigten Staaten, Nordostasien, Japan, Ostindien. Fast doppelt so groß wie die vorige Art, mit hellbraunrötlichen, innen citronengelben, glänzenden Wedelstielen. Die kurzgestielten Fiederblättchen sind regelmäßiger gestaltet als bei *Adiantum capillus Veneris*, fast dreieckig oder dreiseitig-sichelförmig. Der Geruch ist stärker aromatisch als bei der vorigen. Kommt zu Kuchen gepreßt von Amerika aus in den Handel als *Herba Adianti canadensis*, kanadisches Frauenhaar, *Capillaire du Canada*, ist häufig mit *Adiantum trapeziforme* L., im tropischen Amerika heimisch, vermischt.

In gleicher Weise werden noch verwendet *A. cristatum* L. (Westindien), *A. villosum* L. (tropisches Amerika), *A. tenerum* Sw. (Mexiko), *A. aethiopicum* L., *A. fragile* L. (Neusüdwales), *A. formosissimum* Kr. (Chile), *A. caudatum* L., *A. venustum* Don (Indien, China, Persien). Und andere mehr.

**Extractum Capilli Veneris fluidum.** Frauenhaarfluidextrakt. *Extrait fluide de capillaire* — *Belg.*: 100 T. Venushaar erhitzt man je 1 Stunde mit 1000, dann (nach dem Abpressen) nochmals mit 500 T. kochendem Wasser. Die gemischten Preßflüssigkeiten werden filtriert und auf 70 T. eingedampft. Nach dem Erkalten fügt man hinzu ein Gemisch aus 5 T. Pomeranzenblütenspirit und 25 T. Weingeist (94 Vol.-%) und filtriert nach dem Absetzen. (Der Pomeranzenblütenspirit ist ein Gemisch aus 1 T. Pomeranzenblütenöl und 99 T. Weingeist.)

**Sirupus Adianti.** Frauenhaarsirup. *Sirupus Capilli Veneris.* *Sirup de capillaire.* *Kapillärsirup*<sup>1)</sup> (*Helv.*). — *Austr. VII.*: 10 T. zerschnittenes Frauenhaar übergießt man mit 120 T. heißem Wasser und läßt eine Stunde stehen. Von der abgeseihten Flüssigkeit werden 100 T. mit 160 T. zerstoßenem Zucker zu Sirup gekocht und diesem 2 T. Orangenblütenwasser zugesetzt. — *Belg.*: 25 T. *Capilli Veneris Extract. fluid.* und 975 T. *Sirup. simpl.* werden gemischt. — *Helv.*: 10 T. Frauenhaar werden mit soviel siedendem Wasser übergossen, daß nach 12stündiger Mazeration 60 T. Kolatur erhalten werden. Diese wird im Dampfbad auf 5 T. eingedampft und mit 5 T. Glycerin gemischt. 10 T. des so erhaltenen Extraktes werden mit 20 T. Pomeranzenblütensirup und 70 T. Zuckersirup gemischt. — *Gall.*: 100 T. *Herb. Adianti canadensis* werden mit 1500 T. kochendem Wasser übergossen, 10 Stunden digeriert, abgeseiht,

<sup>1)</sup> Die Bezeichnung „Kapillärsirup“ ist sonst nur für Stärkesirup (s. Bd. II) gebräuchlich,

nach dem Absetzen 100 T. Kolatur mit 180 T. Zucker zu Sirup verkocht. — *Portug.*: 20 T. Folia Adianti werden 2 Stunden mit 350 T. Wasser infundiert und in der Kolatur 650 T. Zucker gelöst.

*Germ.* II ließ den Frauenhaarsirup durch Pomeranzenblütensirup ersetzen. Von diesem unterscheidet sich ein aus dem Frauenhaar bereiteter Sirup durch die Farbe und deren Verhalten gegen alkalische Zusätze, z. B. Liq. Ammonii anisatus.

**Sirupus Capilli Veneris compositus** wird aus gleichen Teilen Sirupus Capilli Veneris, Sir. Liquiritiae und Sir. Althaeae gemischt.

## Adonis.

**Adonis vernalis** L. (*Adonis apennina* Jacq.) Ranunculaceae-Anemoneae. Frühlings-Teufelsauge. Ziegenblume. Heimisch in Ost- und Südeuropa, geht bis Norddeutschland; auf offenen, sonnigen, kalkigen Hügeln und Weiden.

**Herba Adonidis vernalis.** Frühlingsadoniskraut. Herbe d'adonide. Ackerröschen. Böhmisches oder falsches Nießwurzkräut. Böhmisches Christwurzkräut.

Das zur Blütezeit (April bis Mai) gesammelte Kraut, meist gebündelt im Handel.

Das Kraut ist geruchlos, von scharfem bitterlichem Geschmack. Der bis zu 30 cm lange, aufrechte, stielrunde, etwas behaarte Stengel ist dicht beblättert und am Grunde von schwarzen scheidigen Schuppen bekleidet. Die Blätter sitzend, am Grunde stengelumfassend, scheidig, kahl oder schwach behaart, die unteren vielspaltig, die oberen fiederig-vielspaltig mit linealen zugespitzten ganzrandigen Zipfeln. Die Blüte meist vereinzelt, bis 3,5 cm weit, endständig, überhängend, besteht aus einem leicht abfallenden, fünfblättrigen, außen behaarten Kelch, zahlreichen (10—20, meist 12) länglich spitzen, an der Spitze gezähnten, citronengelben, kahlen Blumenblättern und zahlreichen Staubblättern. Die zahlreichen gerundeten, allseits samtartigen Carpellen sind von einem sehr kurz gebogenen Griffel gekrönt und zu einer fast kugeligen oder eiförmigen Sammelfrucht zusammengedrückt.

**Bestandteile.** Das Kraut enthält das Herzgift Adonidin, das ein Gemisch mehrerer Stoffe ist; von diesen soll das Pikroadonidin, ein amorphes Glykosid, der physiologisch wirksame Bestandteil sein. Ferner sind nachgewiesen Adonidinsäure und Adonit. Das Kraut enthält mindestens 32% wässriges Extrakt. Der Aschengehalt beträgt höchstens 10%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Das Adoniskraut wirkt ähnlich wie Digitalis, nach CHEVALIER nicht wie Digitalis, sondern wie Scilla. FOCKE stellte bei der physiologischen Prüfung einen ähnlichen Froschwert wie bei Digitalis fest (etwa = 4,7). Es wird bei Herzkrankheiten gegeben, bei denen Digitalis nicht anwendbar ist. Vor Digitalis hat es den Vorzug, daß es nicht kumulativ wirkt; es erzeugt zuweilen Übelkeit, Erbrechen und Durchfall. Als Infusum 4—8,0:200 eßlöffelweise 4—6mal täglich. Größte Einzelgabe (Ergb.) 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g.

**Adonis aestivalis** L. (*A. miniatus* Jacq.) Sommer-Teufelsauge. Blutaug. Feldadonis. Feuerröschen. In Süd- und Mitteleuropa auf kalk- und tonhaltigem Ackerboden verbreitet.

**Herba Adonidis aestivalis** Ackerröschenkraut. Herbe d'adonide d'été. Sommeradoniskraut.

Das zur Blütezeit (Mai—Juli) gesammelte Kraut.

Das Kraut ist geruchlos, von scharfem, bitterlichem Geschmack. Der Stengel gefurcht, kahl, einfach oder nach oben etwas verästelt; die Blätter zwei- bis dreifach gefiedert, die Blättchen linealig, stengelumfassend, an den unteren Blättern breiter und gestielt, kahl. Die Blüte einzeln und endständig, der Kelch fünfblättrig, die Kelchblätter fest an die ausgebreiteten meist 8 Kronblätter angedrückt. Letztere doppelt so lang wie die Kelchblätter, länglich-eirund, mennigrot oder gelb, am Grunde mit einem mehr oder weniger deutlichen schwarzen Fleck (dieser kann auch fehlen). Zahlreiche Staubgefäße. Die zahlreichen Früchtchen etwas zusammengedrückt, kugelig bis schief eiförmig, oberseits geschnabelt.

**Bestandteile.** Das Kraut enthält 0,2% eines Glykosides  $C_{25}H_{40}O_{10}$ , das schwächer wirkt als Adonidin und vielleicht mit dem Adonin aus *A. aemurensis* identisch ist.



*Adonis autumnalis* L. und *A. flammea* Jacq. lieferten die früher verwendeten Flores und Semina Adonidis (Hellebori Hippocratis).

*Adonis cupaniana* Guss., Sizilien, *Adonis amurensis* Reg. u. Radl., Mandchurei und Japan, *Adonis sibirica* Patr., *A. wolgensis* Stev. und *A. villosa* Ledeb., letztere drei im asiatischen Rußland, finden noch beim Volke medizinische Verwendung.

#### Adonidin. Adonidin.

**Darstellung.** Das Kraut von *Adonis vernalis* wird mit Weingeist von 50% ausgezogen, das Filtrat mit Bleiacetat versetzt. Die vom Niederschlag getrennte, stark bitter schmeckende Flüssigkeit wird durch Natriumsulfat oder verdünnte Schwefelsäure von Blei befreit, auf dem Wasserbad zur Sirupdicke eingedampft, dann durch vorsichtigen Zusatz von Ammoniak neutralisiert und mit konz. Gerbsäurelösung gefällt. Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, noch etwas feucht mit Zinkoxyd gemischt und das Gemisch durch Erhitzen mit starkem Alkohol am Rückflußkühler oder im Soxhletapparat ausgezogen. Beim Verdunsten des Alkohols hinterbleibt das rohe Adonidin, das durch wiederholtes Auflösen in starkem Alkohol und Fällen mit Äther zu reinigen ist.

**Eigenschaften.** Gelbliches oder gelblichbraunes, geruchloses Pulver von stark bitterem Geschmack; es ist sehr hygroskopisch und ballt sich leicht zusammen. Sehr leicht löslich in Wasser und in Weingeist, nur wenig löslich in Äther und in Chloroform. — Die wässrige Lösung wird durch Gerbsäure und durch basisches Bleiacetat, nicht aber durch neutrales Bleiacetat gefällt, durch Ferrichlorid nicht verändert. Erhitzt man sie mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure, neutralisiert mit Kalilauge und versetzt mit alkalischer Kupfertartratlösung, so wird beim erneuten Erwärmen Kupferoxydul ausgeschieden.

Das Adonidin ist ein Gemenge mehrerer Glykoside, von denen das Pikroadonidin das wirksamste sein soll. Das Adonidin des Handels enthält auch Adonidinsäure.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Als Herztonicum und schwaches Diureticum. Es soll frei sein von der kumulativen Wirkung der Digitalis. Nach Chevalier wirkt es nicht wie Digitalis, sondern wie Scilla. Man gibt es viermal täglich zu 0,005—0,025 g in Pulver, oder mit Chloroformwasser. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,06 g.

**Adonin**,  $C_{24}H_{40}O_9$ , ist ein von Tahara aus *Adonis amurensis* gewonnenes Glykosid, das dem Adonidin ähnlich ist.

**Extractum Adonidis fluidum.** Adonisfluidextrakt. Fluidextract of Adonis. — *Ergänzungsb. III:* Aus 100 T. mittelfein gepulvertem Adoniskraut und der nötigen Menge eines Gemisches aus 3 T. Weingeist und 7 T. Wasser werden 100 T. Fluidextrakt hergestellt. *Höchstgabe:* pro dosi 1,0, pro die 3,0 g. — *Nat. Form.:* 1000 T. gepulverte (Nr. 60) Adoniswurzel durchfeuchtet man mit q. s. Weingeist (92,3 Gew.-%). Die (nach einigen Stunden) völlig aufgequollene Masse packt man in den Perkolator, gibt das zur Maceration nötige Quantum des gleichen Menstruums hinzu und perkoliert nach 24 Stunden unter Nachgießen weiterer Menstruummengen. Erstes Perkolat 850 ccm. Hierin löst man das zu einem dünnen Extrakt eingeeengte Nachperkolat und füllt mit Menstruum auf 1000 ccm auf. — *Aufbewahrung:* Vorsichtig.

**Tinctura Adonidis.** — *Helvet.:* 20 T. Adoniskraut mit 8 T. verdünntem Weingeist befeuchten, 100 T. Perkolat mit dem gleichen Menstruum herstellen. Alkoholgehalt 56—59 Gew.-%. — *Aufbewahrung:* Vorsichtig.

**Adrenalinum** s. u. Suprareninum Bd. II S. 825 u. 1365.

## Aesculus.

*Aesculus hippocastanum* L. (*Hippocastanum vulgare* Gärtn.) Hippocastanaceae. **Roßkastanie.** Heimisch in Persien, Nordindien, dem Kaukasus und in den Vorgebirgen Nordgriechenlands; durch Kultur weit verbreitet und verwildert.

**Cortex Hippocastani.** Roßkastanienrinde. Horse-Chestnut Bark. *Écorce de marronnier d'Inde.* Cortex Castaneae equinae.

Man sammelt die Rinde im Frühjahr oder Herbst von 3—5jährigen Zweigen.

Leichte, etwa 1—2 mm dicke Rindenstücke, entweder außen kupferrot mit grauem ins violette spielendem Metallglanz, ziemlich glatt und mit zerstreuten runden

Korkwärzchen besetzt (jüngere Rinden), oder mattgrau bis schwärzlich, mit Flechten besetzt, runzlich und hier und da rissig, mit breiten horizontal stehenden Lentizellen (ältere Rinden). An den Knoten zwei gegenüberstehende halbkreisförmige Narben der abgefallenen Blätter. Der Bruch kurzblättrig, nach außen etwas körnig; der Geschmack etwas bitter, herbe und adstringierend.

**Mikroskopisches Bild.** In der primären Rinde neben Chlorophyll, fettem Öl, Gerbstoff und Stärke reichlich große Kalkoxalatdrüsen. Zwischen den Bündeln stark verdickter schmaler Bastfasern sklerosiert die Mittelrinde, oft breitere zusammenhängende tangentielle Bänder bildend. Auch unterhalb dieses sklerenchymatischen Rings kleinere tangentielle Gruppen von verschieden großen mannigfaltig gestalteten Steinzellen. In jüngeren Rinden die Bastfasern der sek. Rinde in spärlichen Bündeln, häufig von Steinzellen umlagert; in älteren Rinden Steinzellen nur in den äußeren Lagen, die Bastfasern in tangentielle Bänder geordnet, durch einreihige Markstrahlen durchbrochen. Die Fasern sind ungleich breit, knorrig-ästig, stumpfendigend, von kurzen Kammerfasern mit großen rhomboedrischen Kristallen, seltener Drüsen begleitet.

**Bestandteile.** Ein Glykosid Aesculin, dessen Lösungen stark fluoreszieren und das das Schillern der Auszüge der Rinde bewirkt. Bei der Hydrolyse liefert es Traubenzucker und Aesculetin. Ferner die Glykoside Fraxin (Paviin) und Quercitrin sowie Kastaniengerbsäure (2%), Stärke, Harz, fettes Öl, Gummi, Farbstoffe.

**Semen Castaneae equinae. Roßkastaniensamen. Semen Hippocastani.** Die Frucht der Roßkastanien ist eine lederige, stachelige, drei- bis einfächerige Kapsel; in jedem Fache liegt ein mehr oder weniger kugelig oder halbkugelig, glänzend brauner Same mit großem, weißem Nabel und lederiger Samenschale.

**Bestandteile und Verwendung.** Die Roßkastanien enthalten viel Stärke (30—40%), die aber nicht durch einfaches Auswaschen rein gewonnen werden kann, weil ihr Bitterstoffe und Saponin beigemischt bleiben. Durch Ausziehen mit Weingeist läßt sich die Stärke entbittern. Auch mit Natriumcarbonatlösung soll die Entbitterung gelingen. Ebenso hat man auch das Mehl der Samen entbittert und als Nahrungsmittel verwendet. Die Samen enthalten ferner etwa 5% Fett, das man durch Ausziehen mit Lösungsmitteln gewinnen kann, und das während des Krieges technische Verwendung gefunden hat. Große Bedeutung hat die Verwertung der Kastanien zur Gewinnung von Stärke und als Nahrungsmittel nicht erlangt; die Hauptmengen werden als Wildfutter verwendet. Das Pulver der geschälten Samen wird als Zusatz zu Schnupfpulvern verwendet.

Ein weingeistiges Extrakt aus den Samen, das Saponin und Bitterstoffe enthält, soll nach SCHÜRMEYER in Form von Pflastern oder als Badzusatz günstig wirken bei Rheumatismus, Neuralgien, schmerzhaften Affektionen der Haut. Ein wässriger Auszug der Samen dient zur Beseitigung von Würmern aus Blumentöpfen; für die Pflanzen ist er unschädlich.

**Aesculinum. Aesculin. Aesculinsäure.**  $C_{15}H_{16}O_9 + 1\frac{1}{2}H_2O$ . Mol.-Gew. 197.

Das Glykosid der Roßkastanienrinde.

**Darstellung.** Ein durch Auskochen der im März gesammelten Rinde mit Wasser hergestellter Auszug wird mit Bleiacetatlösung versetzt bis kein Niederschlag mehr entsteht. Die filtrierte Flüssigkeit wird durch Einleiten von Schwefelwasserstoff vom Bleiüberschuß befreit, wieder filtriert und zum dünnen Sirup eingedampft. Das nach einigen Tagen ausgeschiedene Aesculin wird abgesogen, mit Wasser gewaschen, dann aus siedendem Alkohol und zuletzt aus siedendem Wasser umkristallisiert.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose glänzende, bitter schmeckende Nadeln, in kaltem Wasser sehr schwer löslich (1 : 600), leichter in heißem (1 : 12,5), leicht löslich in alkali-haltigem Wasser. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier, sie zeigt sehr starke blaue Fluoreszenz, die durch Zusatz von Säuren verschwindet, durch Alkalien wieder hervorgerufen wird. Chlorwasser färbt die wässrige Lösung rosenschwarz. Beim Schütteln von Aesculin mit wenig Salpetersäure entsteht eine gelbe Lösung, die auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit blutrot wird.

**Anwendung.** Bei Lupus zur Unterstützung der Bestrahlung nach FINSSEN, subkutan zu 0,3 ccm einer mit Hilfe von Natriumcarbonat hergestellten wässrigen Lösung 5 : 100. Früher auch bei Malaria.

**Aqua Zeozoni** ist eine 0,3 bzw. 0,5%ige mit Borsäure versetzte Lösung von Zeozon (eines Ortho-Oxyderivats des Aesculins). Gelbbraunliche Flüssigkeit, die ultraviolette Strahlen absorbiert. Zur Beseitigung der Augenblendung empfohlen.

**Zeozon-Paste** enthält 3% eines in Wasser löslichen o-Oxyderivats des Aesculins. Anwendung. Als Lichtschutz gegen ultraviolette Strahlen (Sonnenbrand).

**Ultra-Zeozon** ist eine 7%ige Zeozonpaste, die als Schutz gegen Gletscherbrand verwendet wird.

**Aesculo-Bade-Extrakt FLÜGGE** enthält 50% Extr. Hippocast. FLÜGGE. In Form von Bädern und Einreibungen wirkt es schmerzstillend gegen Gicht, Rheumatismus, Neuralgie, Ischias, Hexenschuß, Frostbeulen.

**Extractum sem. Hippocast. pur. spiss. FLÜGGE (Kastanol)**, das wirksame Prinzip der Roßkastanie rein oder mit 8% Campher, wird als schmerzstillendes Mittel zum Einreiben und Einpinseln empfohlen. Es ist leichtlöslich in Wasser und Alkohol oder alkoholischen Flüssigkeiten, in jedem Verhältnis mit Fetten und Salben usw. mischbar.

**Antiarthripillen** von L. SELL in Kempten, gegen Gicht, bestehen aus Roßkastanienextrakt, Salicin, Saligenin, Salzsäure, Dextrose (E. MERCK).

**FRAGNERs Kontrarheuman**, Extractum Hippocastani Mentholi salicylatum, soll aus Ammonium jodatum 0,5, Mentholum 1,0, Acidum salicylicum 5,0, Extractum Hippocastani spir. 27,0, Lanolinum 5,5 und Glycerin 11,0 bestehen.

**Kastanienextraktplaster FLÜGGE** wird wie das Badeextrakt angewendet. Es ist ein perforiertes sogen. amerikanisches Plaster.

**Kastanienkraftmehl FLÜGGE**, ein Nähr- und Kräftigungsmittel, entbittert und sterilisiert, von hohem Eiweiß-, Fett-, Stärke- und von höchstem natürlichem Phosphorsäuregehalt, soll knochenbildend und nervenstärkend wirken.

**Oleum Hippocastani Seminum.** — *Portug.*: 1000 T. gepulverter Roßkastanien werden zweimal hintereinander je 24 Stunden mit je 1000 T. Äther extrahiert, der Äther wird abdestilliert und das zurückbleibende Öl filtriert.

**Aether, Aether aceticus, Aether bromatus, Aether chloratus** s. u. Aethylium.

**Aether jodatus** s. u. Jodum S. 1550.

**Aether benzoicus** und andere Ester aromatischer Säuren siehe unter den Säuren (Acidum benzoicum u. a.).

## Aethylenum und Aethylidenum.

**Aethylenum**, Äthylen,  $C_2H_4$  oder  $CH_2=CH_2$ , Mol.-Gew. 28, ist der einfachste ungesättigte Kohlenwasserstoff der Äthylenreihe oder Olefinreihe. Äthylen entsteht durch Erhitzen eines Gemisches von Äthylalkohol und konz. Schwefelsäure, wobei die zuerst entstandene Äthylschwefelsäure in Schwefelsäure und Äthylen zerfällt:  $SO_4HC_2H_5 = C_2H_4 + H_2SO_4$ . Über die Darstellung siehe unter *Aethylenum bromatum*. Das Äthylen ist ein farbloses Gas. Mit Brom und Chlor vereinigt es sich zu Äthylenbromid und Äthylenchlorid (s. d.).

**Aethylenum bromatum. Äthylenbromid.**  $\beta$ -Dibrom-Äthan.  $C_2H_4Br_2$  oder  $CH_2Br \cdot CH_2Br$ . Mol.-Gew. 188. Entsteht durch unmittelbare Vereinigung von Äthylen mit Brom.

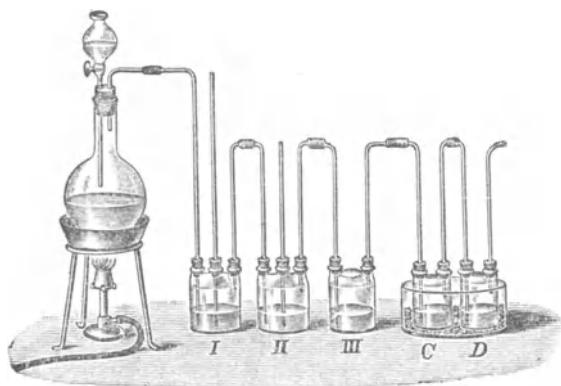


Abb. 79.

**Darstellung.** In einem etwa 2 Liter fassenden Rundkolben (Abb. 79) erhitzt man ein Gemisch von 25 g Alkohol und 150 g roher konz. Schwefelsäure auf flachem Sandbad, bis die Gasentwicklung in vollem Gange ist, und läßt dann aus einem Tropftrichter ein Gemisch aus 1 T. Alkohol und 2 T. roher Schwefelsäure in dem Maße nachfließen, daß bei gleichmäßiger, ziemlich lebhafter Gasentwicklung kein Schäumen des Kolbeninhaltes stattfindet. Das sich entwickelnde Gas leitet man, um es von Alkohol, Äther, Schwefeldioxyd und Kohlendioxyd zu reinigen, durch drei Sicherheitsröhren tragende, Waschflaschen, von denen I mit konz.

Schwefelsäure, *II* und *III* mit roher Natronlauge beschickt sind. Das so gereinigte Äthylengas gelangt in zwei WOLFFSche Flaschen, die durch Eiswasser gekühlt werden und mit Wasser überschichtetes Brom enthalten. In der ersten Flasche befinden sich 150 g Brom und eine 1 cm hohe Wasserschicht, in der zweiten Flasche 50 g Brom und die gleiche Menge Wasser. Man setzt das Einleiten des Äthylens unter guter Kühlung so lange fort, bis die Bromschichten in beiden Vorlagen fast farblos geworden, oder nur noch schwach gelb gefärbt sind.

Man wäscht dann das erhaltene Rohprodukt mit verdünnter Natronlauge, darauf mit Wasser, trennt es mittels Scheidetrichters (es bildet die untere Schicht!) von dem Wasser, läßt es 24 Stunden mit getrocknetem Calciumchlorid stehen und rektifiziert es durch Destillation aus einem Fraktionierkolben über freier Flamme.

**Eigenschaften.** Farblose, stark lichtbrechende, neutrale Flüssigkeit von chloroformartigem Geruch und brennendem Geschmack, ziemlich leicht flüchtig. In Wasser unlöslich, löslich in Alkohol und in Äther. Spez. Gewicht 2,170 bei 20°, Sdp. 129°

**Prüfung.** a) Es sei farblos (gefärbtes Äthylenbromid kann wieder gereinigt werden, s. Darstellung). — b) Spez. Gewicht 2,170, Siedepunkt 129°. c) Werden 5 ccm Wasser mit 5 ccm Äthylenbromid geschüttelt, so darf das Wasser blaues Lackmuspapier nicht röten und durch Silbernitratlösung nicht sofort getrübt werden (Bromwasserstoff). — d) Löst man 10 Tr. Äthylenbromid in 5 ccm weingeistiger Kalilauge und fügt 2—3 Tr. Anilin hinzu, so darf beim Erwärmen nicht der Geruch nach Isonitril auftreten (Chloroform, Bromoform).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Äthylenbromid wurde gegen Epilepsie empfohlen. Man gab es Erwachsenen dreimal täglich zu 0,1—0,2 g in Öl-Emulsionen oder, mit Mandelöl gemischt, in Gelatine-Kapseln. Äthylenbromid ist erheblich giftiger als Äthylbromid. Man hüte sich vor Verwechslungen von Äthylbromid mit Äthylenbromid. Durch solche Verwechslungen sind tödliche Vergiftungen vorgekommen.

**Aethylenum chloratum. Äthylenchlorid.**  $\beta$ -Dichloräthan. Ethylène Chloride. Chlorure d'éthylène. Elaylum chloratum. Liquor hollandicus. Elaylchlorid. Elaylchlorür. Schwerer Salzäther.  $C_2H_4Cl_2$  oder  $CH_2Cl \cdot CH_2Cl$ . Mol.-Gew. 99.

**Darstellung.** Man leitet gleiche Volume Äthylen (s. Aethylenum bromatum) und Chlorgas — beide durch Schwefelsäure getrocknet — in einen tubulierten gläsernen Spitzballon A (Abb. 80) so ein, daß das Äthylen von der einen, das Chlorgas von der anderen Seite eintritt. Beide Gase vereinigen sich unter Selbsterwärmung zu Äthylenchlorid, das sich an den Wandungen des Ballons verdichtet und flüssig in das darunter befindliche Gefäß B tropft. Dieses ist durch Einstellen in Eisstücke gut kühl zu halten. Unverändertes Äthylen oder Chlor kann durch das Rohr C entweichen.

Das Äthylenchlorid wird zunächst mit Natriumcarbonatlösung (1:10) entsäuert, dann mit Wasser gewaschen (das Äthylenchlorid ist die untere Schicht), hierauf so oft mit  $\frac{1}{5}$  Vol. konz. Schwefelsäure durchgeschüttelt, bis diese sich nicht mehr dunkel färbt (hierbei ist das Äthylenchlorid die obere Schicht!); dann wäscht man wieder mit Wasser, hierauf mit Natriumcarbonatlösung und noch einmal mit Wasser. Das Präparat wird schließlich durch trockenes Calciumchlorid entwässert und unter guter Kühlung aus einem Fraktionierkolben mit Thermometer rektifiziert. Man sammelt die von 84—86° übergehenden Anteile und versetzt sie mit 1% absolutem Alkohol.

**Eigenschaften.** Farblose, chloroformähnlich riechende, brennend-süßlich schmeckende, leicht flüchtige Flüssigkeit. Spez. Gew. 1,254 bis 1,264, Sdp. 84—86°. Es verbrennt mit rußender, grünesäumter Flamme unter Bildung von Chlorwasserstoff, ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und in Äther, mischbar mit fetten und ätherischen Ölen. Durch konz. Schwefelsäure wird es nicht verändert. Durch Kochen mit alkoholischer Kalilauge entsteht ein knoblauchartig riechendes Gas, das Vinylchlorid,  $CH_2 = CHCl$ . Beim Erhitzen mit Anilin und alkoholischer Kalilauge tritt nicht der widerliche Isonitril-Geruch auf (Unterschied von Chloroform).

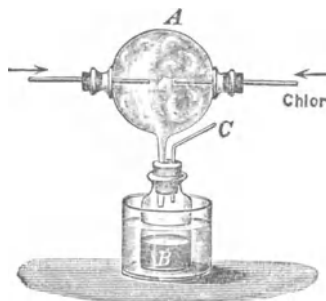


Abb. 80.

**Prüfung.** a) Es muß farblos sein. — b) Spez. Gewicht 1,254 bis 1,264. — c) Siedepunkt 84 bis 86°. — d) Werden 5 ccm Äthylenchlorid mit 5 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Wasser Lackmuspapier nicht röten und — e) durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chlorwasserstoff). — f) Werden 10 ccm Äthylenchlorid mit 10 ccm konz. Schwefelsäure öfters geschüttelt, so darf letztere innerhalb einer Stunde nicht gefärbt werden (fremde organische Verbindungen). — g) Wird 1 ccm Äthylenchlorid mit 3 Tr. Anilin (oder etwa 0,2 g Acetanilid) und 3 ccm weingeistiger Kalilauge erhitzt, so darf nicht der Isonitrilgeruch auftreten (Chloroform).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Außerlich für sich allein oder in Ather, oder fetten Ölen (1 + 5) gelöst bzw. mit Fetten gemischt zu reizenden und schmerzstillenden Einreibungen, bei rheumatischen Schmerzen, Neuralgien. Innerlich 5—10—20 Tr. drei bis viermal täglich in Alkohol, Ather, fetten Ölen gelöst wie Chloroform. Größte Einzelgaben 1,0 g. Größte Tagesgabe 3,0 g. Als Inhalations-Anästheticum früher vorübergehend an Stelle des Chloroforms angewandt, jetzt nicht mehr. Es steht mit Unrecht in dem Rufe, weniger gefährlich zu sein als Chloroform.

**Aethylidenum chloratum. Äthylidenchlorid.**  $\alpha$ -Dichloräthan.  $\text{CH}_3\cdot\text{CHCl}_2$ . Mol.-Gew. 99. Es ist dem Äthylenchlorid isomer und entsteht durch Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf Aldehyd:  $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{PCl}_5 = \text{POCl}_3 + \text{CH}_3\text{CHCl}_2$ .

**Darstellung.** In einen trockenen Kolben, der mit einem Rückflußkühler verbunden ist und durch Eiswasser gekühlt wird, bringt man 100 T. Phosphorpentachlorid und läßt nach und nach in kleinen Mengen 22—23 T. reinen Paraldehyd unter Umschwenken zufließen. Nachdem aller Paraldehyd zugefügt und das Phosphorpentachlorid umgesetzt ist, verbindet man den Kolben mit einem absteigenden Kühler und destilliert aus dem Wasserbad bei 60—80° nicht übersteigender Temperatur. (Das bei 110° siedende Phosphoroxychlorid sowie das bei 147° siedende, als Nebenprodukt gebildete Tetrachloräthan bleiben zurück.)

Das Destillat wird mit Natriumcarbonatlösung (1:100) entsäuert, mit Wasser gewaschen, durch trockenes Calciumchlorid entwässert und aus dem Wasserbad rektifiziert. Nur die bei 58—59° übergehenden Anteile sind zu sammeln.

Große Mengen Äthylidenchlorid werden bei der Darstellung von Chloralhydrat als Nebenprodukt gewonnen.

**Eigenschaften.** Farblose, chloroformartig riechende, süßlich schmeckende, neutrale, leichtflüchtige Flüssigkeit, die bei 58,5° siedet. Spez. Gewicht 1,181 bis 1,182 (15°). Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und in Äther. Nicht leicht entzündlich, die Dämpfe verbrennen mit grünesäumter, rußender Flamme.

Konz. Schwefelsäure wird beim Schütteln mit Äthylidenchlorid schon in der Kälte gebräunt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht und Siedepunkt. — b) Mit einem gleichen Volum Äthylidenchlorid geschütteltes Wasser (je etwa 5 ccm) darf nicht sauer reagieren und durch Silbernitratlösung nicht sofort getrübt werden (Chlorwasserstoff). — c) Löst man 10 Tr. Äthylidenchlorid in 5 ccm weingeistiger Kalilauge (1:10), fügt 3—4 Tr. Anilin hinzu und erwärmt, so darf kein Isonitrilgeruch auftreten (Chloroform).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Von LIEBREICH ist es als Inhalations-Anästheticum an Stelle des Chloroforms empfohlen worden. Es soll vor letzterem den Vorzug haben, daß die Narkose sofort aufhört, sobald man mit der Inhalation nachläßt, auch sollen üble Nachwirkungen fehlen. Es eignet sich für kurzdauernde Operationen, wird aber kaum noch angewandt.

Weitere Chlorabkömmlinge des Äthylens und Äthans siehe unter Acetylenchloride S. 94.

**Aethylenum tetrajodatum** s. u. Jodum S. 1551.

## Aethylium.

**Alcohol aethylicus, Äthylalkohol.** Weingeist. Alkohol. Äthanol. Äthylhydroxyd. Spiritus. Branntwein. Alcohol. Alcool.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ . Mol.-Gew. 46.

**Gewinnung.** Äthylalkohol entsteht durch die geistige Gärung aus verschiedenen Zuckerarten, besonders aus dem Traubenzucker,  $C_6H_{12}O_6$ , dem Fruchtzucker,  $C_6H_{12}O_6$  und der Maltose,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ; aus dem Rohrzucker erst nach der Invertierung, der Überführung in Traubenzucker und Fruchtzucker. Aus andern Kohlenhydraten, wie Stärke und Cellulose, wird er erhalten nach der Umwandlung dieser Kohlenhydrate in Traubenzucker oder in Maltose. Die geistige Gärung wird bewirkt durch verschiedene Arten der Hefe, die in ihrem Zellsaft ein Enzym, die Zymase enthält, das die Zuckerarten in Äthylalkohol und Kohlendioxyd zerlegt, z. B.:  $C_6H_{12}O_6 = 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ . Diese Zerlegung wird nicht nur durch die lebende Hefe bewirkt, sondern wie BUCHNER nachgewiesen hat, auch durch den aus der Hefe durch Pressen gewonnenen Zellsaft, der keine lebenden Hefezellen mehr enthält. Durch Erhitzen wird das Enzym abgetötet.

Etwa 94 bis 95% des Zuckers werden in Äthylalkohol und Kohlendioxyd zerlegt, der Rest dient zum Teil zur Ernährung der lebenden Hefe, zum Teil wird er durch den Stoffwechsel der Hefe in Nebenprodukte umgewandelt, die bei jeder geistigen Gärung entstehen, wie Glycerin, Bernsteinsäure, Essigsäure und Milchsäure. Zum Wachstum der Hefe sind außer den Zuckerarten auch Eiweißstoffe erforderlich, die zum Teil zu Aminverbindungen abgebaut werden, aus denen dann höhere einwertige Alkohole, besonders Amylalkohol, gebildet werden. Aus diesen höheren Alkoholen besteht das bei der Reinigung des Äthylalkohols zurückbleibende Fuselöl.

Zur technischen Gewinnung von Alkohol dienen in Deutschland hauptsächlich die Kartoffeln. Die Kartoffeln werden gewaschen, in Druckgefäßen mit Dampf gekocht und mit Wasser zu einem Brei angerührt, der mit etwa 5% gemahlenem Malz (gekeimter Gerste) versetzt und einige Stunden auf 60—65° erwärmt wird (Einmaischen). Das in dem Malz enthaltene Enzym Diastase verwandelt dabei die Stärke der Kartoffeln in Maltose. Die Maische wird dann gekocht, auf etwa 15 bis 20° abgekühlt und mit Hefe versetzt. Nach beendeter Gärung (nach dem Aufhören der Kohlendioxydentwicklung) wird die weingare Maische der Destillation unterworfen (sie wird gebrannt) mit Hilfe von Kolonnenapparaten oder Dephlegmatoren, durch die unmittelbar aus der Maische ein Rohspiritus von 90 bis 94% Alkohol erhalten wird. Die in der Destillierblase verbleibende Schlempe wird als Viehfutter verwertet. Der Rohspiritus wird durch Kohlenfilter filtriert (zur Entfernung von riechenden Stoffen) und dann rektifiziert. Die zuerst übergehenden Anteile, der Vorlauf, enthalten Acetaldehyd, der sich zum Teil schon während der Gärung, zum Teil bei der Filtration durch die Kohlenfilter durch Oxydation bildet. Die zuletzt übergehenden Anteile sind das Fuselöl.

Aus Getreide, besonders Roggen, Gerste, Weizen und Mais wird ebenfalls Alkohol gewonnen, der aber größtenteils als Trinkbranntwein verwendet wird. Auch aus Zuckerrübenmelasse wird Alkohol gewonnen, der meist als Brennspritus oder zur Darstellung anderer Äthylverbindungen verwendet wird. In den Hefefabriken, in denen hauptsächlich Melasse verarbeitet wird, ist die Hefe das Hauptprodukt und der Alkohol Nebenprodukt. Der aus zuckerhaltigen Fruchtsäften durch Gärung und nachfolgende Destillation gewonnene Branntwein wird ausschließlich als Trinkbranntwein verwendet. In neuerer Zeit wird auch aus den Ablaugen der Holz-Cellulosefabriken Alkohol gewonnen, der für technische Zwecke verwendet wird. Der aus der Sulfitablaugung der Cellulosefabriken gewonnene Alkohol enthält etwa 3% Methylalkohol, von dem er nur schwer zu befreien ist; er wird als Zusatz zu Treibstoffen verwendet.

**Handelssorten.** In den Handel kommt: 1. der Feinsprit oder Primasprit, *Spiritus vini rectificatissimus*, 2. der absolute Alkohol, *Alcohol absolutus*, 3. technischer Alkohol, Rohsprit, für chemische Fabriken, der entweder unter Aufsicht der Steuerbehörde verarbeitet oder durch verschiedene Zusätze teilweise vergällt, d. h. als Trinkbranntwein untauglich gemacht wird, und 4. vollständig vergällter Branntwein, der als Brennspritus und für andere technische Zwecke verwendet wird.

Der für pharmazeutische Zwecke Verwendung findende Alkohol, der Feinsprit des Handels, ist fast ausschließlich aus Kartoffeln gewonnen. Er enthält etwa 95 Vol.-% oder etwa 92,5 Gew.-% Alkohol, d. h. in 100 Liter sind 95 Liter reiner Alkohol (und 6,2 Liter Wasser) und in 100 kg 92,5 kg reiner Alkohol (und 7,5 kg Wasser) enthalten. (Vgl. Gehaltsbestimmung.) Durch Erhitzen mit Ätzkalk und Destillation kann man dem Alkohol das Wasser bis auf etwa 1/2 bis 1 Gew.-% entziehen. Man erhält so den absoluten Alkohol, der also auch noch eine geringe Menge Wasser enthält. Vollkommen wasserfreien Alkohol kann man aus dem absoluten Alkohol des Handels durch Behandlung mit Natriummetall und Destillation unter Ausschluß der Feuchtigkeit der Luft erhalten. Er zieht an der Luft bald wieder Wasser an, hält sich deshalb wasserfrei nur in zugeschmolzenen Glasgefäßen; er wird nur für wissenschaftliche Zwecke und auch nur selten verwendet.

**Eigenschaften.** Der reine vollkommen wasserfreie Äthylalkohol ist eine

farblose, klare, flüchtige, leicht entzündliche Flüssigkeit von geistigem Geruch und Geschmack, die entzündet mit bläulicher, nur schwach leuchtender Flamme zu Kohlendioxyd und Wasser verbrennt. Spez. Gewicht bei  $15^{\circ} = 0,79425$ , bei  $25^{\circ} 0,78513$  (nach KALLAN). Er siedet bei  $78,5^{\circ}$  und erstarrt unter  $-130^{\circ}$  zu einer glasartigen, nicht kristallinischen Masse, nachdem er vorher dickflüssig geworden ist. Er mischt sich in jedem Verhältnis mit Wasser, Äther, Chloroform, Glycerin und vielen ätherischen Ölen. Er zieht leicht Wasserdampf an (ist hygroskopisch) und entzieht vielen Stoffen Wasser. Beim Mischen von Alkohol mit Wasser erfolgt unter Selbsterwärmung eine Contraction, d. h. mischt man z. B. bei  $15^{\circ}$  50 ccm Äthylalkohol mit 50 ccm Wasser, so beträgt das Volum der Mischung bei  $15^{\circ}$  nicht 100 ccm, sondern nur 96 ccm. Mit Calciumchlorid vereinigt er sich zu der kristallisierenden Verbindung  $\text{CaCl}_2 + 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . Von konz. Schwefelsäure wird er ohne Färbung aufgenommen unter Bildung von Äthylschwefelsäure,  $\text{SO}_4\text{HC}_2\text{H}_5$ ; beim Erwärmen einer solchen Mischung entsteht je nach den eingehaltenen Bedingungen Äthylen oder Äthyläther. Metallisches Natrium löst sich in Alkohol unter Entweichen von Wasserstoff und Bildung von Natriumalkoholat,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ . — Durch Oxydation entsteht aus dem Alkohol zuerst Acetaldehyd,  $\text{CH}_3\text{CHO}$ , bei weiterer Oxydation Essigsäure,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

**Erkennung.** Fügt man zu einer alkoholhaltigen Flüssigkeit etwas Jodlösung und Natriumcarbonat, so tritt bei schwachem Erwärmen der durchdringende Geruch des Jodoforms auf, und es scheiden sich gelbe Kriställchen von Jodoform ab, die unter dem Mikroskop leicht zu erkennen sind. Um eine Verwechslung mit Aceton, das ebenfalls Jodoform bildet, auszuschließen, führt man außerdem folgende Proben aus: Man fügt zu 5—10 ccm der zu prüfenden Flüssigkeit einige Tropfen einer frisch bereiteten Nitroprussidnatriumlösung und etwas Kali- oder Natronlauge. Bei Gegenwart von Aceton nimmt die Flüssigkeit eine rote Färbung an, die beim Ansäuern mit Essigsäure in Purpurrot oder Violett übergeht (LEGAL). — Erhitzt man eine alkoholhaltige Flüssigkeit nach Zusatz von Essigsäure und konz. Schwefelsäure, so tritt der Geruch des Essigäthers auf. — Fügt man eine alkoholhaltige Flüssigkeit zu einer erhitzten, mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung von Kaliumdichromat, so tritt der Geruch des Acetaldehyds auf.

**Anwendung.** Praktische Anwendung findet nur wasserhaltiger Äthylalkohol mit verschiedenem Gehalt. Er dient zur Darstellung zahlreicher chemischer Verbindungen, besonders von Äther, Essigsäure, Aldehyd, von Estern u. a. Als Lösungsmittel in der Technik für viele Zwecke, in der Pharmazie besonders zur Herstellung von Tinkturen. Zur Herstellung von Trinkbranntwein und Likören. Medizinisch wird der Alkohol meist in Form der alkoholischen Getränke, besonders Wein, als Erregungsmittel angewandt, ferner als Antipyretikum bei septischen Fiebern, besonders bei Puerperalfieber in großen Gaben. Der Alkohol wirkt diuretisch. Außerlich wird er in verschiedener Stärke zu desinfizierenden Verbänden bei infektiösen Entzündungen benutzt (SALZWEDELSCHER Alkoholverband). Weingeist von 90% und absoluter Alkohol werden bei Operationen zur Desinfektion der Hände und Instrumente, sowie der Haut des Patienten benutzt. Nach A. BEYER ist die baktericide Wirkung eines Alkohols von 70 Gew.-% am größten. Die Wirkung des Alkohols wird durch einen Zusatz von 0,25% Jod oder von 5% Chlor-m-Kresol erheblich verstärkt.

**Alcohol absolutus. Absoluter Alkohol. Absolute Alcohol. Alcool éthylique (absolu). Alcohol dehydratum. Dehydrated Alcohol.**

Reiner Äthylalkohol mit einem Gehalt von etwa 99,4 bis 99,8 Vol.-% oder 99,1 bis 99,5 Gew.-%. Amer. nicht unter 99%.

**Darstellung.** 500 g guter Atzkalk, am besten aus Marmor, werden in einer Muffel oder in einem hessischen Tiegel in einem Windofen oder Gasofen etwa 3 Stunden lang geglüht und dann etwa eine halbe Stunde lang abkühlen gelassen. Der so frisch geglühte Atzkalk wird noch warm in  $1\frac{1}{2}$  Liter Feinsprit gebracht, der sich in einem Rundkolben von etwa  $2\frac{1}{2}$  Liter befindet. Dann wird noch  $\frac{1}{2}$  Liter Feinsprit hinzugegeben, umgeschüttelt und der Kolben mit einem dichtschießenden Korkstopfen verschlossen über Nacht stehen gelassen. Dann wird der Kolben 8 bis 9 Stunden lang mit aufgesetztem Rückflußkühler im siedenden Wasserbad erhitzt, wobei auf die obere Öffnung des Kühlers ein oben offenes Chlorcalciumrohr (oder Atzkalkrohr) gesetzt wird. Der Stopfen, mit dem der Kühler auf den Kolben gesetzt ist, muß sehr dicht schließen,

damit nichts von dem außen an dem Kühler sich verdichtenden Wasser beim Herunterlaufen in den Kolben gelangen kann. Zur Sicherheit kann man das Herablaufen des Schwitzwassers durch Umwickeln des unteren Endes des Kühlers mit Filtrierpapier, das mit einem Bindfaden festgebunden wird, verhüten. Nach dem Abkühlen wird der Kolben wieder dicht verschlossen und wieder über Nacht stehen gelassen. Dann wird der Alkohol abdestilliert, wobei man den Kolben mit dicht aufgesetztem absteigenden Kühler in ein Wasserbad setzt. Der Kühler wird mit der Vorlage durch einen doppelt durchbohrten Stopfen verbunden; in die zweite Bohrung wird ein Calciumchloridrohr oder Ätzkalkrohr gesetzt. Der überdestillierte absolute Alkohol wird nach Feststellung des Gehalts sofort in Gläser von etwa 200 ccm gefüllt bis dicht unter den Stopfen, die Gläser werden mit ausgesucht festen Korkstopfen dichtverschlossen. Aus 2 Liter Feinsprit von 96 Vol.-% erhält man etwa 1,6 Liter absoluten Alkohol von 99,6 bis 99,7 Vol.-%.

Zur Entfernung des Wassers aus dem Alkohol kann man auch Calciummetall oder amalgamiertes Aluminium in Form von Drehspänen verwenden, durch die das Wasser zersetzt wird. (Über die Herstellung von amalgamiertem Aluminium siehe unter Aluminium.) Man erwärmt den schon möglichst weit vom Wasser befreiten Alkohol nach Zusatz von 2 bis 4% der Metallspäne mehrere Stunden lang am Rückflußkühler, bis keine Wasserstoffentwicklung mehr stattfindet, und destilliert dann unter den oben angegebenen Vorsichtsmaßregeln. Die letzten Spuren von Wasser lassen sich durch Wiederholung der Behandlung beseitigen.

**Eigenschaften.** Der absolute Alkohol hat alle Eigenschaften des reinen Äthylalkohols (s. S. 284), spez. Gew. 0,796 bis 0,797. Aus der Luft zieht er bald wieder Wasser an, wenn er nicht in dicht verschlossenen Gläsern aufbewahrt wird.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,796 bis 0,797. — b) Versetzt man 5 ccm absoluten Alkohol nach und nach mit etwa 50 ccm Wasser, so darf die Mischung sich auch nicht vorübergehend trüben und darf keinen fremdartigen Geruch und Geschmack zeigen (organische Verunreinigungen). — c) Werden 10 ccm absoluter Alkohol nach Zusatz von 3 bis 4 Tropfen Kalilauge in einem Porzellanschälchen bis auf etwa 1 ccm abgedampft und der Rückstand mit einigen Tropfen verd. Schwefelsäure angesäuert, so darf kein Fuselölgeruch auftreten (Fuselöl und Fuselölester). — d) Werden 5 ccm konz. Schwefelsäure in einem mit dem zu prüfenden Alkohol gespülten Probierrohr mit 5 ccm absolutem Alkohol überschieftet, so darf an der Berührungsstelle sich keine gefärbte Zone bilden. Auch beim Mischen der Schwefelsäure mit dem absol. Alkohol darf innerhalb 15 Minuten keine Färbung auftreten (Melassespiritus gibt eine rosenrote Färbung). — e) Die rote Farbe einer Mischung von 10 ccm absolutem Alkohol und 1 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) darf innerhalb 20 Minuten nicht völlig verschwinden (Aldehyd und andere reduzierende Verunreinigungen). — f) Wird (in einem vollkommen sauberen Probierrohr) eine Mischung von 10 ccm absolutem Alkohol, 10 ccm Wasser, 15 Tr. Silbernitratlösung und 5 Tr. Ammoniakflüssigkeit im Wasserbad 15 Minuten lang auf etwa 85° erwärmt, so darf höchstens eine schwache gelbliche Färbung, aber keine dunkle Ausscheidung von Silber eintreten (Aldehyd und andere Verunreinigungen). — Absoluter Alkohol darf nicht verändert werden: — g) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — h) durch Ammoniakflüssigkeit (Gerbsäure und Extraktivstoffe aus hölzernen Fässern). — i) 5 ccm absoluter Alkohol dürfen beim Verdunsten keinen Rückstand hinterlassen. — k) Eine Mischung von 10 ccm absolutem Alkohol und einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung muß durch 0,1 ccm 1/10-n-Kalilauge gerötet werden (Essigsäure und andere Säuren). Germ. 6 s. Bd. II S. 1304.

Über den Nachweis von Methylalkohol und von vollständig vergälltem, wieder gereinigtem Branntwein siehe S. 294.

**Anmerkungen.** Zu b) Es darf auch nicht die allergeringste Trübung eintreten. Organische Verunreinigungen, die beim Vermischen mit Wasser eine Trübung verursachen, können in dem absoluten Alkohol enthalten sein, wenn dieser in chemischen Fabriken bei der Darstellung von organischen Verbindungen benutzt und wiedergewonnen wurde. Auch der Geruch und Geschmack des mit Wasser verdünnten Alkohols ist dann nicht rein. Zur Prüfung auf riechende Beimischungen kann man auch eine kleine Menge des Alkohols auf Filtrierpapier oder durch Verreiben in der Hand verdunsten lassen. Auch dabei darf kein fremdartiger Geruch bemerkbar sein, auch natürlich kein Fuselölgeruch.

Zu c) Der Zusatz von Kalilauge hat den Zweck, etwa vorhandene Fuselölester, die an sich nicht unangenehm riechen, zu verseifen und die riechenden Alkohole frei zu machen.



Zu e) Die rote Farbe der Mischung verblaßt innerhalb 20 Minuten etwas, sie darf aber nicht ganz verschwinden und einer Gelbfärbung Platz machen.

Zu f) *Germ.* läßt das Gemisch 12 Stunden lang im Dunkeln stehen. Das Erhitzen der Mischung während 15 Minuten führt rascher zum Ziel. Die Mischung darf aber nicht zum Sieden kommen, weil dann das Ammoniak wieder entweicht. Man stellt das Probierrohr in ein Becherglas mit Wasser von etwa 85°.

Zu k) *Germ.* läßt auf einen Gehalt an Säuren nicht prüfen, es ist nur angegeben, daß absoluter Alkohol Lackmuspapier nicht verändert. Die Probe mit Lackmuspapier ist, aber auch wenn man angefeuchtetes, sehr empfindliches Lackmuspapier verwendet, nicht besonders scharf.

**Aufbewahrung.** Kleinere Mengen werden in ganz gefüllten Flaschen von etwa 200 ccm mit sehr gut schließenden glatten Korkstopfen an einem kühlen aber trocknen Ort aufbewahrt, größere Mengen in Flaschen mit sehr gut schließenden Glasstopfen, die noch mit Tierblase überbunden werden. Größere Flaschen können auch mit guten Korkstopfen verschlossen werden, die dann ebenfalls noch überbunden werden. Ein Lackverschluß ist nicht zweckmäßig. Angebrochene größere Flaschen fülle man in kleinere um.

**Anwendung.** Absoluter Alkohol wird für medizinische Zwecke selten verwendet, häufiger für wissenschaftliche Zwecke in der Chemie und in der Mikroskopie.

**Spiritus rectificatissimus, Feinsprit, Primasprit, Alcohol (Amer.), Alcool éthylique à 95 degrés centésimaux (Gall.),** ist der durch Behandlung mit Holzkohle und Destillation gereinigte fuselfreie Weingeist des Handels mit einem Gehalt von etwa 95 Vol.-% oder etwa 92,5 Gew.-% reinem Alkohol. Es fordern: *Amer.* spez. Gew. nicht über 0,810 (bei 25°) = etwa 92,3 Gew.-% oder 94,9 Vol.-%. *Gall.* spez. Gew. 0,81602 (15°) = 92,4 Gew.-% oder 95 Vol.-%.

**Eigenschaften.** Der Feinsprit hat alle Eigenschaften des reinen Äthylalkohols, abgesehen von dem spez. Gewicht, das durch den Wassergehalt etwas erhöht ist.

**Prüfung.** Da der Wert des Feinsprits sich nach seinem Gehalt an reinem Alkohol richtet, ist dieser durch die Ermittlung des spez. Gewichts festzustellen (siehe S. 288). Hinsichtlich seiner Reinheit muß der Feinsprit allen an den absoluten Alkohol gestellten Anforderungen genügen (s. d.). Bei der Prüfung f auf Aldehyd ist die Mischung mit Silbernitratlösung und Ammoniakflüssigkeit nur 5 Minuten lang zu erhitzen. Die Prüfung auf Aceton und Methylalkohol ist auch bei Feinsprit wichtig (siehe S. 294).

**Aufbewahrung.** In dichtschießenden Flaschen oder Ballonen, in Kannen oder Fässern aus Weißblech, nicht in Holzfässern oder wenigstens nur in alten, gut ausgelagten Fässern.

**Spiritus (Germ., Helv.), Weingeist, Rectified Spirit, Spiritus rectificatus (Brit.), Spiritus Vini (Austr.),** ist reiner Weingeist mit einem Gehalt von etwa 90 bis 91 Vol.-% oder etwa 86 bis 87 Gew.-%, in der Regel durch Verdünnen des Feinsprits des Handels mit Wasser hergestellt. Es fordern:

	Germ. 6	Germ. 5 Austr. Helv.	Brit.
Dichte (20°)	0,824—0,828 spez. Gew. . .	0,834—0,830	0,8337
Vol.-% . . .	91,29—90,09 . . . . .	90—91,3	90
Gew.-% . . .	87,35—85,80 . . . . .	85,8—87,35	85,7

Zur Herstellung des Weingeistes von der von der *Germ. 6* vorgeschriebenen Dichte (20°) 0,824—0,828 = 91,3—90,1 Vol.-% oder 87,35—85,8 Gew.-% sind dem Feinsprit folgende Mengen von destilliertem (!) Wasser zuzusetzen (gewöhnliches Wasser gibt infolge seines Gehaltes an Calciumsalzen mit Weingeist trübe Mischungen): Hat der Feinsprit 95 Vol.-% oder 92,4 Gew.-%, so sind auf 936 g Feinsprit 64 g Wasser oder auf 1000 g Feinsprit 70 g Wasser oder auf 1 Liter Feinsprit 56 g oder ccm Wasser nötig. Hat der Feinsprit 96 Vol.-% oder 93,85 Gew.-%, so kommen auf 922 g Feinsprit 78 g Wasser oder auf 1000 g Feinsprit 84 g Wasser oder auf 1 Liter Feinsprit 70 g Wasser. (Über die Herstellung von Weingeistverdünnungen mit bestimmtem Gehalt s. S. 290.)

**Eigenschaften.** Der Weingeist mit einem Alkoholgehalt von etwa 86 bis 87 Gew.-% hat im allgemeinen die Eigenschaften des reinen Äthylalkohols (s. S. 284). Das spez. Gewicht ist durch den Wassergehalt erhöht. Der wasserhaltige Weingeist

zeigt für viele Stoffe ein geringeres Lösungsvermögen, als der absolute Alkohol. Mit der gleichen Raummenge Chloroform gibt er eine trübe Mischung (durch Ausscheidung von Wasser).

**Prüfung.** Der Weingeist muß vollkommen klar und farblos sein. Dichte (20°) 0,824—0,828. Hinsichtlich der Reinheit muß der Weingeist den an den absoluten Alkohol gestellten Anforderungen genügen (s. d.). Bei der Prüfung f) auf Aldehyd ließ *Germ. 5* die Mischung mit Silbernitratlösung und Ammoniakflüssigkeit 5 Minuten im Dunkeln stehen. Besser ist Erhitzen im Wasserbad auf 85° während 5 Minuten (*Germ. 6*). Über den Nachweis von Methylalkohol und von vollständig vergälltem Branntwein siehe S. 294.

Anmerkung zu f) In Holzfässern aufbewahrter Weingeist gibt häufig mit Silbernitrat schon bei gewöhnlicher Temperatur eine Bräunung; diese rührt nicht vom Aldehyd, sondern von Stoffen her, die aus dem Holz stammen, Gerbstoffen u. a.

**Anwendung.** Siehe unter Alcohol aethylicus S. 284.

### Spiritus dilutus (Germ., Helv.). Verdünnter Weingeist. Diluted Alcohol. Alcohol dilutum (Amer.) Spiritus Vini dilutus (Austr.).

Es fordern: Germ. 6	Austr.	Helv.	Amer.
Dichte (20°) 0,887—0,891, spez. Gew.	0,892—0,896	0,892—0,895	0,930—0,932 (25°)
Vol.-% . . . 69—68	69—68	69,3—68,1	48,4—49,5
Gew.-% . . 61,7—60	61,7—60	61,7—60,5	41—42

*Brit.* hat verdünnten Alkohol in 4 verschiedenen Stärken aufgenommen, spez. Gew. 0,890 = 70 Vol.-%, spez. Gew. 0,9135 = 60 Vol.-%, spez. Gew. 0,9432 = 45 Vol.-% und spez. Gew. 0,976 = 20 Vol.-%.

Der verdünnte Weingeist der *Germ. 6* soll 68—69 Vol.-% oder 60—61,7 Gew.-% reinen Alkohol enthalten. Er ist herzustellen durch Mischen von 7 T. Weingeist (*Germ. 6*: Dichte (20°) 0,824—0,828 = 90,1—91,3 Vol.-% oder 85,8—87,3 Gew.-%) und 3 T. Wasser. Will man den verdünnten Weingeist unmittelbar aus dem Feinsprit des Handels herstellen, so sind für 1 kg verdünnten Weingeist 658 g Feinsprit von 95 Vol.-% mit 342 g Wasser oder 645 g Feinsprit von 96 Vol.-% mit 355 g Wasser zu mischen.

**Prüfung.** Dichte (20°) 0,887—0,891. Die Prüfung auf Reinheit ist, wenn nötig, in gleicher Weise auszuführen wie bei *Spiritus*.

**Alkoholometrie.** Der Gehalt des Weingeistes und weingeisthaltiger Flüssigkeiten an reinem Alkohol wird entweder nach Gewichtsprozenten oder nach Volumprozenten angegeben; in manchen Fällen wird auch angegeben, wieviel Gramm reiner Alkohol in 100 ccm der weingeisthaltigen Flüssigkeit enthalten sind. Die Rechnung nach Volumprozenten wird von der Steuerbehörde angewandt, weil der Branntwein nach Litern reinen Alkohols versteuert wird. Für die Verarbeitung von Weingeist in den Apotheken und in der Technik ist die Rechnung nach Gewichtsprozenten viel zweckmäßiger und einfacher.

Volumprocente geben an, wieviel Liter reinen Alkohols in 100 Litern einer Flüssigkeit bei der festgesetzten (Normal-)Temperatur enthalten sind. Ist diese Normal-Temperatur = 15° C., so sind die Volumprocente gleich mit Graden nach GAY LUSSAC, denn GAY-LUSSAC verglich die spezifischen Gewichte der Alkohol-Wassermischungen von 15° C. mit Wassergewichten der nämlichen Temperatur (15° C.). — TRALLES verglich das bei 15<sup>5</sup>/<sub>9</sub>° C. (= 12<sup>4</sup>/<sub>9</sub>° R. oder 60° F.) ermittelte Gewicht des Volums der Alkohol-Wassermischungen mit dem Gewicht des gleichen Volums Wasser von + 4° C. (= 39,83° F.), während BRIX die Wägung beider Volume, des Alkohols sowohl wie des Wassers, bei 15<sup>5</sup>/<sub>9</sub>° C. (= 60° F.) ausführte. Zur Zeit ist man im Deutschen Reich wieder zu den Grundsätzen von GAY-LUSSAC zurückgekehrt, d. h. man bezeichnet als Volumprocente amtlich die Zahlen, welche erhalten werden, wenn man das bei 15° C. ermittelte Gewicht der Alkohol-Wassermischungen mit dem gleichfalls bei 15° C. ermittelten Wassergewicht der Volumeinheit vergleicht. Die dem so ermittelten spez. Gewicht entsprechenden Alkoholgehalt entnimmt man einer von C. WINDISCH berechneten Tabelle (s. S. 289). Es ist nach dem vorher Gesagten selbstverständlich, daß man hierzu nicht

jede beliebige Tabelle benutzen kann, sondern daß man eben nur die benutzen darf, welche sich auf die spez. Gewichte  $\frac{15^{\circ} \text{ C.}}{15^{\circ} \text{ C.}}$  bezieht, und das ist eben die von WINDISCH.

Gewichtsprocente geben an, wieviel Kilogramm reiner Alkohol in 100 kg einer Alkohol-Wassermischung enthalten sind. Der Vorteil dieser Rechnung liegt darin, daß man von der Temperatur der Flüssigkeiten vollständig unabhängig wird. Hat man z. B. einen Alkohol von 90 Gewichtsprozent und beabsichtigt man zu einer Flüssigkeit 360 g reinen Alkohol hinzuzusetzen, so braucht man nur 400 g des 90 gewichtsprozentigen Alkohols hinzuzuwägen. Da das absolute Gewicht eines Körpers von der Temperatur unabhängig ist, so hat man in diesem Falle nicht nötig, die Temperatur des Alkohols zu berücksichtigen. Wollte man dagegen die 360 g reinen Alkohol abmessen, so müßte man 489 cm des Alkohols von 90% abmessen; dieser aber müßte genau auf die Temperatur von 15° C. gebracht worden sein.

Mischt man Alkohol mit Wasser, so ergibt sich neben einer Erwärmung auch noch eine Contraction beider Flüssigkeiten, d. h. 100 Vol. reiner Alkohol von 15° C. und 100 Vol. Wasser von 15° C. geben nicht 200 Vol. verdünnten Alkohol, wenn man die Mischung wieder auf die Temperatur von 15° C. gebracht hat, sondern nur rund 192 Vol.

Die Folge dieser Erscheinung ist, daß man aus dem spezifischen Gewicht nicht ohne weiteres durch einfaches Interpolieren nach Feststellung einiger Fixpunkte den Alkoholgehalt berechnen konnte, sondern daß man gezwungen war, sehr zahlreiche Einzelbestimmungen auszuführen. Es ist klar, daß dies eine außerordentlich mühevolle Arbeit gewesen ist, und da solche Bestimmungen auch ihre Fehlerquellen haben, so ist es verständlich, daß im Verlaufe von etwa einem Jahrhundert zahlreiche Alkoholtabellen einander abgelöst haben.

Man ist nun aber — nachdem zuverlässige Tabellen geschaffen worden sind — imstande, aus dem spez. Gewichte einer Alkohol-Wassermischung den Alkoholgehalt genau zu ermitteln. Vorbedingung ist es dabei, daß die zu prüfende Flüssigkeit nichts anderes enthält als Alkohol und Wasser. Es darf weder ein Stoff zugegen sein, der (wie z. B. Zucker) das spez. Gewicht erhöhen, oder ein anderer Stoff (wie z. B. Methylalkohol oder Athyläther), der das spez. Gewicht erniedrigen würde. In beiden Fällen würde der nach dem spez. Gewicht aus der Tabelle entnommene Alkoholgehalt dem tatsächlichen Alkoholgehalt nicht entsprechen.

Da ferner alkoholische Flüssigkeiten beim Erwärmen ziemlich erheblich ausgedehnt werden, so ist bei der Bestimmung des spez. Gewichtes die Temperatur genau zu beachten. Die im Deutschen Reich zur Zeit geltenden Messungen beziehen sich auf die Normaltemperatur von 15° C., d. h. es wird sowohl die Volumeinheit des zu prüfenden Weingeistes als auch des zum Vergleich dienenden Wassers bei 15° C. gewogen. Man drückt dies aus durch die Bezeichnung  $D \frac{15^{\circ} \text{ C.}}{15^{\circ} \text{ C.}}$ . Germ. 6 läßt die Dichte (20°), Wasser 4°, luftleerer Raum, bestimmen. Für diese Zahlen gilt die Tafel nicht.

Die Bestimmung des spez. Gewichtes kann erfolgen:

1. Mit dem Pyknometer (Dichtefläschchen). Dieser Art der Bestimmung bedient man sich vorzugsweise bei wissenschaftlichen Arbeiten und bei der Bestimmung des Alkoholgehaltes des Weines und anderer alkoholhaltiger Getränke. Die Bestimmung wird genau so ausgeführt wie die Bestimmung des spez. Gewichtes des Weines nach der amtlichen Vorschrift (siehe u. Vinum Bd. II S. 929).

2. Mit der hydrostatischen Wage. Im Gebrauch sind a) die ursprünglich MOHRsche Wage und b) die WESTPHALSche Wage. Die Bestimmungen mit Hilfe dieser Wage sind rasch auszuführen und stimmen mit den durch das Pyknometer gefundenen Zahlen recht gut überein.

3. Mit Aräometern. Die Aräometer müssen bei der Temperatur von 15° geeicht sein. Aus dem nach 1, 2 oder 3 genau bei 15° C. ermittelten spez. Gewicht erfährt man den Alkoholgehalt aus der Tabelle von WINDISCH (S. 289).

4. Mit Alkoholometern. Die in den Apotheken vorhandenen Aräometer zur Bestimmung des spez. Gewichtes von Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser, sind meistens ziemlich klein. Sie geben wohl noch die dritten Dezimalen, aber nicht mehr die vierten Dezimalen mit genügender Sicherheit an. Außerdem bedarf man bei ihrer Benutzung einer besonderen Tabelle, die leicht zu Irrtümern führen kann und deren Benutzung umständlich ist. Mit Rücksicht auf die hohe Besteuerung des Branntweins hat der Staat ein erhebliches Interesse daran, den Alkoholgehalt von Alkohol-Wassermischungen möglichst genau festzustellen. Es sind daher für alle amtlich gültigen Messungen besondere Apparate, Alkoholometer bzw. Thermo-Alkoholometer, vorgeschrieben. Diese Alkoholometer sind Aräometer von etwa 0,5 m Länge, aus Jenaer Normalglas hergestellt. In ihrem Bauche enthalten sie ein Thermometer (daher der Name Thermo-Alkoholometer), das die Temperatur der zu prüfenden Flüssigkeit anzeigt. Die in dem Stiel des Apparates untergebrachte Skala gibt nun nicht das spez. Gewicht an, sondern die Alkohol-Prozente und zwar sowohl nach Volum wie nach Gewicht. Infolge der großen Länge der ganzen Spindel sind die Teilstrecken der Skala so weit auseinander, daß Bruchteile von Prozenten ziemlich genau bestimmt werden können.

Für amtliche Messungen sind nur solche Thermo-Aräometer zugelassen, die (einschließlich des Thermometers) von einer berechtigten deutschen Eichungsstelle geeicht worden sind.

## Alkohol-Tafel

enthaltend die den spezifischen Gewichten von 1,000—0,795 bei 15° entsprechenden Gewichts- und Volumprocente reinen Alkohols. Auf Wasser von 15° = 1,00 bezogen.

Nach C. WINDISCH. Die Tafel gilt nicht für die Dichtezahlen der Germ. 6.

Spez. Gewicht	Gewichtspro-zente	Volumpro-zente	Gramm Alkohol in 100 ccm	Spez. Gewicht	Gewichtspro-zente	Volumpro-zente	Gramm Alkohol in 100 ccm	Spez. Gewicht	Gewichtspro-zente	Volumpro-zente	Gramm Alkohol in 100 ccm
1,000	0,00	0,00	0,00	0,944	37,80	44,93	35,66	0,888	63,47	70,96	56,31
0,999	0,53	0,67	0,53	0,943	38,33	45,50	36,11	0,887	63,90	71,36	56,63
0,998	1,06	1,34	1,06	0,942	38,84	46,07	36,56	0,886	64,33	71,76	56,94
0,997	1,61	2,02	1,60	0,941	39,35	46,63	37,00	0,885	64,75	72,15	57,26
0,996	2,17	2,72	2,16	0,940	39,86	47,18	37,44	0,884	65,18	72,55	57,57
0,995	2,73	3,42	2,72	0,939	40,37	47,72	37,87	0,883	65,61	72,94	57,88
0,994	3,31	4,14	3,29	0,938	40,87	48,26	38,03	0,882	66,04	73,33	58,19
0,993	3,90	4,88	3,87	0,937	41,36	48,80	38,72	0,881	66,46	73,72	58,50
0,992	4,51	5,63	4,47	0,936	41,85	49,33	39,14	0,880	66,89	74,11	58,81
0,991	5,13	6,40	5,08	0,935	42,34	49,85	39,56	0,879	67,31	74,49	59,12
0,990	5,76	7,18	5,70	0,934	42,83	50,37	39,97	0,878	67,74	74,88	59,42
0,989	6,41	7,99	6,34	0,933	43,31	50,88	40,38	0,877	68,16	75,26	59,73
0,988	7,08	8,81	6,99	0,932	43,79	51,39	40,78	0,876	68,58	75,64	60,03
0,987	7,77	9,66	7,66	0,931	44,27	51,89	41,18	0,875	69,01	76,02	60,33
0,986	8,48	10,52	8,35	0,930	44,75	52,39	41,58	0,874	69,43	76,40	60,63
0,985	9,20	11,41	9,06	0,929	45,22	52,89	41,97	0,873	69,85	76,78	60,93
0,984	9,94	12,32	9,78	0,928	45,69	53,39	42,37	0,872	70,27	77,15	61,23
0,983	10,71	13,25	10,52	0,927	46,16	53,88	42,76	0,871	70,70	77,53	61,52
0,982	11,48	14,20	11,27	0,926	46,63	54,36	43,14	0,870	71,12	77,90	61,82
0,981	12,28	15,16	12,03	0,925	47,09	54,84	43,52	0,869	71,54	78,27	62,11
0,980	13,08	16,14	12,81	0,924	47,55	55,32	43,90	0,868	71,95	78,64	62,40
0,979	13,90	17,14	13,60	0,923	48,01	55,80	44,28	0,867	72,37	79,00	62,69
0,978	14,73	18,14	14,39	0,922	48,47	56,27	44,65	0,866	72,79	79,37	62,98
0,977	15,56	19,14	15,19	0,921	48,93	56,74	45,03	0,865	73,21	79,73	63,27
0,976	16,40	20,15	15,99	0,920	49,39	57,21	45,40	0,864	73,63	80,09	63,56
0,975	17,23	21,16	16,79	0,919	49,84	57,67	45,76	0,863	74,04	80,45	63,85
0,974	18,07	22,16	17,58	0,918	50,29	58,13	46,13	0,862	74,46	80,81	64,13
0,973	18,89	23,14	18,37	0,917	50,75	58,59	46,49	0,861	74,87	81,17	64,41
0,972	19,71	24,12	19,14	0,916	51,20	59,05	46,86	0,860	75,29	81,52	64,69
0,971	20,52	25,08	19,91	0,915	51,65	59,50	47,22	0,859	75,70	81,87	64,97
0,970	21,32	26,03	20,66	0,914	52,09	59,95	47,57	0,858	76,12	82,23	65,25
0,969	22,10	26,96	21,40	0,913	52,54	60,40	47,93	0,857	76,53	82,57	65,53
0,968	22,87	27,87	22,12	0,912	52,99	60,84	48,28	0,856	76,94	82,92	65,81
0,967	23,63	28,76	22,82	0,911	53,43	61,29	48,64	0,855	77,35	83,27	66,08
0,966	24,37	29,64	23,52	0,910	53,88	61,73	48,99	0,854	77,76	83,61	66,36
0,965	25,09	30,49	24,19	0,909	54,32	62,17	49,33	0,853	78,17	83,96	66,63
0,964	25,81	31,32	24,85	0,908	54,76	62,61	49,68	0,852	78,58	84,30	66,90
0,963	26,51	32,14	25,50	0,907	55,20	63,04	50,03	0,851	78,99	84,64	67,16
0,962	27,19	32,93	26,13	0,906	55,65	63,47	50,37	0,850	79,40	84,97	67,43
0,961	27,86	33,71	26,75	0,905	56,09	63,91	50,71	0,849	79,81	85,31	67,70
0,960	28,52	34,47	27,36	0,904	56,52	64,34	51,06	0,848	80,21	85,64	67,96
0,959	29,17	35,22	27,95	0,903	56,96	64,76	51,39	0,847	80,62	85,97	68,23
0,958	29,81	35,95	28,53	0,902	57,40	65,19	51,73	0,846	81,02	86,30	68,49
0,957	30,43	36,67	29,10	0,901	57,84	65,61	52,07	0,845	81,43	86,63	68,75
0,956	31,05	37,37	29,66	0,900	58,27	66,03	52,40	0,844	81,83	86,95	69,00
0,955	31,66	38,06	30,21	0,899	58,71	66,45	52,74	0,843	82,23	87,28	69,26
0,954	32,25	38,74	30,74	0,898	59,15	66,87	53,07	0,842	82,63	87,60	69,52
0,953	32,84	39,40	31,27	0,897	59,58	67,29	53,40	0,841	83,03	87,92	69,77
0,952	33,42	40,06	31,79	0,896	60,02	67,70	53,73	0,840	83,43	88,23	70,02
0,951	33,99	40,70	32,30	0,895	60,45	68,12	54,05	0,839	83,83	88,55	70,27
0,950	34,56	41,33	32,80	0,894	60,88	68,53	54,38	0,838	84,22	88,86	70,52
0,949	35,11	41,95	33,30	0,893	61,31	68,94	54,71	0,837	84,62	89,18	70,77
0,948	35,66	42,57	33,78	0,892	61,75	69,34	55,03	0,836	85,01	89,48	71,01
0,947	36,21	43,17	34,26	0,891	62,18	69,75	55,35	0,835	85,41	89,79	71,26
0,946	36,75	43,77	34,73	0,890	62,61	70,16	55,67	0,834	85,80	90,09	71,50
0,945	37,28	44,35	35,20	0,889	63,04	70,56	55,99	0,833	86,19	90,40	71,74

Spez. Gewicht	Gewichtspro-zente	Volum-pro-zente	Gramm Alkohol in 100 ccm	Spez. Gewicht	Gewichtspro-zente	Volum-pro-zente	Gramm Alkohol in 100 ccm	Spez. Gewicht	Gewichtspro-zente	Volum-pro-zente	Gramm Alkohol in 100 ccm
0,832	86,58	90,70	71,97	0,819	91,50	94,35	74,87	0,806	96,11	97,54	77,40
0,831	86,97	90,99	72,21	0,818	91,87	94,61	75,08	0,805	96,46	97,76	77,58
0,830	87,35	91,29	72,44	0,817	92,23	94,87	75,29	0,804	96,79	97,99	77,76
0,829	87,74	91,58	72,67	0,816	92,59	95,13	75,49	0,803	97,13	98,20	77,93
0,828	88,12	91,87	72,90	0,815	92,96	95,38	75,69	0,802	97,47	98,42	78,10
0,827	88,50	92,15	73,13	0,814	93,31	95,63	75,89	0,801	97,80	98,63	78,27
0,826	88,88	92,44	73,36	0,813	93,67	95,88	76,09	0,800	98,13	98,84	78,44
0,825	89,26	92,72	73,58	0,812	94,03	96,13	76,29	0,799	98,46	99,05	78,61
0,824	89,64	93,00	73,80	0,811	94,38	96,37	76,48	0,798	98,79	99,26	78,77
0,823	90,02	93,28	74,02	0,810	94,73	96,61	76,67	0,797	99,11	99,46	78,93
0,822	90,39	93,55	74,24	0,809	95,08	96,85	76,86	0,796	99,44	99,66	79,08
0,821	90,76	93,82	74,45	0,808	95,43	97,08	77,04	0,795	99,76	99,86	79,24
0,820	91,13	94,09	74,66	0,807	95,77	97,31	77,22	0,79425	100,0	100,0	79,36

Jedes Instrument trägt eine besondere Nummer und den Eichstempel der betreffenden Eichstelle; ein amtlicher Eichschein wird beigelegt.

Geschah die Beobachtung nicht genau bei 15° C, so ist eine kleine Korrektur der Ablesung anzubringen, deren Betrag entweder auf dem Instrument selbst oder auf einer beigegebenen Tabelle vermerkt ist.

Die Ablesung des Alkoholometers erfolgt an der Linie, in der der Flüssigkeitsspiegel die Spindel schneidet. Die Ermittlung dieser Schnittlinie wird aber dadurch erschwert, daß um die Spindel ein kleiner, die Schnittlinie verdeckender Flüssigkeitswulst sich bildet, wie er in der Abb. 7b (S. 9) etwas vergrößert angedeutet ist. — Um die Schnittlinie zu erkennen, bringt man das Auge in eine Stellung dicht unterhalb des Flüssigkeitsspiegels; man erblickt dann an der Stelle, über der der Flüssigkeitswulst liegt, nur noch einen Strich, der aus dem Flüssigkeitsspiegel zu beiden Seiten der Spindel deutlich hervortritt und scharf von der Spindel sich abhebt. Dieser Strich, wie ihn Abb. 7a (S. 9) andeutet, gibt die Schnittlinie. Hält man das Auge zu tief unterhalb des Flüssigkeitsspiegels, so sieht man statt des Striches eine länglich runde Fläche; erst wenn man das Auge hebt, zieht sich die Fläche zu dem Strich zusammen.

Die Angabe des der Ablesungslinie zunächst liegenden Skalenstriches gilt als scheinbare Stärke der Flüssigkeit. Liegt die Ablesungslinie in der Mitte zwischen beiden Skalenstrichen, so wird die Angabe des oberen Striches angenommen.

**Verdünnung von Alkohol auf einen bestimmten Gehalt.** Bei dieser Aufgabe sind zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Die Verdünnung nach Gewichtsprozenten.
2. Die Verdünnung nach Volumprozenten.

**Verdünnung nach Gewichtsprozenten.** Diese Art der Verdünnung des Alkohols ist die einfachste und sicherste. Man bestimmt das spezifische Gewicht des Alkohols bei 15° und stellt nach der Tabelle S. 289 den Gehalt an Gewichtsprozenten Alkohol fest. (Ist die Temperatur eine andere als 15°, so ist das spez. Gewicht zur Umrechnung auf 15° für jeden Grad unter 15° an der dritten Stelle nach dem Komma um 1 zu erniedrigen, für jeden Grad über 15° um 1 zu erhöhen. Diese Umrechnung ist für die Temperaturen von 10—25° praktisch genügend genau.) Hat man so den Gehalt (G) des Alkohols ermittelt, so sind zur Herstellung eines verdünnten Alkohols mit dem gewünschten Gehalt von g Gewichtsprozent g Gewichtsteile des stärkeren Alkohols mit Wasser auf G Gewichtsteile aufzufüllen.

**Beispiel.** Es soll Feinsprit des Handels zum Spiritus der *Germ.* mit 87 Gew.-% Alkohol verdünnt werden: Angenommen, das spez. Gew. des Feinsprits betrage bei 20° = 0,810. Dann ist das spez. Gew. bei 15° = 0,815 und der Gehalt an Alkohol (G) = nach der Tabelle = 92,96 Gew.-%. Es sind dann 87 Gewichtsteile Feinsprit mit Wasser auf 92,96 oder rund 93 Gewichtsteile zu verdünnen, oder 100 Gewichtsteile Feinsprit auf  $\frac{92,96 \cdot 100}{87} = 106,8$  Gewichtsteile oder zur Herstellung von 100 Gewichtsteilen Spiritus von 87 Gew.-% sind  $\frac{87 \cdot 100}{92,96} = 93,6$  Gewichtsteile Feinsprit mit 6,4 Gewichtsteilen Wasser zu verdünnen.

**Verdünnung nach Volumprozenten.** Man bestimmt das spezifische Gewicht des zu verdünnenden Alkohols in gleicher Weise wie vorher bei 15° oder unter Umrechnung auf 15° und ermittelt nach der Tabelle den Gehalt an Alkohol nach Vol.-%.

**Beispiel.** Angenommen, es sei der Gehalt zu 95,38 Vol.-% gefunden. Zur Verdünnung auf einen Gehalt von 68,5 Volumprozent (Spiritus dilutus *Germ.*) sind dann 68,5 Volume des Alkohols von 95,38 Vol.-% mit Wasser auf 95,38 Volume (oder rund 95,4 Vol.) aufzufüllen. Dabei

ist zu berücksichtigen, daß beim Mischen von Alkohol und Wasser eine Contraction eintritt, so daß man nicht ohne weiteres die Wassermenge 95,38—68,5 Vol. zusetzen kann. Es muß mit Wasser aufgefüllt werden, was bei großen Mengen Schwierigkeiten macht. Bequemer ist es deshalb, zur Verdünnung nach Volumprozenten erst eine Umrechnung nach Gewichtsprozenten auszuführen und dann danach zu verdünnen.

Beispiel. Es sollen 75 Liter Feinsprit mit dem spez. Gew. 0,815 = 92,96 Gew.-% zu Spiritus dilutus der Germ. mit 68,5 Vol.-% oder 60,5 Gew.-% verdünnt werden. Zur Verdünnung nach Gewichtsprozenten sind dann 60,5 Gewichtsteile des Feinsprits mit Wasser auf 92,96 Gewichtsteile aufzufüllen. Die 75 Liter Feinsprit mit dem spez. Gew. 0,815 wiegen  $75 \times 0,815 = 61,025$  kg und sind dann nach der Gleichung  $60,5 : 92,96 = 61,025 : x$  zu verdünnen;  $x = 93,77$  kg. Es sind also 93,77—61,025 = 32,75 kg oder 32,78 Liter Wasser (von 15°) zuzusetzen.

Zur Umrechnung von Raummengen Weingeist von 95 oder 96 Volumprozent und von reinem Alkohol in Gewichtsmengen und umgekehrt dienen folgende Zahlen:

1 l Weingeist von 95 Vol.-% = 0,8165 kg

1 l Weingeist von 96 Vol.-% = 0,8125 kg

1 l Weingeist von 95 Vol.-% = 0,95 l reiner Alkohol

1 l Weingeist von 96 Vol.-% = 0,96 l reiner Alkohol

1 l reiner Alkohol = 0,79356 kg

1 kg Weingeist von 95 Vol.-% = 1,22474 l = 1,16349 l reiner Alkohol

1 kg Weingeist von 96 Vol.-% = 1,23077 l = 1,18162 l reiner Alkohol.

**Bestimmung des Weingeistgehaltes des Weines** siehe unter Vinum, Bd. II S. 929.

**Bestimmung des Weingeistgehaltes von Zubereitungen.** Käufliche Tinkturen und andere weingeisthaltige Zubereitungen enthalten häufig nicht die vorgeschriebene Menge Weingeist; eine Bestimmung des Weingeistgehaltes solcher Zubereitungen ist deshalb nötig. Die Bestimmung wird in der gleichen Weise ausgeführt wie die Bestimmung des Weingeistgehaltes des Weines. Man wägt in einen Kolben von etwa 2—300 ccm etwa 10 g der Tinktur genau ab, verdünnt mit etwa 70 ccm Wasser und destilliert wie unter Vinum (s. d.) angegeben etwa 45 ccm in ein Pyknometer ab. Nach dem Auffüllen bis zur Marke wird das spez. Gewicht des Destillates ermittelt und aus diesem die Weingeistmenge nach Gewicht berechnet, die im Destillat enthalten ist. Damit ist die Menge des Weingeistes festgestellt, die in der angewandten Menge der Tinktur enthalten war und der Prozentgehalt ist dann leicht zu berechnen.

Beispiel. 10,12 g Brechnußtinktur wurden nach Zusatz von etwa 70 ccm Wasser destilliert. Das Gewicht des bei 15° bis zur Marke des Pyknometers aufgefüllten Destillats betrug 49,139 g; das Pyknometer faßte bei 15° 50,04 g Wasser. Das spez. Gewicht des Destillats ist dann  $\frac{49,139}{50,04} = 0,982$  und der Weingeistgehalt des Destillats nach der Tabelle = 11,48%. Die

49,139 g Destillat enthalten dann  $\frac{49,139 \times 11,48}{100} = 5,67$  g reinen Alkohol, die in 10,12 g der Tinktur enthalten waren.

Die Tinktur enthielt demnach  $\frac{100 \times 5,67}{10,12} = 56$  Gew.-% reinen Alkohol.

Enthält die Zubereitung flüchtige Säuren, so vermeidet man deren Übergehen in das Destillat dadurch, daß man die Flüssigkeit vor der Destillation neutralisiert (mit Magnesiumoxyd oder Natriumcarbonat).

Sind in der Alkoholwassermischung außer Alkohol und Wasser noch andere flüchtige Stoffe in erheblicher Menge zugegen, die sich nicht in irgendeiner Weise abscheiden lassen, z. B. Äther, Essigäther, Aceton, Amylalkohol, so ist natürlich eine genaue Bestimmung des Alkohols auf diesem Wege nicht ausführbar.

Zur Bestimmung von Alkohol in Essenzen und Präparaten, die Äther, ätherische Öle, Chloroform, Campher oder Benzaldehyd enthalten, nach THORPE und HOLMES, mißt man 25 ccm der Probe ab, verdünnt in einem Scheidetrichter mit 125 g Wasser, gibt 40 g Natriumchlorid hinzu und schüttelt 5 Minuten lang mit 50—80 ccm Petroläther (Sdp. unter 60°). Nach ½ Stunde zieht man die untere wässrige Schicht ab und schüttelt sie nochmals mit Petroläther aus. Die wässrige Lösung gibt man in einen Destillationskolben, die beiden Petrolätherauszüge wäscht man mit 25 ccm gesättigter Kochsalzlösung (etwa 20 g Wasser und 6 g Kochsalz) und gibt auch diese Waschflüssigkeit in den Destillierkolben. Nach der Neutralisation wird destilliert und der Alkoholgehalt wie gewöhnlich durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes des auf genau 100 ccm aufgefüllten Destillates ermittelt.

**Bestimmung des Alkoholgehaltes von Tinkturen** nach Germ. 6 s. Bd. II S. 1366.

**Bestimmung des Fuselöls im Branntwein.** Aus der Anweisung zur Bestimmung des Gehalts der Branntweine an Nebenerzeugnissen der Gärung und Destillation vom 17. Juli 1895.

Die Bestimmung der Nebenerzeugnisse der Gärung und Destillation erfolgt durch Ausschütteln des auf einen Alkoholgehalt von 24,7 Gewichtsprozent verdünnten Branntweins mit Chloroform. Zur Verdünnung des Branntweins auf einen Gehalt von 24,7 Gewichtsprozent wird zunächst das spezifische Gewicht des Branntweins mit Hilfe eines amtlich geeichten Dichtefläschchens (Pyknometer) bestimmt. Die Ausführung dieser Bestimmung geschieht in der gleichen Weise wie die Bestimmung des spezifischen Gewichts des Weines (s. Vinum Bd. II). Aus dem spezifischen Gewicht ermittelt man den Gehalt des Branntweins an Alkohol nach Gewichtsprozenten aus der Alkoholtabelle von WINDISCH (s. S. 289).

Aus der nachstehenden Tabelle wird dann berechnet, wieviel absoluten Alkohol oder Wasser man dem Branntwein zuzusetzen hat, um den Gehalt auf 24,7 Gew.-% zu bringen.

Bereitung des Branntweins von 24,7 Gew.-% (= 30 Vol.-%).

Zu 100 ccm Branntwein von g Gew.-% sind hinzuzusetzen a ccm absoluter Alkohol bzw. w ccm Wasser bei 15°.

g	a	g	w	g	w	g	w	g	w
22,5	3,52	36	43,5	53	104,7	70	160,3	87	209,9
23,0	2,71	37	47,2	54	108,1	71	163,4	88	212,6
23,5	1,90	38	51,0	55	111,5	72	166,4	89	215,2
24,0	1,09	39	54,7	56	114,9	73	169,5	90	217,9
24,5	0,29	40	58,4	57	118,3	74	172,5	91	220,5
	w	41	62,0	58	121,6	75	175,5	92	223,1
25	1,3	42	65,7	59	124,9	76	178,5	93	225,6
26	5,2	43	69,3	60	128,3	77	181,5	94	228,1
27	9,1	44	72,9	61	131,5	78	184,4	95	230,6
28	12,9	45	76,5	62	134,8	79	187,3	96	233,1
29	16,8	46	80,1	63	138,1	80	190,2	97	235,5
30	20,7	47	83,7	64	141,3	81	193,1	98	237,8
31	24,5	48	87,2	65	144,5	82	196,0	99	240,1
32	28,3	49	90,8	66	147,7	83	198,8	100	242,4
33	32,1	50	94,3	67	150,9	84	201,6		
34	35,9	51	97,8	68	154,0	85	204,4		
35	39,7	52	101,2	69	157,2	86	207,1		

Nach dem Mischen bestimmt man von neuem den Alkoholgehalt. Ist dieser nicht genau = 24,7 Gew.-%, so fügt man zu 100 ccm des Branntweins noch die aus der Tabelle für den neu bestimmten Alkoholgehalt abgelesene Menge absoluten Alkohol oder Wasser hinzu. Lag der Gehalt des Branntweins nach der ersten Verdünnung zwischen 24,6 und 24,8%, dann genügt es, wenn man zu 100 ccm des Branntweins, die in einem amtlich geeichten Meßkölbchen bei 15° abgemessen werden, die aus der Tabelle berechnete Menge absoluten Alkohol oder Wasser mit einer in  $\frac{1}{100}$  cm geteilten Meßpipette hinzufügt. War die Abweichung des Gehaltes eine größere als von 24,6 bis 24,8%, dann ist nach dem Zusatz der berechneten Menge an absolutem Alkohol oder Wasser noch eine weitere Bestimmung des Alkoholgehalts und nötigenfalls ein neuer Zusatz von absol. Alkohol oder Wasser erforderlich.

Ausschütteln des verdünnten Branntweins von 24,7 Gew.-% mit Chloroform. Zwei amtlich geeichte Schüttelapparate (Abb. 81) werden in zwei geräumige, mit Wasser gefüllte Glaszylinder gesenkt und das Wasser auf die Temperatur von 15° gebracht. Sodann gießt man unter Anwendung eines Trichters, dessen in eine Spitze auslaufende Röhre bis zu dem Boden der Schüttelapparate reicht, in jeden der beiden Schüttelapparate etwa 20 cm Chloroform von 15° und stellt die Oberfläche des Chloroforms genau auf den untersten, die Zahl 20 tragenden Teilstrich ein; einen etwaigen Überschuss an Chloroform nimmt man mittels einer langen, in eine Spitze auslaufenden Glasröhre mit der Vorsicht aus den Apparaten, daß die Wände derselben nicht von Chloroform benetzt werden. In jeden Apparat gießt man 100 ccm des auf einen Alkoholgehalt von 24,7 Gew.-% verdünnten Branntweins, die man in amtlich geeichten Meßkölbchen bei der Temperatur von 15° abgemessen hat und läßt je 1 ccm verdünnte Schwefelsäure vom spez. Gewichte 1,286 bei 15° zufließen. Man verstopft die Apparate und läßt sie zum Ausgleich der Temperatur etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde in dem Kühlwasser von 15° schwimmen. Dann nimmt man einen gut verstopften Apparat aus dem Kühlwasser heraus, trocknet ihn äußerlich rasch ab, läßt durch Umdrehen den ganzen Inhalt in den weiten Teil des Apparates fließen, schüttelt das Flüssigkeitsgemenge 150 mal kräftig durch und senkt den Apparat wieder in das Kühlwasser von 15°, genau ebenso verfährt man mit dem zweiten Apparat. Das Chloroform sinkt rasch zu Boden; kleine, in der Flüssigkeit schwebende

Chloroformtröpfchen bringt man durch Neigen und Umherwirbeln der Apparate zum Niedersinken. Wenn das Chloroform sich vollständig gesammelt hat, wird der Stand des Chloroforms in der eingeteilten Röhre abgelesen.

Berechnung der Menge der in dem Branntwein enthaltenen Nebenerzeugnisse der Gärung und Destillation. Zur Berechnung muß die Volumvermehrung bekannt sein, die das Chloroform beim Schütteln mit vollkommen reinem Weingeist von 24,7 Gew.-% Alkohol erfährt. Man bestimmt diese in der Weise, daß man mit dem reinsten Erzeugnisse der Branntwein-Rektifikationsanstalten, dem sogenannten neutralen Weinsprit, genau nach den gegebenen Vorschriften verfährt und das Volum des Chloroforms nach dem Schütteln feststellt. Wegen der grundsätzlichen Bedeutung dieses Versuchs mit reinstem Branntwein ist der Alkoholgehalt mit größter Genauigkeit auf 24,7 Gew.-% zu bringen und die Ermittlung des Chloroformvolums für jeden Schüttelapparat drei- bis fünfmal zu wiederholen.

Dieser Versuch mit reinem Branntwein muß für jedes neue Chloroform und jeden neuen Apparat wieder angestellt werden; solange dasselbe Chloroform und dieselben Apparate in Anwendung kommen, ist nur eine Versuchsreihe nötig. Man mache daher den Vorversuch mit einem Chloroform, von dem eine größere Menge zur Verfügung steht. Das Chloroform ist vor Licht geschützt, am besten in Flaschen aus braunem Glas, aufzubewahren.

Ist das Chloroformvolum nach dem Ausschütteln des zu untersuchenden Branntweins gleich  $a$  ccm, ferner das Chloroformvolum nach dem Ausschütteln des reinsten Weinsprits gleich  $b$  ccm, so zieht man  $b$  von  $a$  ab. Je nachdem  $a - b$  kleiner oder größer ist als 0,45 ccm, enthält der Branntwein weniger oder mehr als 1 Gewichtsprozent Nebenerzeugnisse der Destillation und Gärung auf 100 Gewichtsteile wasserfreien Alkohols. Die Zahl der Gewichtsprozent dieser Nebenerzeugnisse bis zu 5% erhält man erforderlichenfalls durch Multiplikation der Differenz  $a - b$  mit 2,22.

Die zur Untersuchung erforderlichen Meßgeräte sind von der Normal-Eichungs-Kommission zu beziehen.

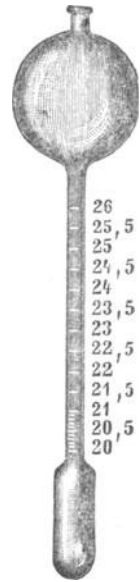


Abb. 81.  
ROESSE-HERZFELD'scher  
Schüttelapparat  
zur Bestimmung  
des Fuselöls.

**Tabelle zur Ermittlung des Fuselölgehaltes nach den Beobachtungen im Reichs-Gesundheitsamt.**

Abgelesen ccm	Vol.-Proz. Fuselöl	Abgelesen ccm	Vol.-Proz. Fuselöl	Abgelesen ccm	Vol.-Proz. Fuselöl	Abgelesen ccm	Vol.-Proz. Fuselöl	Abgelesen ccm	Vol.-Proz. Fuselöl
21,64	0	21,78	0,0928	21,92	0,1857	22,06	0,2785	22,18	0,3581
21,66	0,0133	21,80	0,1061	21,94	0,1989	22,08	0,2918	22,20	0,3713
21,68	0,0265	21,82	0,1194	21,96	0,2122	22,10	0,3050	22,22	0,3846
21,70	0,0398	21,84	0,1326	21,98	0,2255	22,12	0,3183	22,24	0,3979
21,72	0,0530	21,86	0,1459	22,00	0,2387	22,14	0,3316	22,26	0,4111
21,74	0,0663	21,88	0,1591	22,02	0,2520	22,16	0,3448	22,28	0,4244
21,76	0,0796	21,90	0,1724	22,04	0,2652				

Im Reichs-Gesundheitsamt ist für reinen Branntwein von 24,7 Gewichtsprozent eine absolute Steighöhe von 1,64 gefunden worden. Da nun 20 ccm zum Ausschütteln des Fuselöls angewandt werden und 1,64 die absolute Steighöhe von reinem Branntwein von 24,7 Gewichtsprozent ist, so liegt der Nullpunkt vorstehender Tabelle bei 21,64.

Der nach dieser Tabelle entnommene Fuselölgehalt bedarf noch einer Umrechnung auf den ursprünglichen Branntwein, wenn dieser Branntwein nicht 24,7 Gewichtsprozent, sondern einen Alkoholgehalt von  $n$  Prozenten hatte.

Hierzu dient folgende Formel:

$$x = \frac{F(100 + a)}{100}$$

$x$  = ccm Fuselöl in 100 ccm des ursprünglichen Branntweins,

$a$  = Anzahl der ccm Wasser bzw. Alkohol, die 100 ccm des Branntweins zu dessen Einstellung auf 24,7 Gewichtsprozent zugesetzt werden mußten,

$F$  = ccm Fuselöl, die in dem Branntwein von 24,7 Gewichtsprozent gefunden worden sind.

### Vergällter Branntwein. Denaturierter Spiritus.

Für bestimmte technische Zwecke, für die steuerfreier Weingeist verwendet werden darf, wird der Weingeist durch Zusatz von stark riechenden oder schlecht schmeckenden Stoffen zum menschlichen Genuß untauglich gemacht, z. B. durch Benzol, Terpentinöl, Holzgeist, Tieröl,



Ather, Essigsäure und andere. Diese Vergällung des Weingeistes geschieht nur in den Fabriken unter Aufsicht der Steuerbehörde. In den Handel kommt derartig unvollständig vergällter Branntwein nicht. (Mit Ausnahme des mit Phthalsäurediäthylester vergällten Spiritus, s. u.) Der in den Handel kommende vergällte oder denaturierte Weingeist, der meist als **Brennspiritus** verwendet wird, ist vollständig vergällt durch Zusatz des allgemeinen Vergällungsmittels, das aus einem Gemisch von 9 T. rohem (acetonhaltigen) Holzgeist und 1 T. Pyridinbasen besteht und in einer Menge von 2% dem Weingeist zugesetzt wird. Dem allgemeinen Vergällungsmittel dürfen von den zur Zusammenstellung berechtigten Fabriken 40 g Lavendelöl oder 60 g Rosmarinöl auf 1 Liter zugesetzt werden.

Vergällter Branntwein, dessen Stärke weniger als 80 Gew.-% beträgt, darf nicht verkauft oder feilgehalten werden.

**Bekanntmachung über Unbrauchbarmachung von Branntwein zu Genußzwecken bei der Herstellung von Heilmitteln gemäß § 92 Abs. 2 des Gesetzes über das Branntweinmonopol vom 8. April 1922.**

Auf Grund des § 13 der vorläufigen Ausführungsbestimmungen zum Gesetz über das Branntweinmonopol (Zentralblatt für das Deutsche Reich 1922, S. 166, Reichszollblatt 1922, S. 110) werden zur Unbrauchbarmachung von Branntwein zu Genußzwecken bei der Herstellung von Heilmitteln zugelassen:

2 l Phthalsäurediäthylester <sup>1)</sup> ,	1 kg Campher,
1 l Terpentinöl,	0,5 kg Thymol,
1 l verflüssigte Karbolsäure,	0,3 kg Chloroform,
1 l rohes Kresol,	0,2 kg Jodoform,
2 l Toluol,	0,5 kg Chloräthyl,
2 l gereinigtes Lösungsbenzol Nr. II,	0,3 kg Bromäthyl
1 kg Fichtenkolophonium,	

auf je 100 l Weingeist.

Es ist verboten: a) Aus vergälltem Branntwein das Vergällungsmittel ganz oder teilweise wieder auszuscheiden oder dem vergällten Branntwein Stoffe beizufügen, durch welche die Wirkung des Vergällungsmittels in bezug auf Geschmack oder Geruch verändert wird. b) Branntwein, welcher in der unter a angegebenen Weise behandelt ist, zu verkaufen oder feilzuhalten.

Zur Herstellung bestimmter Zubereitungen, die für äußerliche Anwendung bestimmt sind, darf der mit Phthalsäurediäthylester vergällte Spiritus, der vom Reichsmonopolamt zu einem billigeren Preis geliefert wird, ohne weiteres verwendet werden. Ein Verzeichnis der Zubereitungen wird amtlich festgesetzt werden. Der mit den anderen Stoffen vergällte Spiritus darf unter steueramtlicher Aufsicht verwendet werden<sup>1)</sup>.

**Nachweis von Methylalkohol und von vollständig vergälltem Branntwein.**

Vor einigen Jahren wurde als „Ersatz für Weingeist“ der Holzgeist oder Methylalkohol angepriesen unter allerlei Phantasienamen wie Spritol, Spiritogen u. a., ohne Angabe der wahren Natur dieses sogenannten Ersatzpräparates. Dieser „Weingeistersatz“ ist in einer Reihe von Fällen von Branntweinhändlern zur Herstellung von Trinkbranntwein, Likören und Punschessenz verwendet worden und hat infolge der Giftigkeit des Methylalkohols zahlreiche Todesfälle zur Folge gehabt. Wegen dieser Vorkommnisse ist die Verwendung von Holzgeist als Ersatz für Weingeist unter Strafe gestellt worden durch das

**Gesetz, betreffend Beseitigung des Branntweinkontingents.**

Vom 14. Juni 1912.

§ 21. Nahrungs- und Genußmittel — insbesondere Trinkbranntwein und sonstige alkoholische Getränke — Heil-, Vorbeugungs- und Kräftigungsmittel, Riechmittel und Mittel zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares, der Nägel oder der Mundhöhle dürfen nicht so hergestellt werden, daß sie Methylalkohol enthalten. Zubereitungen dieser Art, die Methylalkohol enthalten, dürfen nicht in den Verkehr gebracht oder aus dem Ausland eingeführt werden.

Die Vorschriften des Abs. 1 finden keine Anwendung:

1. auf Formaldehydlösungen und auf Formaldehydzubereitungen, deren Gehalt an Methylalkohol auf die Verwendung von Formaldehydlösungen zurückzuführen ist,
2. auf Zubereitungen, in denen technisch nicht vermeidbare geringe Mengen von Methylalkohol sich aus darin enthaltenen Methylverbindungen gebildet haben oder durch andere mit der Herstellung verbundene natürliche Vorgänge entstanden sind.

<sup>1)</sup> Nach einer Verfügung der Reichsmonopolverwaltung für Branntwein vom 19. Mai 1924 ist Phthalsäurediäthylester als Vergällungsmittel nicht mehr zugelassen.

§ 24. Wer der Vorschrift des § 21 Abs. 1 vorsätzlich zuwiderhandelt, wird mit Gefängnis bis zu sechs Monaten und mit Geldstrafe bis zu zehntausend Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft. Ist die Zuwiderhandlung aus Fahrlässigkeit begangen, so ist auf Geldstrafe bis zu zehntausend Mark oder auf Gefängnis bis zu zwei Monaten zu erkennen.

Wenn auch der Versuch, den Weingeist durch Holzgeist zu „ersetzen“ so leicht nicht wiederholt werden dürfte, so ist doch die Prüfung von gekauften Weingeistzubereitungen auf Methylalkohol und zugleich auf vollständig vergällten Branntwein (Brennspiritus) angebracht, besonders bei billigen Angeboten. Auch bei dem reinen Weingeist des Handels, *Alcohol absolutus* und *Spiritus* ist diese Prüfung nicht überflüssig. Nach dem Erlaß des preußischen Ministers für Medizinalangelegenheiten vom 20. Juni 1905 sind die beiden nachstehenden Verfahren zu dem angegebenen Zweck geeignet. (Bei der Prüfung auf Aceton sind die Zahlen etwas abgeändert.)

I. Nachweis von Aceton (aus dem rohen Holzgeist stammend). Von 10 ccm der Flüssigkeit (Weingeist oder Zubereitung) werden durch vorsichtiges Erwärmen 2 ccm abdestilliert. Das Destillat wird mit 10 Tr. Nitroprussidnatriumlösung (1:40) und 10 Tr. Natronlauge versetzt und nachher mit 1 bis 2 ccm verdünnter Essigsäure angesäuert. Bei Anwesenheit von Aceton ist die alkalische Flüssigkeit rotgelb oder gelbrot, bei Abwesenheit von Aceton rein gelb gefärbt. Nach dem Ansäuern mit verd. Essigsäure ist die Flüssigkeit bei Anwesenheit von Aceton violettrot oder rotviolett gefärbt, bei Abwesenheit von Aceton ist sie fast farblos. Beweisend für die Anwesenheit von Aceton ist die Färbung der sauren Flüssigkeit.

II. Nachweis von Methylalkohol nach FENDLER. Von 10 ccm der Flüssigkeit wird durch vorsichtiges Erwärmen 1 ccm abdestilliert und in einem weiten Probierrohr mit 4 ccm verd. Schwefelsäure (20%  $H_2SO_4$ ) gemischt. Die Mischung wird, unter Kühlung des Probierrohrs durch Eintauchen in kaltes Wasser, unter stetem Umschütteln nach und nach mit 1 g sehr fein zerriebenem Kaliumpermanganat versetzt. Nachdem die Violettfärbung des letzten Zusatzes verschwunden ist, filtriert man durch ein kleines trocknes Filter in ein Probierrohr, erhitzt das meist rötlich gefärbte Filtrat 20 bis 30 Sekunden lang gelinde, kühlt wieder ab und mischt 1 ccm der nun farblosen Flüssigkeit mit 5 ccm konz. Schwefelsäure. Zu der abgekühlten Mischung gibt man eine frisch bereitete Lösung von 0,05 g Morphinsulfat (wenn nicht vorhanden, Morphinhydrochlorid) in 2,5 ccm konz. Schwefelsäure und mischt durch Umrühren mit einem sehr sauberen Glasstab. Man läßt dann die Mischung bei Zimmerwärme etwa 20 Minuten stehen. Bei Anwesenheit von Methylalkohol ist die Mischung spätestens nach 20 Minuten violett bis tief rotviolett gefärbt durch die Einwirkung des aus dem Methylalkohol durch die Oxydation entstandenen Formaldehyds auf das Morphin bei Gegenwart von konz. Schwefelsäure. Gelbliche oder bräunliche Färbungen oder schmutzige Trübungen zeigen keinen Methylalkohol an. Man macht zweckmäßig eine Vergleichsprobe mit einer Mischung von 1 ccm Methylalkohol und 100 ccm Weingeist. — In reinem Weingeist kann man größere Beimischungen von Methylalkohol auch unmittelbar nachweisen, indem man 1 ccm in der angegebenen Weise mit verd. Schwefelsäure und Kaliumpermanganat oxydiert und dann das Filtrat auf Formaldehyd prüft.

Zum Abdestillieren der kleinen Menge benutzt man ein Kölbchen von 50 bis 100 ccm, auf das ein doppelt rechtwinklig gebogenes Glasrohr von etwa 8 mm Weite, etwa 80 ccm Gesamtlänge und etwa 30 ccm Schenkellänge mit einem Gummistopfen aufgesetzt ist. Das Rohr wirkt als Dephlegmator und das absteigende Ende als Kühler. Als Vorlage dient ein Probierrohr mit Marke, das zur besseren Kühlung noch in kaltes Wasser gestellt wird. Das Kölbchen wird auf einem doppelten Drahtnetz mit kleiner Flamme vorsichtig erhitzt.

Für die Prüfung auf Holzgeist und vollständig vergällten Branntwein kommen besonders folgende Zubereitungen in Frage: *Spir. Angelic. comp.*, *Spir. caeruleus*, *Spir. camphoratus*, *Spir. Cochleariae*, *Spir. Formicarum*, *Spir. russicus comp.*, *Spir. saponato-camph.*, *Spir. saponatus*, *Spir. Sapon. kal.*, *Spir. Sinapis*, *Tinct. Aloes*, *Tinct. Arnicae*, *Tinct. Asae foet.*, *Tinct. Benzoes*, *Tinct. Cantharid.*, *Tinct. Capsici*, *Tinct. Catechu*, *Tinct. Myrrhae*, *Tinct. Jodi*.

Letztere ist vor der Destillation durch Zusatz von 5 ccm Wasser und 2,0 fein zerriebenem Natriumthiosulfat zu 10 ccm Tinktur und darauffolgendes Schütteln zu entfärben. *Spiritus caeruleus* ist vor der Destillation mit verdünnter Schwefelsäure anzusäuern.

Nach ESCHBAUM kann man die Prüfung auf Aceton bei Tinkturen auch ohne Destillation ausführen, indem man die Tinkturen mit der 1 bis 2fachen Menge Wasser verdünnt, dann mit Bleiessig klärt und entfärbt und das Filtrat mit Nitroprussidnatrium in der angegebenen Weise prüft. Hierbei wird aber die Flüssigkeit erheblich verdünnt und die Probe weniger scharf, bei der Destillation dagegen findet eine Anreicherung des Destillates an Aceton statt. Die Destillation macht außerdem kaum mehr Mühe als das Klären mit Bleiessig.

Nach einem im Reichsgesundheitsamt ausgearbeiteten Verfahren wird bei der Probe nach FENDLER an Stelle von Morphin Guajakol oder Apomorphin oder Gallussäure verwendet.

0,5 ccm einer frisch hergestellten gut gekühlten Lösung von 0,01 g Guajakol in 5 ccm konz. Schwefelsäure werden mit einer Pipette genau abgemessen und auf ein auf weißer Unterlage ruhendes Uhrglas gebracht. Dazu gibt man mit einer Pipette 0,1 ccm der gut gekühlten, völlig ent-

färbten Lösung, die man aus der auf Methylalkohol zu prüfenden, ursprünglichen Flüssigkeit durch Destillation, Oxydation und Filtration (ohne Verwendung von konz. Schwefelsäure) erhalten hat. Das Zugeben soll langsam und tropfenweise auf die Mitte des Uhrglases erfolgen. Ist Formaldehyd zugegen, so nimmt die Flüssigkeit sofort eine rote, ziemlich beständige Farbe an, deren Tiefe der vorhandenen Menge Formaldehyd entspricht; ist kein Formaldehyd zugegen, so wird sie höchstens schwach gelb (siehe auch Bd. II S. 1366).

Genau in der gleichen Weise verfährt man sodann bei der Prüfung mit Apomorphin (hydrochlorid) und mit Gallussäure, von denen ebenfalls je 0,5 ccm der Lösungen von 0,01 g in 5 ccm konz. Schwefelsäure angewandt werden. Mit Apomorphin entsteht bei Anwesenheit von Formaldehyd eine dunkel grauviolette, mit Gallussäure eine intensiv gelbgrüne Färbung, während bei Abwesenheit von Formaldehyd in beiden Fällen nur schwache Farbtöne erscheinen.

Der Nachweis mit Apomorphin und mit Gallussäure wird wesentlich verfeinert durch die Bildung von Niederschlägen nach Zusatz von wenig Wasser. Man gibt etwa eine Stunde — nicht früher — nach der Farbenreaktion mit einer Pipette 0,5 ccm Wasser tropfenweise auf die Mitte der Flüssigkeit auf dem Uhrglas und läßt, ohne umzurühren, ruhig stehen. Bei Anwesenheit von Formaldehyd beginnt in der Regel nach etwa 2 Stunden die Ausscheidung eines Niederschlages, der besonders am nächsten Tage in Form eines Kranzes deutlich sichtbar wird und dessen Menge von der des ursprünglich vorhandenen Methylalkohols abhängt. Zuweilen kommt es vor, daß bei der Gallussäureprobe ganz geringe Ausscheidungen sich bilden, die die Anwesenheit von Methylalkohol in der zu untersuchenden Flüssigkeit vortäuschen können, wahrscheinlich aber durch die Gegenwart anderer Methylverbindungen hervorgerufen sind. In einem solchen Falle ist der Nachweis von Methylalkohol nur dann als erbracht anzusehen, wenn gleichzeitig die Gujakol- und die Apomorphinprobe positiv ausgefallen sind.

Bei der Vorbereitung der Probe sind zur Vermeidung von Verlusten folgende Bedingungen einzuhalten: Es werden stets 10 ccm Branntwein aus einem Kölbchen, das vorteilhaft nur 25 ccm Inhalt haben soll, durch ein zweimal rechtwinklig gebogenes, 70 ccm (25 + 20 + 25) langes Rohr, dessen mittlerer Teil etwas schräg nach unten der Ausflußseite zu geneigt verlaufen soll, destilliert. Das Glasrohr und der Korkstopfen im Kölbchen sollen genau miteinander abschließen, da sonst Methylalkoholdämpfe zurückgehalten werden können. Die Destillation soll langsam unter Erhitzen mit kleiner leuchtender Flamme erfolgen, so daß sich der absteigende Teil des Rohres nicht erhitzt. Das Meßglas, in dem das überzudestillierende 1 ccm aufgefangen wird, wird zweckmäßig in Eiswasser gestellt, der absteigende Teil des Destillationsrohres soll möglichst tief in das Meßglas hinunterreichen. Ebenso soll die Oxydation mit Kaliumpermanganat unter guter Kühlung in Eiswasser ausgeführt werden. Das erforderliche 1 g Kaliumpermanganat wird in fein zerriebenem Zustand langsam in 4 bis 5 Teilmengen zu dem mit 4 ccm verd. Schwefelsäure (20%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) versetzten Destillat zugegeben. Die ganze Oxydation soll mindestens eine Viertelstunde in Anspruch nehmen. Dann wird das stark gekühlte Oxydationsgemisch durch ein trockenes kleines Filter filtriert. Das Filtrat, das schwach rosa gefärbt ist, bleibt bei Zimmertemperatur stehen, bis es sich vollkommen entfärbt hat. Es ist nicht ratsam, durch Erwärmen die Entfärbung zu beschleunigen, da dabei Verluste an Formaldehyd entstehen könnten. Hierauf werden mit der gut gekühlten Lösung die Farbenreaktionen ausgeführt.

Nachweis von vergälltem Branntwein in Tinkturen nach H. KUNZ-KRAUSE. Das Verfahren beruht auf dem Nachweis des im vergällten Branntwein enthaltenen Pyridins. 10 g der Tinktur werden mit so viel geglühtem Kaliumcarbonat versetzt, daß ein Teil desselben noch ungelöst bleibt. Die über der wässrigen Kaliumcarbonatlösung stehende weingeistige Flüssigkeit wird durch ein kleines Filter möglichst vollständig abgossen und mit Kupfersulfatlösung (1 + 9) versetzt, bis sie deutlich sauer ist. Bei Gegenwart von Pyridin scheidet sich eine Verbindung von Pyridin mit Kupfersulfat von bläulichgrüner bis grüner Farbe aus. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit von dem Niederschlag möglichst vollständig abgossen, der Niederschlag durch Erwärmen auf dem Wasserbad von Alkohol möglichst befreit und mit Natronlauge übergossen. Bei Gegenwart von Pyridin wird dieses durch seinen Geruch leicht erkannt.

**Nachweis von Phthalsäurediäthylester.** Handelt es sich um die Prüfung von reinem Weingeist, so bestimmt man zunächst die Esterzahl des Weingeistes. Man erhitzt 50 ccm Weingeist nach Zusatz von 10 ccm n-Kalilauge  $\frac{1}{2}$  Stunde lang auf dem Wasserbad unter Rückflußkühlung und titriert den Überschuß an Alkali mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure zurück (Phenolphthalein als Indikator). Werden 20 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure oder nur 0,1 bis 0,2 ccm weniger verbraucht, so ist die Esterzahl gleich Null oder fast Null und Phthalsäureester ist nicht zugegen. Werden erheblich weniger als 20 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure verbraucht, so berechnet man, wieviel ccm n-Kalilauge verbraucht sind und dann wieviel Phthalsäureester zugegen sein könnte. Angenommen, es seien 14 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure verbraucht, dann sind  $10 - 7 = 3$  ccm n-Kalilauge verbraucht, entsprechend einer Menge von 0,333 g Phthalsäurediäthylester in 50 ccm Weingeist [1 ccm n-Kalilauge = 111 mg  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ ].

Zum Nachweis des Phthalsäureesters versetzt man dann eine Menge des Weingeistes, die etwa 25 bis 30 mg Phthalsäureester enthalten kann — nach dem Beispiel 5 ccm — in einer Porzellantasche mit 3 Tropfen Natronlauge (15% NaOH) und verdampft zur Trockne. Den Rückstand versetzt man mit 25 mg Resorcin und einigen Tropfen konz. Schwefelsäure und erhitzt über kleiner Flamme bis auf etwa 160°, bis die anfangs braune oder rote Farbe in eine orangegelbe übergegangen

ist. Nach dem Erkalten gibt man 25 ccm Wasser und dann Ammoniakflüssigkeit im Überschuß hinzu. War Phthalsäureester zugegen, so ist Fluorescein entstanden, und die Flüssigkeit fluoresciert gelbgrün.

Nachweis von Phthalsäurediäthylester in alkoholhaltigen Zubereitungen. Nach A. B. LYONS läßt sich der Phthalsäureester aus Trinkbranntwein und anderen alkoholhaltigen Flüssigkeiten (Tinkturen) mit Petroläther ausschütteln und dann in der vorstehend beschriebenen Weise nachweisen. Man schüttelt in einem Scheidetrichter 5 ccm der zu prüfenden Flüssigkeit nach Zusatz von 5 ccm Wasser nacheinander mit 10, 10 und 5 ccm leichtem Petroläther aus und verdunstet diesen in einer Porzellanschale, Phthalsäureester bleibt als ölige Flüssigkeit zurück und läßt sich dann durch Überführung in Fluorescein nachweisen.

**Spirituosa medicata**, Arzneiliche Spirituosen, sind Lösungen von Arzneimitteln, die Weingeist als wesentlichen Bestandteil enthalten. Sie werden durch Mischen, Lösen oder durch Destillation hergestellt (*Germ.*). Die Vorschriften für die einzelnen Präparate finden sich unter den Drogen und Chemikalien, aus denen die Präparate hergestellt werden.

**Mixtura vinosa** (Form. Berol.),

Tincturae amarae	
Tincturae aromaticae	ää 2,0
Sirupi Sacchari	
Spiritus	ää 25,0
Aquae destillatae	q. s. ad 200,0.

**Mixtura alcoholica. Aqua Vitae**

(Form. Berol.).

Spiritus	40,0
Tincturae Chinae compositae	3,0
Aquae destillatae	q. s. ad 200,0.

**Mixtura alcoholica TODD** (Hisp.).

Spiritus 60%	60,0
Aquae Hyssopi	120,0
Sirupi Papaveris	30,0.

**Alkohol-Cellit** ist eine erstarrte alkoholische Lösung von Cellit (6%), die in Tafeln oder Pergamentbeuteln ausgegossen wird und eine bequeme Anwendungsform der Alkoholverbände bildet.

**Alkoholsilbersalbe** besteht aus 0,5% Collargol, 70% Alkohol (96%ig), Natronseife, Wachs und etwas Glycerin.

**Duralcol**, Alkoholverband, besteht aus Mullbinden, die mit sog. festem Alkohol, Opodeldok, 5%igem Ichthyolalkohol u. dgl. imprägniert sind.

**Stili spirituosii** nach UNNA bestehen aus durch Zusatz von Natronseife in Stäbchenform bzw. in Zinntuben gebrachtem sog. festem Spiritus. Man löst z. B. 6 T. Natriumstearat in einer Mischung aus 2 T. Glycerin und 100 T. Alkohol, gießt aus und läßt erkalten.

## Alkoholhaltige Getränke.

**Bier** siehe unter *Cerevisia* S. 903.

**Wein** siehe unter *Vinum* Bd. II S. 910.

### Trinkbranntwein und Liköre.

Trinkbranntwein ist die Bezeichnung für zuckerfreie oder zuckerarme, alkoholreiche, aus vergorenen Flüssigkeiten durch Destillation oder aus reinem Äthylalkohol durch Verdünnen mit Wasser mit oder ohne Zusatz von Geruch- und Geschmackstoffen hergestellte Getränke.

Liköre sind gezuckerte und gewürzte Trinkbranntweine.

**Gesetzliche Bestimmungen.** Deutsches Reichsgesetz über das Branntweinmonopol vom 8. April 1922.

#### § 100.

Die Verwertung von Branntwein außerhalb des Monopolbetriebes zur Herstellung von Trinkbranntwein ist zulässig, soweit für den Branntwein der regelmäßige Verkaufspreis oder der Branntweinaufschlag oder der regelmäßige Monopolausgleich entrichtet worden ist.

Im Inland darf Trinkbranntwein nur unter Kennzeichnung des Weingeistgehaltes in Raumbunderteilen in den Verkehr gebracht werden. Die Kennzeichnung hat bei Lieferungen in Behältnissen von mehr als einem Liter Inhalt auf der Rechnung, bei Lieferung in Behältnissen bis zu einem Liter Inhalt auf dem Flaschenschild zu erfolgen.

Im Inland dürfen Arrak, Rum und Obstbranntwein, sowie Verschnitte davon und Steinhäger nur mit einem Weingeistgehalt von mindestens 38 Raumbunderteilen, sonstige Trinkbranntweine nur mit einem Weingeistgehalt von mindestens 35 Raumbunderteilen in den Verkehr gebracht werden. Die Reichsmonopolverwaltung kann in gemein-

samer Beschlußfassung mit dem Beirat Ausnahmen für besondere Gegenden und besondere Trinkbranntweinarten zulassen.

Trinkbranntwein, der in Flaschen oder ähnlichen Gefäßen gewerbsmäßig verkauft oder feilgehalten wird, muß eine Bezeichnung tragen, die erkennen läßt, ob der Trinkbranntwein im Inland oder Ausland fertiggestellt ist. Außerdem sind der Fertigsteller und der Ort der Fertigstellung anzugeben, sowie der Sitz der Firma, wenn dieser mit dem Orte der Fertigstellung nicht übereinstimmt. Es ist verboten, den Flaschen eine Ausstattung zu geben, die geeignet ist, den Käufer über die Herkunft irrezuführen.

Das Nähere regeln die Ausführungsbestimmungen.

Die Vorschriften in § 18 des Weinggesetzes vom 7. April 1909 (Reichsgesetzblatt S. 393ff.) bleiben unberührt.

#### § 101.

Unter der Bezeichnung Kornbranntwein darf nur Branntwein in den Verkehr gebracht werden, der ausschließlich aus Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste hergestellt und nicht im Würzeverfahren gewonnen ist. Mischungen von Kornbranntwein mit weingeisthaltigen Erzeugnissen anderer Art dürfen nicht unter der Bezeichnung Kornverschnitt oder unter einer ähnlichen Bezeichnung, die auf die Herstellung aus Korn (Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste) schließen läßt, in den Verkehr gebracht werden.

#### § 102.

Unter der Bezeichnung Kirschwasser, Zwetschenwasser, Heidelbeergeist oder ähnlichen Bezeichnungen, die auf Herstellung aus Kirschen, Zwetschen, Heidelbeeren oder sonstigen Obst- und Beerenarten hinweisen (Kirschenbranntwein, Kirsch, Zwetschenbranntwein, Steinobstbranntwein, Kernobstbranntwein und dergleichen), darf nur Branntwein in den Verkehr gebracht werden, der ausschließlich aus den betreffenden Obst- und Beerenarten hergestellt ist. Die Vorschrift in § 101 Satz 2 findet entsprechende Anwendung.

Unter der Bezeichnung Steinhäger darf nur Trinkbranntwein in den Verkehr gebracht werden, der ausschließlich durch Abtrieb unter Verwendung von Wacholderlutter aus vergorener Wacholdermaische hergestellt ist.

#### § 103.

Die Verwendung von Branntweinschärfen ist untersagt.

#### § 104

Trinkbranntwein, den nicht die Reichsmonopolverwaltung hergestellt hat, oder dessen Verpackungen oder Umhüllungen dürfen nicht mit der Bezeichnung Monopol oder mit einer ähnlichen Bezeichnung oder mit einer Ausstattung versehen oder in den Handel gebracht werden, die geeignet ist, den Eindruck hervorzurufen, daß es sich um Monopolerzeugnisse handelt. Das gleiche gilt für Ankündigungen, Preislisten, Geschäftsbriefe, Empfehlungen, Rechnungen oder dergleichen.

Unternehmungen oder Betriebe dürfen Bezeichnungen, die geeignet sind, den Eindruck hervorzurufen, daß eine Verbindung mit der Reichsmonopolverwaltung besteht, nur mit Genehmigung dieser Verwaltung verwenden.

**Herstellung.** Die Herstellung der Trinkbranntweine und Liköre geschieht nach zwei Methoden: I. Durch Destillation, II. durch einfaches Mischen, worunter auch das Ansetzen nach Art der Tinkturen zu verstehen ist.

Die Destillation der Trinkbranntweine geschieht nach den in dem Abschnitt „Destillation“ (Bd II) gegebenen Vorschriften. Durch Lagern, Altern, erhöht sich der Wohlgeschmack und das Bukett der Destillate. Sie sind zunächst farblos; die später auftretende Farbe entsteht unter der Einwirkung des Lichtes, oder sie entstammt auch dem Holz der Lagerfässer. Meist gelangen sie jedoch künstlich gefärbt in den Handel.

Beim Mischen von Trinkbranntweinen und Likören ist vornehmlich folgendes zu beachten: Es kann nur destilliertes Wasser verwendet werden, kalkhaltiges Wasser gibt Trübungen. Das Wasser (bei Branntweinen) oder die Zuckerlösung (bei Likören) ist dem Weingeistgemisch heiß zuzusetzen. Erst nach völligem Erkalten wird filtriert. Die Filter sind vorher mit heißem Wasser auszuwaschen. — Die fertigen Produkte sind gut verkorkt möglichst warm zu lagern. Beides dient dazu, ein schnelleres Altern zu erzielen und den brennenden Geschmack, der kalt hergestellten Gemischen eigen ist, zu mildern. — Sehr wichtig ist auch die Verwendung eines reinen Weingeistes.

In bezug auf die Färbung der Trinkbranntweine und Liköre haben sich gewisse Regeln herausgebildet. Z. B. färbt man Absinth grün, Rosenlikör rot, Curaçao dunkelgelb usw. Als Farbstoffe kommen dabei hauptsächlich folgende in Betracht: Tinct. Sacch. tost., Tinct. Catechu, Tinct. Curcumae, Chlorophyll (alkohollöslich), Cochenille, Flores Malvae arboreae. Letztere sind besonders zum Färben von Punschessenzen zu empfehlen, da hier die Erzielung eines satten Farbtones erwünscht ist.

Auch Teerfarben finden Anwendung. Sie sind besonders dem Chlorophyll vorzuziehen, da letzteres an Lichtechtheit nicht selten zu wünschen übrig läßt. Besonders zu empfehlen sind: „Grün extra conc. Nr. 2454 und Saftgrün Nr. 1757“ der Farbenfabrik W. BRAUNS in Quedlinburg und „Spinatgrün“ von OEHME u. BAUER in Leipzig-Gohlis. Ebenso kann natürlich auch jeder andere Farbton durch Teerfarben erzielt werden.

**Weinbrand.** Kognak. Cognac. Brandy. Durch Destillation von Wein erhält man reinen Branntwein, der nach der französischen Stadt Cognac auch als Kognak und nach dem französischen Departement Charente auch als Charente-Branntwein bezeichnet wird. Die Bezeichnungen Kognak, Kognakbranntwein oder Charente-Branntwein dürfen nach französischem Gesetz aber nur für solche Weinbranntweine angewandt werden, die aus Wein der Departements Charente inferieure, La Charente, La Dordogne und Deux Sèvres hergestellt sind. In Deutschland darf unter der Bezeichnung Kognak nur solcher Weinbranntwein in den Verkehr gebracht werden, der nach französischem Gesetz als Kognak bezeichnet werden darf.

Anderer Weinbranntwein wird in Deutschland als Weinbrand bezeichnet. Guter deutscher Weinbrand steht den französischen Sorten an Geschmack und Blume nicht nach. Zur Gewinnung von Weinbrand sind am besten leichte Weine geeignet, die nicht auf den Treestern vergoren sind, sondern aus dem ausgepreßten Traubensaft gewonnen wurden. Leicht essigstichige Weine können auch verwendet werden, andere schadhafte Weine aber nicht. Bei guten Weinen genügt einmalige Destillation, bei geringeren Weinen wird das Destillat rektifiziert. Der zunächst gewonnene Weinbranntwein ist farblos. Er erhält die gelbe Farbe und auch den feinen milden Geschmack erst durch lange Lagerung in Eichenfässern. Rascher wird die Farbe durch gebrannten Zucker und der milde Geschmack durch Essenzen, Auszüge aus getrockneten Pflaumen und Zuckerzusatz erzielt.

In Frankreich ist nur noch der Zusatz von Wasser (zur Einstellung des Alkoholgehaltes), von Zuckersirup und Zuckercouleur sowie die Behandlung mit Eichenholzspänen gestattet. Der Zusatz von „sauces“ oder „bonificateurs“ ist nicht gestattet. Es wird aber geduldet, daß der „Zuckersirup“ Auszüge aus feinschmeckenden Drogen enthält. In Deutschland sind die Färbung mit gebranntem Zucker und geschmacksverbessernde Zusätze von Zucker, Auszüge aus süßen Früchten (z. B. Pflaumen) ebenfalls gestattet. Nicht statthaft ist aber die Verwendung von künstlichen Essenzen und Bukettstoffen (Estern), ätherischen Ölen u. a., die eine Vortäuschung oder Verstärkung des Weinbrandaromas bezwecken.

Der in Deutschland in den Verkehr gebrachte Weinbrand unterliegt dem Deutschen Weingesetz von 1909 (Bd. II S. 917).

**Spiritus e Vino** (Germ., Helv.). **Kognak.** (Die Bezeichnung „Kognak“ der *Germ.* 5 ist in der *Germ.* 6 durch **Weinbrand** ersetzt.)

Der von der *Germ.* vorgeschriebene Weinbrand soll mindestens 38 Vol.-% Alkohol enthalten. Im übrigen muß er den Bestimmungen des Weingesetzes und den dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen entsprechen.

*Helv.* fordert einen Gehalt von 45—55 Vol.-% Alkohol. Spez. Gew. 0,927—0,950. Verdampfungsrückstand, bei 100° getrocknet, höchstens 1,5%. Wird eine Mischung von je 10 ccm Weinbrand und Wasser mit 10 ccm Äther geschüttelt, so darf der Verdampfungsrückstand des klar abgessenen Äthers keinen fremdartigen Geruch zeigen.

**Kornbranntwein.** Als Kornbranntwein bezeichnet man den aus Getreide (Roggen, Weizen, Buchweizen, Hafer oder Gerste) durch Verzuckerung der Stärke mit Diastase (Malz), Vergärung der Maische mit Hefe und Destillation gewonnenen Branntwein. Nach § 101 des Branntweinmonopolgesetzes darf der Kornbranntwein nicht nach dem Würzeverfahren hergestellt werden, die Vergärung muß also im Dickmaisverfahren erfolgen. Meistens verwendet man Roggen und Gerste, seltener Weizen, Hafer und Buchweizen. Das Getreide wird teils als Rohkorn, teils als Malz verwendet. Durch Lagerung in eichenen Fässern erhält der Kornbranntwein gelbe Farbe und feinen Geschmack. Der Kornbranntwein kommt in sehr verschiedener Reinheit in den Handel. In einigen Gegenden wird der fuselhaltige Branntwein mit brotartigem Geschmack vorgezogen, in andern reinschmeckender, fast fuselfreier Branntwein.

**Whisky.** Der Whisky, der wichtigste Trinkbranntwein der Engländer, ist ein aus vergorenem Gerstenmalz gewonnener Branntwein, der einer besonderen Behandlung des Malzes oder besonderen Art der Lagerung seine Eigenschaften verdankt. Whisky wurde zuerst in Irland, später in Schottland, England und Amerika hergestellt. Der irische Whisky gilt als der beste, dann folgt der schottische, englische und amerikanische. Bei der Gewinnung des Whiskys in Großbritannien wird die zur Herstellung des Malzes dienende Gerste in Torfwasser eingeweicht, und das Malz wird über Torffeuer gedarrt. In Amerika wird die Eigenart des Whiskys, der nicht nur aus Gerstenmalz, sondern auch aus Mais und Roggen, teilweise auch unter Zusatz von Zuckerrohrmelassebranntwein gewonnen wird, durch Lagerung in besonders hergerichteten Fässern erreicht. Die aus starkem Eichenholz hergestellten Fässer von etwa 180 l Inhalt werden im Innern vor dem Einsetzen der Böden durch Holzfeuer stark verkohlt, bis eine Kohlschicht von 2—3 mm

Dicke entstanden ist. Die mit dem passend verdünnten Branntwein gefüllten Fässer werden 7—8 Jahre lang in Lagerhäusern auf Holzgerüsten so gelagert, daß die Luft von allen Seiten an die Fässer herantritt. Die Temperatur wird in den Lagerhäusern auf 25—27° gehalten.

In Deutschland wird ein dem amerikanischen Whisky ähnlicher Trinkbranntwein ebenfalls durch Lagerung in angekohlten Eichenfässern gewonnen.

Der Whisky soll rund 50 Vol.-% Alkohol enthalten, meist enthält er aber nur 45% und oft auch nur 40%.

**Obstbranntwein.** Aus allen zuckerhaltigen Früchten läßt sich durch Vergärung und Destillation Branntwein gewinnen, dessen Geschmack von der Art der Früchte abhängt. Die wichtigsten Obstbranntweine sind Kirschenbranntwein (Kirschwasser) und Zwetschenbranntwein.

**Kirschenbranntwein** wird hauptsächlich in der Schweiz, in Südwestdeutschland (Baden und Württemberg) und in Südostfrankreich in Kleinbetrieben hergestellt. Der feinste Kirschenbranntwein wird im badischen Schwarzwald aus schwarzen wilden Kirschen gewonnen. Die Kirschen werden in Gärbottiche eingestampft, wobei die Steine nicht mit zerstoßen werden. Die Maische wird nach der Vergärung und längerer Lagerung (meist bis zum Winter) über freiem Feuer oder seltener mit Dampf abgebrannt. Der so gewonnene Branntwein, der Rohbrand, wird mit größeren oder kleineren Mengen vergorener Maische versetzt und nochmals destilliert. Man erhält so einen Branntwein mit 55—60 Vol.-% Alkohol. Der Gehalt wird mit schwächerem Destillat oder mit Wasser auf die übliche Stärke eines Trinkbranntweins herabgesetzt. In einzelnen Brennereien wird bei der Bereitung der Maische auch ein Teil der Kerne mit zerquetscht. Man erhält dann einen Branntwein mit starkem Bittermandelölgeruch und -geschmack, der dann mit Sprit und Wasser verschnitten wird.

Der Kirschenbranntwein des Handels enthält meist Spuren von Kupfer aus dem Destillierapparat.

**Zwetschenbranntwein** wird aus den verschiedenen Arten von Zwetschen und Pflaumen gewonnen, meistens im Kleinbetrieb, besonders in Südungarn, Slavonien, Bosnien, Dalmatien, Serbien, Mähren, in der Schweiz und in Südwestdeutschland. Die Zwetschen und Pflaumen werden zerquetscht und mit den Steinen, die dabei teilweise zerstoßen werden (was aber unabsichtlich geschieht) in Bottichen bei 15—18° der Gärung überlassen. Zur Beschleunigung der Gärung wird zuweilen Preßhefe zugesetzt. Die Maische wird häufig umgerührt, damit nicht an der schaumigen Oberfläche Essigbildung stattfindet. Die Maische wird entweder sofort nach der Hauptgärung die 8 Tage bis 4 Wochen dauert, oder nach längerem Lagern in geschlossenen Fässern mit einfachen, Destillierapparaten abgebrannt. Der Alkoholgehalt wird auf die Stärke eines Trinkbranntweins eingestellt. Der Geruch und Geschmack des Zwetschenbranntweins ist zum Teil abhängig von der Menge des Benzaldehyds und der Blausäure, die aus den zerstoßenen Kernen stammen.

In gleicher Weise wie aus Kirschen, Zwetschen und gewöhnlichen Pflaumen wird auch aus Mirabellen, Pfirsichen und Aprikosen Branntwein gewonnen, deren Geschmack teils von dem Aroma der Früchte, teils von dem Gehalt an Benzaldehyd und Blausäure abhängt. Auch aus Heidelbeeren wird Trinkbranntwein hergestellt.

**Tresterbranntwein.** Die beim Auspressen der Weintrauben verbleibenden Preßrückstände, die Trester, werden in aufrechtstehenden Fässern, aus denen ein Boden entfernt ist, oder bei größeren Mengen in zementierten Gruben festgestampft vergoren. Die Oberfläche wird dabei mit einer Ton- oder Lehmschicht bedeckt, in der einige mit Gärspunden versehene Löcher angebracht werden. Aus den vergorenen Trestern wird der Alkohol mit direkter Feuerung oder auch mit Dampf abdestilliert. In gleicher Weise wird auch aus Rotweintrestern, auf welchen der Most vergoren wurde, der Alkohol abdestilliert. Den eigenartigen Geschmack verdankt der Tresterbranntwein den Fuselölen, die bei der Gärung in den Beerenresten und den Kämmen entstehen.

**Hefebranntwein oder Lagerbranntwein.** Die Weinhefe (Weinlager), die sich bei der ersten Gärung des Mostes abscheidet, wird möglichst frisch nach Zusatz von Wasser oder von geringem Wein der Destillation mit direkter Feuerung oder mit Dampf unterworfen. Ebenso wird auch aus der Hefe, die sich später in dem Wein absetzt, der Alkohol gewonnen. Der Hefebranntwein hat einen feineren Geschmack als der Tresterbranntwein, seine Güte ist natürlich auch abhängig von der Güte des Weines und von der Frische der Hefe.

**Wacholderbranntwein. Genever. Steinhäger.** Zur Gewinnung von Branntwein mit Wacholdergeschmack wird reine vergorene Wacholdermaische mit reinem Korn- oder Kartoffelbranntwein versetzt und dann abgebrannt oder die vergorene Wacholdermaische wird für sich abgebrannt und das Destillat mit reinem Branntwein gemischt. Auch werden Mischungen von Sprit und Wasser mit ätherischem Wacholderöl versetzt (vgl. S. 298, § 102).

**Pfefferminz. Kümmel. Anis.** Branntweine mit dem Geschmack dieser Drogen werden entweder durch Destillation von Korn- oder Kartoffelbranntwein unter Zusatz der zerquetschten Drogen oder auch durch Mischen von Branntwein mit den ätherischen Ölen der Drogen hergestellt. Meistens werden diese Branntweine auch mit kleinen Mengen Zucker versetzt.

**Enzianbranntwein.** In Süddeutschland, in der Schweiz und in Tirol werden die Enzianwurzeln in der Blütezeit von Juli bis September, in der sie den größten Zuckergehalt haben, nach der Reinigung und Zerkleinerung mit der doppelten Gewichtsmenge Wasser angerührt und vergoren. Häufig wird zur Erhöhung der Alkoholmenge der Maische auch Zucker zugesetzt. Der ab-

destillierte Branntwein wird nicht selten noch mit Korn- oder Kartoffelbranntwein verschnitten, auch wird schon vor der Destillation der Maische noch Branntwein zugesetzt.

**Arrak** ist aus Zuckerrohrmelasse nach besonderen, meist geheim gehaltenen Verfahren gewonnener Branntwein. Die Hauptmenge des Arraks wird auf Java, der beste in Batavia hergestellt. Die Vergärung der Zuckerrohrmelasse, die mit der dreifachen Raummenge Wasser verdünnt wird, geschieht durch Hefe, die in gekochtem Reis gezüchtet wird. Zunächst werden aus einem Teig von Reismehl, Zuckerrohr, Knoblauch und Galgantwurzeln, der 3 Tage gestanden hat, kleine Kugeln hergestellt, die an der Sonne getrocknet werden. Diese Kugeln enthalten dann verschiedene Hefe- und Schimmelpilzarten. Mit den zerstoßenen Kugeln wird gekochter Reis geimpft, dessen Stärke durch die Schimmelpilze verzuckert wird. Die Hefe vermehrt sich in dem verzuckerten Reis sehr stark und dient dann zur Vergärung der Melasse. Die vergorene Maische wird aus kupfernen Destillierblasen mit einfachen Kühlern destilliert. Das Destillat wird zunächst solange aufgefangen, bis es 50 Vol.-% Alkohol enthält. Das weitere Destillat wird für sich aufgefangen und nochmals destilliert. Durch den so gewonnenen starken Alkohol wird das erste Destillat auf 60—66 Vol.-% gebracht. Der Arrak des Handels ist farblos oder infolge der Lagerung in Holzfässern schwach gelblich.

**Rum** ist aus Zuckerrohrmelasse und anderen Abfällen der Rohrzuckerfabriken hergestellter Branntwein. Er wird hauptsächlich in Jamaika, Barbados, Puerto Rico, Britisch- und Niederländisch-Guyana und Mauritius gewonnen. Die Maische wird mit Schwefelsäure angesäuert und meist durch wilde Hefe, die im frischen Zuckerrohrsaft enthalten ist, vergoren. Zum Teil wird die Hefe auch aus Europa bezogen. Zur Destillation benutzt man teils einfache Destillierblasen, teils Apparate wie sie in den Spritfabriken verwendet werden. Das farblose Destillat wird mit gebranntem Zucker gefärbt und noch mit Essenzen versetzt. Der nach Europa verschifftete Rum enthält 75—80 Vol.-% Alkohol. Zum Verbrauch als Trinkbranntwein wird der Rum auf einen Gehalt von 45 Vol.-% verdünnt.

Rum, der unter einer Bezeichnung in den Handel gebracht wird, die das ursprüngliche Erzeugnis der Rumfabriken erwarten läßt (z. B. Original-Jamaikarum) muß so beschaffen sein, wie er im Erzeugungsland, nach dem er benannt ist, gewonnen wurde; er muß also 75—80 Vol.-% Alkohol enthalten. — Trinkbranntwein, der neben echtem Rum Alkohol anderer Herkunft enthält, darf als Rumverschnitt bezeichnet werden, wenn er noch deutlich die Eigenschaften des Rums erkennen läßt. (Der Rumverschnitt darf keine künstlichen Aromastoffe enthalten.) — Gemische von Rum, Alkohol anderer Herkunft und Wasser, die den an Rumverschnitt zu stellenden Anforderungen nicht genügen (bei zu geringem Gehalt an echtem Rum), sowie Trinkbranntweine, die neben Rum oder an Stelle von Rum aromatische Stoffe anderen Ursprungs (Rumessenzen) enthalten, dürfen nur als Kunstrum in den Verkehr gebracht werden.

Auf Trinkbranntweinstärke herabgesetzter Rum (Trinkrum), Rumverschnitt und Kunstrum müssen in 100 Raumteilen mindestens 45 Raumteile Alkohol enthalten. Zum Färben von Rum darf nur geranneter Zucker verwendet werden.

### **Spiritus e Saccharo (Helv.). Rum.**

*Helv.* fordert einen Alkoholgehalt von 50—60 Vol.-%. Spez. Gew. 0,916—0,939. Verdampfungsrückstand bei 100° getrocknet höchstens 1,0%. Eine Mischung von 2 ccm Rum und 5 ccm konz. Schwefelsäure soll das Rumaroma  $\frac{1}{2}$  Stunde lang behalten.

**Untersuchung von Trinkbranntweinen.** Nachweis von Branntweinschärfen. Man dampft 250—500 ccm Branntwein in einer Platinschale zur Sirupdicke ein und prüft den Rückstand durch den Geschmack, der nicht scharf pfefferartig sein darf. Hierauf trocknet man den Rückstand und erhitzt ihn über freier Flamme vorsichtig (!) bis zum Auftreten von Dämpfen. Bei Gegenwart von Paprika treten Dämpfe auf, welche die Schleimhäute in ungemein heftiger Weise reizen. Bei Verwendung von Pfeffer kann man unter Umständen aus dem Verdampfungsrückstand das Piperin kristallisiert erhalten.

Nachweis von Vergällungsmitteln. Aceton, Methylalkohol und Pyridinbasen werden in der S. 294—296 beschriebenen Weise nachgewiesen.

Nachweis von Blausäure (in Kirschen- und Zwetschenbranntwein). **a)** Nachweis der freien Blausäure. 5 ccm Branntwein werden in einem Probierröhrchen mit einigen Tropfen einer frischbereiteten Guajakharztinktur und 2 Tropfen stark verdünnter Kupfersulfatlösung versetzt und die Mischung umgestülpt. Bei Gegenwart von freier Blausäure färbt sich die Flüssigkeit blau. — **b)** Nachweis der gebundenen Blausäure. 5 ccm Branntwein werden mit Kalilauge alkalisch gemacht. Nach 3—5 Minuten wird die Flüssigkeit mit Essigsäure ganz schwach (!) angesäuert, und zum Nachweise der nunmehr im freien Zustande vorhandenen Blausäure verfahren wie unter **a**. Enthält ein Branntwein gleichzeitig freie und gebundene Blausäure, so führt man die Guajak-Kupferprobe mit und ohne vorhergehende Behandlung der gleichen Menge Branntwein mit Alkali aus und vergleicht die Stärke der Blaufärbung. Um die Unterschiede der letzteren besser zutage treten zu lassen, muß man mitunter den Branntwein mit Wasser verdünnen.

Bestimmung des Fuselöls in Branntweinen und Likören. Eine bestimmte Menge (z. B. 100 ccm) des Branntweins oder des Likörs wird mit Natronlauge bis zur schwach alkalischen Reaktion versetzt und destilliert. In dem Destillat wird das Fuselöl in der S. 292 angegebenen Weise bestimmt.



**Liköre.** Zur Herstellung feiner Liköre sind nur die besten Rohstoffe brauchbar. Der Alkohol darf keinerlei Nebengeschmack haben. Man verwendet deshalb nur den besten Spirit des Handels, Weingeist oder filtrierten Primasprit. Der Zucker darf nicht gebläut sein. Da kalkhaltiges Wasser Trübungen verursacht, verwendet man am besten destilliertes Wasser. Ätherische Öle und Drogen müssen von bester Beschaffenheit sein, ebenso Fruchtsäfte. Der Zucker wird bei der Herstellung von Likören in größerem Umfang zweckmäßig als filtrierter Zuckersirup verwendet, der in 1 Liter 1 kg Zucker enthält. Man löst 100 kg ungeblaute Raffinade in 40 l destilliertem Wasser durch Erwärmen, setzt eine Lösung von 75 g Citronensäure in etwa 200 ccm Wasser hinzu und kocht 5 Minuten lang und kühlt den Sirup heiß durch ein Flanelltuch und füllt mit heißem destilliertem Wasser auf 100 l auf. Durch das Kochen mit Citronensäure wird ein Teil des Zuckers invertiert, wodurch ein späteres Auskristallisieren von Zucker verhütet wird. Beim Mischen der Liköre ist zu beachten, daß 1 l des Zuckersirups neben 1 kg Zucker 0,4 l Wasser enthält.

Die Herstellung von Likören geschieht durch kalte oder warme Destillation. Als „kalte Destillation“ bezeichnet man das einfache Mischen von Alkohol mit Wasser, Zucker und Essenzen, ätherischen Ölen, Fruchtsäften und Auszügen von Drogen. Letztere werden wie Tinkturen durch Maceration oder Perkolation oder auch Digestion bei 50—60° hergestellt. Zweckmäßig ist es beim einfachen Mischen der Liköre, die Zuckerlösung heiß in das Gemisch von Weingeist und Essenz hineinzugießen.

Als warme Destillation bezeichnet man die regelrechte Destillation, die zur Herstellung von feinen Kräuterlikören (z. B. von Benediktiner, Chartreuse, Curaçao) dient. Die mit verd. Weingeist einen Tag lang macerierten Kräuter werden in ein in den Helm des Destillierapparates eingesetztes Sieb gebracht und die Destillierblasen mit verd. Weingeist, etwa von 60 Vol.-% gefüllt. Durch Destillation über freiem Feuer, aus dem Wasserbad oder mit Dampf erhält man dann eine Essenz, aus der durch Mischen mit Wasser, Zucker und Farbstoff der Likör hergestellt wird. Bei der Destillation wird die Essenz in verschiedenen Fraktionen aufgefangen und die Destillation unterbrochen, wenn das Destillat anfängt, krautigen Nebengeschmack zu zeigen.

Der Alkohol- und Zuckergehalt käuflicher Liköre ist sehr schwankend. So enthalten z. B. Französ. Chartreuse grün etwa 56 Vol.-% Alkohol und 21 Gew.-% Zucker, Chartreuse gelb etwa 43 Vol.-% Alkohol und 32 Gew.-% Zucker, Französ. Cacaolikör von CUSENIER 26,5 Vol.-% Alkohol und 45 Gew.-% Zucker, Cherry-Brandy von CUSENIER 32 Vol.-% Alkohol und 16,5 Gew.-% Zucker (siehe auch unter Fruchtsaftliköre), Maraschino von FORESTIN 29 Vol.-% Alkohol und 40 Gew.-% Zucker, Eckauer Kümmel Nr. 0 von Graf PAHLEN 56 Vol.-% Alkohol und 25,6 Gew.-% Zucker.

**Fruchtsaftliköre.** Zur Herstellung von Fruchtsaftlikören verwendet man vollständig vergorene Fruchtsäfte, die wie bei der Bereitung von Fruchtsirup aus den zerquetschten Früchten durch Vergärenlassen, Auspressen und Filtrieren gewonnen werden. In dem Fruchtsaft wird der Zucker durch Erhitzen gelöst und der Sirup heiß in das Weingeistgemisch gegossen. Auf 3 l Fruchtsaft nimmt man in der Regel 3 l Weingeist (96 Vol.-%) und 2 kg Zucker und 1 l Wasser. Der so hergestellte Likör enthält etwa 36 Vol.-% Alkohol und 24 Gew.-% Zucker. Alkohol- und Zuckergehalt können natürlich auch nach Geschmack abgeändert werden. Cherry-Brandy von BOLS enthält etwa 32,5 Vol.-% Alkohol und 25 Gew.-% Zucker (Invertzucker), Cherry-Brandy von FOCKINCK etwa 32 Vol.-% Alkohol und 32 Gew.-% Zucker, Cherry-Brandy von HEEBING 27 Vol.-% Alkohol und 30 Gew.-% Zucker. Fruchtsaftliköre werden hauptsächlich hergestellt aus schwarzen Sauerkirschen (Cherry-Brandy), Brombeeren und schwarzen Johannisbeeren. Sehr feine Fruchtsaftliköre erhält man, wenn man einen Teil des Weingeistes durch Weinbrand ersetzt. Auch Mischungen von 2 Vol. Weinbrand und 1 Vol. Fruchtsirup (hergestellt wie Sirupus Cerasorum Germ.) sind vorzügliche Liköre. Weniger zweckmäßig als die Verwendung von vergorenen Fruchtsäften ist das Ansetzen der frischen Früchte mit verd. Weingeist und Versetzen der nach 1—4 Wochen abgepreßten Flüssigkeit mit Zucker. Dem Ansatz können auch Gewürze zugesetzt werden. So kann man z. B. Schwarzen Johannisbeerlikör nach folgenden Vorschriften herstellen.

I. 500 g schwarze, möglichst reife Johannisbeeren werden zerquetscht und mit einer Mischung von 600 g Feinsprit, 400 g Wasser angesetzt, 4 g Ceylonzimt, 2 g Nelken, 2 g Koriander zugegeben und 4 Tage maceriert. Nach dieser Zeit sieht man ab, löst in der Kolatur 375 g Zucker und filtriert. — II. 600,0 der Beeren werden zerdrückt, dann etwa 3—4 Wochen angesetzt mit 750,0 Spirit. und 400,0 Wasser. Nach dem Abpressen mischt man eine Lösung von 750,0 Zucker in 350,0 Wasser zu.

**Angostura-Bitter.** Angosturarinde 125 g, Chinarinde, Orangeschale je 60 g, Galgant, Zimtblüte, Sandelholz, Zimt je 40 g, Cardamomen 15 g, Enzian 10 g, Nelken 3 g, zieht man mit Weingeist und Rum je 4½ l aus, löst im Filtrat Zucker 1000 g und fügt hinzu: Waldmeisteressenz 40 g.

**Arrakessenz.** 2,0 Vanille, 50,0 Peccottee, 10,0 Catechu, 2 Tr. Pomeranzenblütenöl, 50,0 rektifizierter Holzessig, 100,0 Ameisenäther, 10,0 versüßter Salpetergeist, 350,0 Weingeist (90 %) 8 Tage lang macerieren. 20—25,0 zu einem Liter 55%igem Weingeist geben künstlichen Arrak.

**Aromatique.** Frische Citronenschale, Ceylonzimt, unreife Pomeranzen je 30 g, Nelken 7 g werden mit 3 kg Weingeist 8 Tage lang ausgezogen. Das Filtrat wird mit 4 kg Rotwein gemischt und mit einer heißen Lösung von 2 kg Zucker in 1 kg Wasser versetzt.

**Bischof-Essenz.** Nach DIETERICH: Corticis Aurant. Curassao 100,0, Fruct. Aurant. imat. 50,0, Corticis Cinnamomi 5,0, Caryophyllorum 5,0, Spiritus (90 %<sub>0</sub>) 500,0, Aquae destillatae 500,0, Olei Aurantii cort. gtt. XXXX, Olei Citri gtt. X. Man maceriert acht Tage, preßt, löst die Öle in der Kolatur und filtriert. 1 Eßlöffel nebst 70—80 g Zucker auf 1 Fl. Rotwein zu „Bischof“. 20 Tr. nebst 50 g Zucker auf 1 Fl. Weißwein zu „Kardinal“.

**Chinabitter.** 60,0 Chinarinde, 60,0 Pomeranzenschalen, 6,0 Cardamom, 12,0 Nelken, 45,0 Coriander, 60,0 Zimt, 120,0 Queckenwurzel, 2000,0 Weingeist (90 %<sub>0</sub>), 2500,0 Wasser werden 8 Tage maceriert. Dem Filtrat werden 60,0 Bittermandelwasser und 500,0 Kirschsirup zugesetzt.

**Citronen-Likör.** Nach DIETERICH: 5 Tr. Süß-Pomeranzenöl, 2,0 Citronenöl, 0,5 zerriebene Cochenille, 5 Citronensäure, 50,0 Arrak mischt man mit 4 l Kornsprit (90 %<sub>0</sub>), gießt eine kochend heiße Lösung von 3500 Zucker in 4000 Wasser zu. Die erkaltete Mischung wird mit Kurkumatinktur oder einer giftfreien Anilinfarbe blaßgelb gefärbt und filtriert.

**Curacao-Likör.** Tinct. Aurantii corticis, Tinct. Aurantii pomor. ää 30,0, Ol. Aurant. corticis 1,0, Spiritus 339,0, Aqu. destillat. 30,0 werden gemischt und mit Sirup. simpl. 300,0 versetzt.

**Danziger Goldwasser.** Ceylonzimtöl, Citronenöl, Muskatblütenöl je 4 Tr., Safrantinktur 5 Tr., Weingeist (90 %<sub>0</sub>) 375,0, Rosenwasser 325,0, Pomeranzenblüten-Sirup 300,0 werden gemischt und filtriert. Dem Filtrat werden einige Flitter reines Blattgold zugefügt.

**Eierweinbrand.** I. Eigelb von 15 Eiern, sorgfältig vom Eiweiß befreit, wird in einer Literflasche mit 300,0 Benediktinerlikör (deutscher) tüchtig geschüttelt, die Flasche mit gutem deutschen Weinbrand gefüllt und nochmals kräftig umgeschüttelt. — II. Ein Liter Weinbrand wird mit 150,0 weißem Zucker vermischt und mit den gequirten Dottern von 8—10 Eiern verrührt. — III. Drei Eigelb werden geschlagen, alsdann fügt man allmählich 30 g Zuckerpulver hinzu und rührt so lange, bis eine cremartige Masse entsteht. Man fügt dann allmählich 100 g Weinbrand hinzu und zum Schluß 1,0 Tinct. Vanillae.

**Erdbeersenz.** I. Frische, vollkommen reife Erdbeeren werden zerquetscht, mit dem gleichen Gewicht 80%igem Weingeist 14 Tage ausgezogen, leicht abgepreßt; das Filtrat wird in ganz gefüllten Gläsern kühl aufbewahrt. — II. Für Brauselimonade (nach WEINDEL), 750 g frische, trockne Walderdbeeren zerquetscht man, mischt mit je 200 g Tokayer und Weinbrand, bringt in einen Kolben, fügt 1,5 g Vanille, 300 g Spiritus, 500 g Wasser hinzu und destilliert langsam 1000 g über. Man färbt schwach rötlich.

**Erdbeerlikör.** Erdbeersenz 2,5 kg, Essigsäureamylester 0,5 kg, Himbeerwein 1 kg, Kirschchlorbeeröl 2 Tr., Rosenöl 1 Tr., Zucker 40 kg, Wasser 60 l, Weingeist 25 l, roter Pflanzenfarbstoff q. s.

**Franzbranntwein-Essenz.** 100,0 versüßter Salpetergeist, 50,0 aromatische Tinktur, 10,0 Essigäther, 15,0 Gerbsäure, 50,0 Weingeist (90 Vol.-%<sub>0</sub>). 10 g auf 2,5 l Weingeist von 45%<sub>0</sub> Vol.-%<sub>0</sub> geben Franzbranntwein.

Spiritus Vini Gallici. Franzbranntwein (Form. Berol.). Tincturae aromatica 0,4, Spiritus Aetheris nitrosi 0,5, Tincturae Ratanhae gtt. VI, Spiritus (90 Vol.-%<sub>0</sub>) 100,0, Aquae destillatae q. s. ad 200,0. — Spiritus Vini Gallici salinus. Franzbranntwein mit Salz. Spiritus Vini Gallici 100,0, Natr. chlorat. pulv. 5,0.

**Ingwerlikör.** Aqua dest. 1000,0, Sacchar. alb. 14—1700,0, Spir. rect. 1000,0, Ol. Zingiber. gtt. 30.

**Kirschlikör. Cherry-Brandy.** Vergorener Kirschsafft (Succus Cerasorum), Kornbranntwein je 1000,0 und Zuckersirup 750,0 werden gemischt und mit der grob zerkleinerten Schale einer Citrone mehrere Wochen lang stehen gelassen und filtriert. An Stelle der Citronenschale kann auch Tinctura flaved. Citri genommen werden.

**Maraschino.** Pomeranzenblütenwasser, Rosenwasser ää 70,0, konz. Himbeerwasser, verd. Bittermandelwasser 130,0, Weingeist (90 Vol.-%<sub>0</sub>) 300,0, Zuckersirup 400,0.

**Nußlikör.** Nach DIETERICH: 1000 g frische Walnußschalen und 20 g frische Citronenschalen werden 24 Stunden mit 4500 g Weingeist (90 Vol.-%<sub>0</sub>) und 4000 g Wasser maceriert. Dann destilliert man 6000 g ab und fügt hinzu 500 g gereinigten Honig, 200 g frische Walnußschalen, 10 g Süßholz, 20 g Salpetergeist, 100 g Weinbrand, 3 g Cumarinzucker, 5 Tr. Wermutöl, 15 Tr. Nelkenöl, 5 Tr. Zimtöl und 5 Tr. Bittermandelöl. Zuletzt gibt man eine kochend heiße Lösung von 3000 g Zucker in 2500 g Wasser zu, filtriert nach dem Erkalten und färbt mit Zuckercouleur braun.

**Persiko.** Bittermandelöl, blausäurefrei, 4 g, Neroliöl 2 Tr., Cardamomenöl, Citronenöl je 5 Tr., Spiritus 4 l, Zucker 2,5 kg, Wasser q. s. zu 10 l.

**Pfefferminz-Likör.** Olei Menthae pip. anglic. 5,0, Spiritus 4 l, Sacchari 2500,0, Aquae destill. q. s. ad 10 l.

**Quittenlikör.** Nach ALLENSTEIN: Ausgelesene Quitten werden zerrieben, mehrere Tage kühl gestellt, gelinde durch Flanell gepreßt, die Kolatur aufgeköcht. 1 l des erkalteten Saftes

läßt man mit 1 l Franzbranntwein, 20 g bittern Mandeln, 10 g Zimt, 4 g Nelken und 400 g Zucker, 3 Wochen digerieren. Man filtriert und bewahrt im Kühlen auf.

**Punschessenzen.** Zur Herstellung derselben bedient man sich als Grundlage meist der Gemische von Arrak, Weinbrand, Rum und Wein von bester Beschaffenheit. Man verfährt im übrigen entsprechend den Vorschriften, die für das Mischen von Likören und Branntweinen gegeben sind.

**Arrak-Punschessenz.** I. Zunächst wird von 4 Citronen die äußerste ölige Epidermis abgeschält und diese mit Arrak, Spiritus ää 500,0 einige Stunden stehen gelassen. Inzwischen kocht man einen Sirup aus Sacchar. alb. 10 kg, Aqu. dest. 3½ kg. Wenn derselbe ein wenig abgekühlt ist, mischt man ihm Spiritus 2500,0, Arrak 5500,0, Maraschinolikör 1000,0 zu. Zuletzt fügt man eine kalt bereitete Lösung von Acid. citric. 120,0 in Aqu. dest. 360,0 und den zuerst bereiteten Citronenschalenansatz hinzu. Das Ganze gibt 26—27 Flaschen.

II. Man kocht 25 kg Zucker und 17 kg Wasser zu Sirup und rührt, so lange dieser noch warm ist, 30 g Citronensäure und 25 g Weinsteinsäure ein. Auf 40 l dieses Sirups kommen: 10 l Batavia-Arrak, 20 l Jamaika-Rum, 20 l Weingeist nebst 10 l Wasser. 10 Tr. Rosenöl und 8 Tr. Neroliöl können zugefügt werden. Die Essenz enthält etwa 40 Vol.-% Alkohol.

**Kabinet-Punschessenz.** 1,5 l Arrak und 0,7 l Spiritus (90 Vol.-%) werden mit den ausgeschälten Schalen von 3 Apfelsinen einige Tage digeriert. Die geschälten Früchte werden nach der Entfernung der Kerne ausgepreßt und der Saft mit 0,9 l Rum gemischt. Diese Mischung läßt man 2 Tage stehen und gießt sie dann vom Satze ab. In 1—1,5 l Wasser kocht man 3 kg Zucker klar, gibt den Sirup zu den vereinten Ansätzen und färbt mit entsprechend r Farbe nach.

**Punsch-Royalessenz.** 3 kg Zucker werden mit so viel Wasser gekocht, daß das Ergebnis 2,3 l Sirup beträgt. Diesen gibt man in eine Mischung aus 0,4 l Kirschsafte, 0,1 l Himbeersafte, 1,3 l Spiritus 90 Vol.-%, 0,4 l Rotwein, 0,6 l Arrak, 0,8 l Rum, in der 13,0 Citronensäure, 6 Tr. Citronenöl, 1 Tr. Rosenöl nebst 0,5 g Vanilleessenz gelöst wurden. Die Essenz wird mit etwas Zuckertinktur und Heidelbeersafte nachgefärbt.

**Rotwein-Punschessenz** (sehr fein). Weinbrand 1½ Fl., Rum 3 Fl., Arrak 1 Fl., Sherry ½ Fl., Zucker 2,250 kg (kalt zu lösen in 2,5 kg Wasser), Rotwein 5 Fl., Himbeersafte 150,0, Kirschsafte 150,0, Tinct. arom. 2,0, Bischofessenz 5,0, Tinct. Aurant. dulc. 15,0, Infus. Theae nigr. e 50,0 Fol. Theae conc., Ol. Citri gtts. X, Tinct. Vanillae gtts. XX.

**Schwedenpunsch.** Nach DIETERICH: 2 Fl. Weißwein, 1 Fl. Arrak, ½ Fl. Weinbrand, 1400 Zucker, 5000,0 Wasser. Schwedenpunsch wird kalt getrunken.

**Tee-Punschessenz.** Nach DIETERICH: 4 l Arrak, 4 l Rum werden mit 20,0 Vanilletinktur und 25 Tr. Citronenöl gemischt. Andererseits löst man 30,0 Citronensäure in einem Sirup aus 6000 bis 7500,0 Zucker und 4000 Wasser und gibt diesen kochend heiß zu der ersten Mischung. Dann werden 500 g Teeaufguß (50,0:500,0) hinzugefügt und filtriert.

Nach KOCKEROLS: In 1 l Wasser löst man durch Kochen 1750,0 Zucker und 15,0 Citronensäure, mischt andererseits 2 l Arrak (oder Rum, je nach Geschmack) und ½ l Spiritus und gießt die Flüssigkeiten heiß zusammen. Schließlich fügt man noch zu: 2 Tr. Ol. cort. Aurant. und 3 Tr. Ol. Citri.

**Weißwein-Punschessenz.** Nach DIETERICH: 550,0 Weißwein, 450,0 Arrak, 100,0 Weinbrand, 200,0 Kirschsirup, 200—250 Zucker, 10,0 schwarzer Tee, Saft einer halben Citrone. Man erhitzt die Mischung auf 70—80°, läßt 24 Stunden kalt stehen und filtriert.

**Johannisbeer-Branntwein, schwarzer.** Von den Stielen befreite schwarze Johannisbeeren werden in einer weithalsigen Flasche mit so viel Spiritus übergossen, daß sie bedeckt sind; auf jedes Liter Spiritus werden Cort. Cinnam. 1,0 und Caryophyll. 0,5 zugesetzt. Nach 8 Tagen wird scharf ausgepreßt, 4 T. (gemessen) dieser Tinktur mit 3 T. Wasser verdünnt und auf je 1 l dieser Mischung 80 g Zucker zugesetzt; nach etwa 14 Tagen wird filtriert.

**Kaffeelikör.** Nach DIETERICH: 500 g guter gebrannter Kaffee, 200 g Weinbrand, 20 g versüßter Salpetergeist, 4,5 l Weingeist (90%) und 6000 g Wasser maceriert man 24 Stunden und destilliert 6000 g ab. Hierzu gibt man eine kochend heiße Lösung von 4500 g Zucker in 2000 g Wasser, sowie 50 g Kaffeepulver, 10 g Vanilletinktur und 2 Tr. ätherisches Bittermandelöl und filtriert nach 24 Stunden.

**Kakaolikör.** I. 750 g bestes entöltes Kakaopulver, 10 g klein geschnittene Vanille 4 l Weingeist angesetzt, 8 Tage bei 25° digeriert, durch Flanelliert. Der Rückstand wird mit 1 l kochenden Wassers übergossen und nach dem Erkalten kolliert. Der Kolatur von 5 l wird 1½ kg Zucker, gelöst in 3 l Wasser, zugesetzt und filtriert. — II. Cacao deoleat. 36,0, Fruct. Vanill. conc. 0,75, Cort. Cinnam. pulv. gross. 3,0, Cort. fruct. Aurant. conc. 2,5, Aqu. destillat., Spir. vini ää 250,0. Macera per octo dies, filtra et adde Sirup. simpl. 500,0—600,0.

**Kardinal-Extrakt.** Nach DIETERICH: 20,0 Bischof-Essenz, 20,0 Rum, 500,0 Sauerkirschsirup, 500,0 weißer Sirup. 60 ccm dieser Mischung auf 1 Fl. Weißwein gibt „Kardinal“.

**Korn-Essenz-Nordhäuser.** 300,0 Essigäther, 200,0 versüßter Salpetergeist, 150,0 Weingeist (90 Vol.-%), 2,0 Wacholderöl, 1,5 g dieser Essenz wird mit 1000 g 40%igem Weingeist, am besten Kornsprit gemischt.

**Kümmel-Branntwein. Getreide-Kümmel.** I. 0,25 Carvol, 2,0 Salpetergeist werden in 450,0 Weingeist (90 Vol.-%) gelöst. Hierzu wird eine kochend heiße Lösung von 80 g Zucker in 550 g Wasser gegeben. — II. Carvol 0,25, Weingeist (95 Vol.-%) 300,0, Wasser 700,0, Zuckersirup 80,0 werden gemischt.

**Kümmel-Likör. Russischer Allasch.** Carvol 0,25, Salpetergeist 2,0, Vanilletinktur 5 Tr. und Weingeist 450,0 werden gemischt und mit einer heißen Lösung von 300,0 Zucker in 350,0 Wasser versetzt.

**Kujawiak-Likör.** Fruct. Aurant. immat. 80, Cort. Fruct. Aur. 30, Rad. Gentian, Rad. Zedoariae, Rad. Galang., Cass. Cinnam.  $\bar{a}\bar{a}$  20, Caryophyll. cont. 15, Hb. card. bened., Hb. Meliss., Hb. centaur., Fruct. cardam.  $\bar{a}\bar{a}$  5, Fruct. Anis. stell. 10, Fruct. foenic. 5, Spirit. 2000 (2 kg), Aqu. dest. 600, digere, exprime, adde Spirit. 1500, Aqu. 1000, Sir. spl. fervid. 800.

**Kurfürstlicher Magenbitter.** 900,0 unreife Pomeranzenfrüchte, 350,0 geschälte Pomeranzenschalen, 36,0 Nelken, 55,0 Cassia, 9,0 Cardamomen, 90,0 Ingwer werden mit 6 l Spiritus von 60 Vol.-% 8—10 Tage digeriert, filtriert, und das Filtrat mit 2 kg Raffinade versüßt.

**Liqueur dorée.** Chinatinktur, Safrantinktur, Zimttinktur, Pomeranzentinktur je 100,0, Weingeist (90 Vol.-%), süßer Südwein je 2000,0, Pomeranzenblütenwasser, Rosenwasser je 200,0 werden gemischt und mit 2000,0 Zuckersirup versetzt.

**Rum-Essenz.** I. Butteräther 15,0, Essigäther 85,0, Rumäther des Handels 170,0, Ameisenäther 80,0, echter Jamaika-Rum 70,0, Zuckercouleur q. sat. — II. 100,0 versüßter Salpetergeist, 10,0 Vanilletinktur, 60,0 Galläpfeltinktur, 50,0 rektifizierter Holzessig, 150,0 Weingeist, 150,0 Zuckercouleur, 10,0 auf 1 l 50%igen Weingeist gibt Kunstrum.

Kunstrum nach TWISSELMANN: Vanille 13,0, Cardamom 5,0, große Rosinen 60,0, Peccotée 50,0 werden etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde mit 3000,0 Wasser aufgebrüht, nach etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde durchgegossen und dann zugesetzt: Essigäther 7,0, Gerbsäure 4,0, versüßter Salpetergeist 11,0, Salzgeist 10,0, Weingeist 3800,0—4200,0, Rumessenz 80,0—110,0.

**Rumverschnitt.** Echter Jamaikarum 500,0, Wasser 1650,0, Weingeist (90 Gew.-%) 750,0, flüssige Raffinade 250,0, Zuckercouleur q. sat.

**Schlehenlikör.** 1 kg ganz reife Schlehen (Mitte November) maceriert man mit 5 l Weingeist (90 Vol.-%), filtriert und mischt eine Lösung von 1 kg Kandiszucker in 5 l Wasser hinzu.

**Teelikör.** 125,0 Peccotée zieht man 8 Tage mit 3 l Weingeist aus, filtriert, fügt 1 l Rum, 1 g Vanilleessenz, 3 kg Zucker hinzu, bringt mit Wasser auf 10 l und färbt schwach bräunlich.

**Wacholderbranntwein** (s. S. 300). Einen guten Wacholderschnaps erhält man aus Wacholderbeeren 250,0, Piment 10,0, Zimt 8,0, Pomeranzenschalen 10,0, Angelikawurzeln 15,0, Spiritus (90%)  $4\frac{1}{2}$  l, Wasser  $5\frac{1}{2}$  l. Man läßt 8 Tage digerieren, preßt ab, versetzt mit 500,0 Zucker und bringt das Ganze auf 10 l.

Nach DIETERICH: Olei Juniperi bacc. 2,0, Olei Anisi 0,5, Natrii chlorati 10,0, Spirit. Aetheris nitrosi 20,0, Sacchari pulver. 200,0, Spiritus (90%) 4,5 l mischt man mit Aquae ebullientis 5500,0. Nach dem Erkalten wird filtriert.

**Weinbrandessenz. Cognac-Essenz.** Zur Herstellung von Weinbrandverschnitt: 2000,0 Ameisenäther, 1500 Rumessenz extrastark, 500,0 Salpeteräther, 500,0 Pflaumenextrakt (1:1 durch Maceration von getrockneten Pflaumen mit Weingeist 90% erhalten), 30,0 Cocosäther.

**Zwetschenlikör.** Man zerstößt die Zwetschen mitsamt den Steinen und gibt so viel Alkohol und Wasser zu, daß ein Gemisch mit 45 Vol.-% Alkohol erhalten wird. Man mischt also etwa 1 kg Zwetschen mit 1 l verd. Alkohol, setzt 200,0 Zucker, 5,0 Zimt, 5,0 Sternanis, 1—2,0 Nelken hinzu, läßt einige Tage stehen und preßt aus und filtriert.

**Trunksuchtmittel.** Als Trunksuchtmittel werden Tartarus stibiatus, Bitterstoffe (Enzian, Strychnostinktur), Ekel erregende Stoffe (Pyridinbasen, Ol. animale aeth. usw.) und ähnliche Stoffe als heimliche Zusätze zum Trinkbranntwein empfohlen.

**Goldkur gegen Trunksucht** besteht aus subcutanen Injektionen von Daturin oder Atropin und Strychnin. Innerlich erhält der Kranke Goldchlorid 0,05 g, Ammoniumchlorid 1 g, Aloin 0,04 g, Extr. fluid. Viburni gtts. X und Tinct. Cinchonae gtts. XL. Diese Medizin wird 2stündlich am Tage und Abend genommen. Sollte der Kranke (der in der Anstalt Alkohol ad libit. erhält) nach 5 Tagen noch Verlangen nach Alkohol haben, so wird der Medizin Ipecacuanha zugesetzt. Daneben gehen hydropathische Behandlungsmethoden.

**KEELEYS Goldcure** gegen Trunksucht. I. Auro-Natrii chlorati 0,75, Ammonii chlorati 0,4, Strychnini nitrici 0,065, Atropini sulfurici 0,015, Extracti Chinae fluidi 90,0, Extracti Coccae, Glycerini, Aquae destillatae  $\bar{a}\bar{a}$  30,0. Zweistündlich einen Teelöffel. II. Auro-Natrii chlorati 0,15, Aquae destillatae 30,0. Zur subcutanen Injektion.

**Trunksuchtmittel August Ernst** besteht aus Natriumbicarbonat und einem Pflanzenpulver. (Ortsgesundheitsrat Karlsruhe.)

**Trunksuchtmittel KONETZKYS** bestehen nach Angabe des Karlsruher Ortsgesundheitsrates aus einem spirituösen Auszug verschiedener, bittere Bestandteile enthaltender Pflanzen-

stoffe, darunter Aloe, Rhabarber und Safran, und einem Pulver bitterer Pflanzenstoffe, worunter Kalmus, Enzianwurzel und Lärchenschwamm.

**Trunksuchtmittel THEODOR HEINTZs** besteht aus 95% Natr. bicarbonic. und 5% Rhizom. Calami non mund. pulv., außerdem enthält es Spuren von getrocknetem Aalschleim.

**Trunksuchtmittel Diskohol** ist eine wässrige Lösung von Natriumcarbonat und weinsaurem Kalium, in der Päonienwurzelpulver suspendiert ist. (BEYTHEIN.)

**Aether. Äther. Äthyläther. Diäthyläther. Ether. Ether officinal.**  
Aether aethylicus. Aether sulfuricus. Naphtha Vitrioli. Schwefeläther.  
 $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$  oder  $C_4H_{10}O$ , Mol.-Gew. 74.

Die falsche Bezeichnung Schwefeläther wird im Großhandel und in der Technik auch heute noch angewandt.

**Darstellung.** In Fabriken durch Einwirkung von konz. Schwefelsäure auf Äthylalkohol. Ein Gemisch von Alkohol und konz. Schwefelsäure wird in einer bleiernen oder mit Blei ausgekleideten Destillierblase auf etwa 140° erhitzt; dann läßt man fortwährend weiter Alkohol zufließen. Der Alkohol setzt sich mit der aus Schwefelsäure und Alkohol immer wieder neu entstehenden Äthylschwefelsäure zu Äther und Schwefelsäure um:  $SO_4HC_2H_5 + C_2H_5OH = H_2SO_4 + C_2H_5OC_2H_5$ . Der Äther destilliert dann über. Die Umsetzung geht ununterbrochen solange weiter, bis die Schwefelsäure durch Beimengungen des angewandten technischen Alkohols so verunreinigt ist, oder bis ihr Gehalt durch Verdünnung durch zurückbleibendes Wasser soweit gesunken ist, daß die Neubildung von Äthylschwefelsäure zu sehr gehemmt wird. Der größte Teil des bei der Umsetzung von Alkohol mit Schwefelsäure zu Äthylschwefelsäure entstehenden Wassers destilliert mit dem Äther über, ein Teil bleibt aber zurück. Ein Teil der Schwefelsäure geht durch Reduktion zu  $SO_2$  verloren, besonders wenn die Temperatur zu hoch steigt (über 145°). Mit 1000 kg konz. Schwefelsäure kann man in 14 Tagen etwa 15 bis 20000 kg Äther darstellen.

Der Äther wird entweder als Rohäther aufgefangen und dann durch Waschen mit Kalkmilch oder Natronlauge, Trocknen mit Calciumchlorid und Destillation gereinigt, oder er wird unmittelbar in Dampfform gereinigt und gleich als reiner Äther aufgefangen.

Der zur Darstellung von Äther verwendete Alkohol wird in der Regel durch einen Zusatz von 0,25% Tieröl unvollständig vergällt. Das Tieröl wird durch die Schwefelsäure so zerstört oder zurückgehalten, daß seine Bestandteile in dem Äther nicht mehr nachweisbar sind.

Der für pharmazeutische Zwecke verwendete Äther unterliegt der Branntweinsteuer. Er braucht aber nicht aus versteuertem Alkohol gewonnen zu werden, sondern kann nach der Darstellung versteuert werden, wobei für 1 kg Äther 1,70 Liter reiner Alkohol gerechnet werden. Auch die Verwendung von vollständig vergälltem Branntwein zur Darstellung von Äther ist nach den jetzigen gesetzlichen Bestimmungen statthaft. Der daraus gewonnene Äther enthält infolge des Holzgeistgehaltes des Alkohols stets Methyläthyläther,  $CH_3 \cdot O \cdot C_2H_5$ , und häufig auch Aceton. Der Verwendung eines solchen Äthers in der Technik steht nichts im Wege, die Verwendung in der Apotheke ist unzulässig (vgl. Prüfung des Äthers).

**Handelssorten.** Im Großhandel wird der Äther nach seiner Reinheit bewertet, die durch das spez. Gewicht und durch die chemische Prüfung nach den Vorschriften der Pharmakopöen zum Ausdruck kommt. Es werden besonders folgende Sorten unterschieden:

*Aether*, Ph. G. oder D.A.B. 5, spez. Gew. 0,720, reiner, praktisch (nicht vollkommen) wasser- und alkoholfreier Äther.

*Aether pro narcosi*, ein besonders reiner, meist durch Behandlung mit Natriummetall gereinigter Äther, und

technischer Äther von verschiedener Reinheit und verschiedenem spez. Gewicht, meist 0,720 bis 0,730.

Für pharmazeutische Zwecke darf nur versteuertem Äther verwendet werden. Für den Bezug von steuerfreiem Äther zur fabrikmäßigen Herstellung von chemischen und galenischen Präparaten, sowie zum Weiterverkauf von unverteuertem Äther an berechnete Abnehmer sind Ankaufs- und Verkaufserlaubnisse erforderlich, die von der Steuerbehörde auf befristeten Antrag ausgestellt werden.

**Eigenschaften.** Farblose, leichte und leicht bewegliche Flüssigkeit, spez. Gew. 0,720, (vollkommen wasser- und alkoholfrei = 0,7185), Sdp. 34 bis 34,5°, er erstarrt unter  $-120^\circ$  zu einer farblosen Kristallmasse, Smp. =  $-113^\circ$ . Der Äther ist sehr leicht flüchtig und erzeugt eine beträchtliche Verdunstungskälte. (Durch die Abkühlung wird Wasserdampf aus der Luft verdichtet, und bei öfterem Umgießen oder bei Offenstehen der Flaschen kann der Äther auf diese Weise soviel Wasser aufnehmen, daß das spez. Gewicht erhöht wird, vgl. Bestimmung des spez. Gewichts.) Der Ätherdampf ist 2,57mal schwerer als die Luft, er sinkt also zu Boden und hält sich, wenn Äther verschüttet wird, längere Zeit in den unteren Luft-

schichten. Der Äther ist sehr leicht entzündlich und brennt mit leuchtender rußender Flamme. Gemische von Ätherdampf und Luft explodieren beim Entzünden mit großer Gewalt. 1 T. Äther löst sich in 13 T. Wasser, andererseits nehmen 60 T. vollkommen alkoholfreier Äther 1 T. Wasser auf (WOBBE). Bei Gegenwart von Alkohol nimmt der Äther mehr Wasser auf. Mit Alkohol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, ätherischen und fetten Ölen ist er in jedem Verhältnis mischbar. Er ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für zahlreiche organische Stoffe: Fett, Harze, Paraffin, Alkaloide u. a. Von anorganischen Substanzen werden gelöst: Jod, Schwefel, Phosphor, Ferrichlorid, Quecksilberchlorid, Goldchlorid u. a.

Durch den Sauerstoff der Luft wird reiner Äther, namentlich bei gleichzeitiger Einwirkung des Lichtes allmählich verändert; es bilden sich verschiedene Oxydationsprodukte, unter denen mit Sicherheit nachgewiesen sind: Acetaldehyd, Essigsäure, Vinylalkohol, ferner Wasserstoffsuperoxyd. Beim Rektifizieren oder Abdampfen von Äther, der längere Zeit aufbewahrt worden war, hinterbleibt bisweilen ein bei 100° noch nicht flüchtiger Rückstand, der beim Berühren und Überhitzen heftig explodiert; ein Gehalt an Wasserstoffsuperoxyd oder Äthylperoxyd ist die Ursache für diese Erscheinung.

Um einen solchen Äther wieder brauchbar zu machen, schüttelt man ihn mit einer Lösung von Natriumbisulfit, entsäuert ihn darauf mit Kalkmilch oder Natronlauge, trocknet ihn mit Calciumchlorid und destilliert ihn aus dem Wasserbad.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,720. — b) Siedepunkt 34 bis 34,5°. — c) Wird Filtrierpapier mit dem Äther getränkt, so darf nach dem Verdunsten des Äthers das Filtrierpapier nicht riechen. — d) Läßt man 5 cem Äther in einem Schälchen bei gewöhnlicher Temperatur verdunsten, so darf der zurückbleibende feuchte Beschlag Lackmuspapier weder röten noch bleichen (Säuren, Schweflige Säure, Wasserstoffsuperoxyd). — e) Werden etwa 3 g frisch in erbsengroße Stücke zerkleinertes Kaliumhydroxyd in einem Glasstopfenglas mit 20 cem Äther übergossen und in dem geschlossenen Glas vor Licht geschützt stehen gelassen, so darf sich innerhalb 1 Stunde weder das Kaliumhydroxyd noch der Äther färben (Aldehyd, Vinylalkohol färben zunächst die Kaliumhydroxydstückchen gelb bis braun). — f) Werden etwa 10 cem Äther mit 1 cem frisch bereiteter Kaliumjodidlösung in einem ganz gefüllten Glasstopfenglas geschüttelt, so darf nur eine geringe Färbung auftreten. (Mehr als Spuren von Wasserstoffsuperoxyd und Äthylperoxyd gibt starke Gelb- bis Braunfärbung durch Abscheidung von Jod.) — g) 10 cem Äther dürfen beim Abdampfen keinen Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a) Bei der Bestimmung des spez. Gewichts ist zu beachten, daß der Äther an der Luft sich durch teilweise Verdunstung abkühlt. Es ist deshalb die Temperatur des Äthers in dem Zylinder des Apparates und nicht im Standgefäß abzulesen. Der Äther in dem Zylinder muß außerdem durch vorsichtiges Rühren mit einem Glasstab gemischt werden, weil die Abkühlung der oberen Schicht am stärksten ist. Es ist ferner noch zu beachten, daß durch die Verdunstungskälte Wasserdampf aus der Luft niedergeschlagen und von dem Äther aufgenommen werden kann; der Äther darf deshalb nur möglichst wenig mit der Luft in Berührung kommen, auch beim Eingießen in den Zylinder. Eine Erhöhung des spez. Gewichts durch Wasseraufnahme ist bei sorgfältiger Ausführung der Bestimmung nicht zu befürchten, erheblicher ist die scheinbare Erhöhung durch die Abkühlung. — *Germ. 6* Dichte (20°) 0,713.

Zu b) Der Siedepunkt des Äthers ist im Schrifttum, auch in den Pharmakopöen, sehr verschieden angegeben, zwischen 34 und 36°, *Germ. 6* 34,5°. Nach eigenen Untersuchungen liegt der Siedepunkt des reinen (praktisch wasser- und alkoholfreien) Äthers bei 34,2 bis 34,3°, (760 mm B). Liegt der Siedepunkt niedriger (unter 34°), dann ist der Äther wahrscheinlich aus vollständig vergälltem Branntwein dargestellt. Er enthält dann Methyläthyläther. Die genaue Feststellung des Siedepunktes ist deshalb für die Prüfung des Äthers von großer Wichtigkeit. Gehen bei der Destillation schon unter 34° beträchtliche Mengen über, dann ist der Äther zu beanstanden. Im Zweifelsfalle ist folgende verschärfte Probe auszuführen, die übrigens die Bestimmung des Siedepunktes auch von der Richtigkeit des Thermometers und vom Barometerstand unabhängig macht: Von 250 cem des Äthers, dessen Siedepunkt man festgestellt hat, werden unter guter Kühlung 50 cem abdestilliert, und hiervon der Siedepunkt in gleicher Weise wie bei dem ursprünglichen Äther und mit dem gleichen Thermometer bestimmt. Ist der Siedepunkt dann merklich niedriger als der des ursprünglichen Äthers, dann ist Methyl-

äthyläther zugegen. Man kann die Probe noch weiter verschärfen, indem man von 500 ccm Äther 50 ccm abdestilliert.

Für die Bestimmung des Siedepunktes benutzt man am besten ein abgekürztes Thermometer nach ANSCHUTZ, das mindestens in halbe Grade geteilt ist; man kann auch ein Fieberthermometer benutzen, wenn die Teilung desselben schon bei 33 oder 33,5<sup>0</sup> beginnt. Das Nähere über die Ausführung der Bestimmung des Siedepunktes siehe S. 19.

Zu d) Vinylalkohol erkennt man auch durch THUMMELS Reagens. (10 T. Kaliumbicarbonat in 40 T. Wasser gelöst, mit einer Lösung von 0,6 T. Quecksilberchlorid in 10 T. Wasser versetzt und nach dem Absetzenlassen filtriert.) Wird der Äther mit dem gleichen Volum dieses Reagens geschüttelt, so entsteht bei Gegenwart von Vinylalkohol ein weißer Niederschlag.

Zur weiteren Prüfung des Äthers empfiehlt sich die Untersuchung auf Aceton, das in dem aus vollständig vergällten Branntwein gewonnenen Äther häufig, aber nicht immer enthalten ist. Zur vorläufigen Probe schüttelt man 10 ccm Äther mit etwa 1 ccm NESSLERS Reagens. Tritt nur eine geringe Gelbfärbung oder Trübung ein, so ist Aceton nicht zugegen und der Äther auch sonst sehr rein. Bei stärkerer Färbung oder Trübung wird die Prüfung auf Aceton in folgender Weise ausgeführt: Etwa 100 ccm Äther werden in einem Scheidetrichter mit 10 ccm Wasser kräftig durchgeschüttelt. Nach dem Absetzen läßt man das Wasser ablaufen und verteilt es auf zwei Probierrohre. — 1. Die eine Probe wird mit 10 Tr. Nitroprussidnatriumlösung, 6 Tr. Natronlauge und 5 ccm Wasser versetzt und dann mit verdünnter Essigsäure angesäuert. Wird die Flüssigkeit dann nicht fast völlig farblos, sondern zeigt eine rötliche oder violette Färbung, so ist Aceton zugegen. — 2. Die zweite Probe wird mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit und 1—2 ccm Jodtinktur versetzt und solange erhitzt (nötigenfalls unter Zusatz von noch etwas Ammoniakflüssigkeit), bis die schwarze Ausscheidung von Jodstickstoff verschwunden, und die Flüssigkeit hellgelb und klar geworden ist. Eine beim Erkalten auftretende gelbe kristallinische Ausscheidung von Jodoform zeigt Aceton an.

Man führt den Versuch zum Nachweis des Acetons immer zuerst aus, weil er einfacher ist, als die Bestimmung des Siedepunktes. Läßt sich Aceton deutlich nachweisen, so ist der Äther zu verwerfen, und die Bestimmung des Siedepunktes ist dann überflüssig. Ist aber die Acetonreaktion undeutlich oder bleibt sie ganz aus, dann darf die Bestimmung des Siedepunktes nicht unterbleiben.

**Aufbewahrung und Handhabung.** Wegen seiner großen Flüchtigkeit ist der Äther kühl aufzubewahren, also im Keller, in kühlen Gewölben und in der Offizin an einem möglichst kühlen und dunklen Platze (nicht in der obersten Reihe der Gefäße). Die Standgefäße und Transportgefäße, auch Ballone, sind nur zu  $\frac{4}{5}$  zu füllen, damit infolge der starken Ausdehnung bei Erwärmung kein Bruch entsteht. Größere Mengen bewahrt man im Apothekenbetrieb am besten in sogen. feuersicheren Kannen auf, die eine Verdunstung ausschließen und daneben gestatten, ohne Trichter in das Standgefäß abzufüllen.

Ballone und Flaschen, die vor der Einfüllung des Äthers absolut trocken sein müssen, verschließt man mit guten Korken, die man (bei Flaschen) mit dünnem Pergamentpapier oder mit Goldschlägerhäutchen unterlegt. Die Glasstöpselgefäße des Handels sind selten ätherdicht; ein guter, sauberer Kork ist der beste Verschuß, zumal wenn er noch mit Pergamentpapier oder Leder überbunden wird. Bei Narkoseäther empfiehlt es sich, die Korke vorher mit Äther zu extrahieren, um einer Verunreinigung des Äthers durch lösliche Korksubstanz vorzubeugen.

Das Umfüllen des Äthers soll nie ohne Trichter und nie in der Nähe von offenem Licht oder Feuer geschehen. Ätherdämpfe sind schwer und kriechen weit am Boden entlang, so daß selbst mehrere Meter entfernt liegende Feuerstätten noch Explosionsgefahr bedingen. Gemische von Ätherdampf und Luft explodieren wie Knallgas mit furchtbarer Gewalt. Für die Aufbewahrung größerer Mengen von Äther gelten die polizeilichen Vorschriften über den Verkehr mit feuergefährlichen Stoffen.

*Verschütteter Äther* ist mit Wasser zu verdünnen und mit Lappen aufzunehmen. Der Raum ist durch Zugluft von den Ätherdämpfen zu befreien und nicht mit Licht zu betreten, ehe am Fußboden jeder Äthergeruch verschwunden ist.

Bei der *Abgabe des Äthers* versieht man die Flaschen mit der Bezeichnung „feuergefährlich“.

Der *Versand* in kleineren Mengen geschieht am besten in starken braunen, zu  $\frac{3}{4}$  gefüllten Glasflaschen, die mit ausgesucht guten, mit Goldschlägerhäutchen unterlegten Korken so verschlossen werden, daß der Flaschenrand über den Kork hervorsteht. Die so entstandene Vertiefung wird mit einem Kitt aus Gips und Gelatinelösung ausgegossen. Dann verbindet man mit Blase und zuletzt mit Pergamentpapier oder Leder.

**Anwendung.** Außerlich auf die Haut gebracht, erzeugt Äther Kälte. Man benutzt ihn in der Form der Aufstäubung, um lokale Anästhesie zu erzeugen. (Cave: Galvanokauter, Feuer, Licht.) Aufträufelungen von Äther wendet man an als schmerzstillendes Mittel bei Neuralgien, z. B. Migräne. Innerlich genommen wirkt er als starkes Erregungsmittel, in Gaben von 5—20 Tr. unvermischt oder mit alkoholischen Flüssigkeiten bei Ohnmachten, Kollaps, ferner bei

krampfhaften Zuständen, Hysterie, Kolik. Subcutan in kleinen Gaben (1 cem) als starkes Exzitans bei plötzlich eintretenden Kollaps- und Schwächezuständen.

Eingeatmet bewirkt Äther nach einem kurzen Erregungsstadium vollständige Bewußt- und Gefühllosigkeit. Die Gefahr einer Respirations- oder Herzlähmung ist geringer als bei Chloroform, daher wird er dem reinen Chloroform, unvermischt oder in Abwechselung mit Chloroform, für die Narkose vorgezogen.

Gewohnheitsmäßiger Genuß (auch Einatmen) von Äther führt zu gleichen oder noch schlimmeren gesundheitlichen Störungen wie der Alkoholmißbrauch.

In der Analyse dient der Äther als Lösungs- und Extraktionsmittel, besonders für Fette und Alkaloide. Zum gefahrlosen Abdampfen und Destillieren von Äther benutzt man Brenner mit Sicherheitskorb aus feinem Drahtgeflecht.

## Aether pro narcosi (Germ.), Narkoseäther, ist besonders gut gereinigter Äther.

**Darstellung.** In den Ätherfabriken werden bei der gewöhnlichen Reinigung des Äthers die Anteile für sich aufgefangen, die den an Narkoseäther gestellten Anforderungen genügen oder der Äther wird zur weiteren Reinigung mit Natriummetall behandelt und nochmals destilliert. Auch durch wiederholtes Ausschütteln mit einer Lösung von 5 T. Quecksilberoxyd in 100 T. Wasser und 40 T. konz. Schwefelsäure läßt sich der Äther von verschiedenen Verunreinigungen befreien.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht nicht über 0,720 (0,7185—0,720). — b) Siedepunkt 34 bis 34,5°. — c) und d) wie unter Äther angegeben. — e) Die Probe mit Kaliumhydroxyd wird wie bei Äther ausgeführt; innerhalb 6 Stunden darf keine Färbung eintreten. — f) Werden 20 cem Narkoseäther mit 2 cem mit ausgekochtem Wasser frisch bereiteter Kaliumjodidlösung (1+9) in einem völlig gefüllten verschlossenen weißen Glasstopfenglas unter Lichtabschluß häufig geschüttelt, so darf innerhalb 3 Stunden keine Färbung auftreten (Wasserstoffsperoxyd, Äthylperoxyd). — g) Werden 10 cem Narkoseäther mit 1 cem NESSLERS Reagens wiederholt geschüttelt, so darf keine Färbung oder Trübung, höchstens eine schwache weiße Opalescenz auftreten (Aldehyd, Vinylalkohol, Aceton und andere Verunreinigungen). — h) Beim Verdunsten von 20 cem Narkoseäther darf kein Rückstand hinterbleiben und kein fremder Geruch auftreten. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1303.

**Anmerkungen.** Zu b) Die Bestimmung des Siedepunktes ist auch bei Narkoseäther von Wichtigkeit, da auch er aus vollständig vergälltem Branntwein hergestellt sein kann.

Zu d) Äther, der aus Korkstopfen Verunreinigungen aufgenommen hat, hält nach HERZOG die Probe mit Kaliumhydroxyd nicht mehr. Die durch Korkbestandteile hervorgerufene Gelbfärbung der Kaliumhydroxydstückchen verblaßt nach einiger Zeit vollständig, so daß es nötig ist, während der vorgeschriebenen 6stündigen Einwirkungsdauer häufiger die Stückchen zu beobachten. Die durch Vinylalkohol und Aldehyd hervorgerufene Gelb- oder Braunfärbung bleibt hingegen bestehen. An Stelle der Probe mit Kaliumhydroxyd empfiehlt WOBBE folgende Probe: Werden 20 cem Äther mit 5 cem alkalischer Silbernitratlösung<sup>1)</sup> in einem Glasstopfenglas zusammen geschüttelt, so darf keine Veränderung sichtbar werden. (Bei Gegenwart von Aldehyd scheidet sich Silber aus.)

Zu g) Der Narkoseäther des Handels entspricht dieser Anforderung häufig nicht, er ist dann unter allen Umständen zu beanstanden. Die Probe mit NESSLERS Reagens ist sehr zuverlässig, wenn sie auch die Art der Verunreinigung nicht erkennen läßt. Ein Äther, der die Probe hält, ist unter allen Umständen erheblich reiner als Äther, der die Probe nicht hält. Auch Formaldehyd, der in Frankreich neben Aceton im Äther beobachtet wurde, gibt eine Reaktion mit NESSLERS Reagens.

Zu h) Wenn die Aufbewahrungsflaschen mit Korkstopfen verschlossen werden, nimmt der Äther aus dem Kork lösliche Stoffe auf. Er hinterläßt dann beim Verdunsten einen Rückstand, der manchmal den Geruch des Vanillins zeigt, das in dem Kork enthalten war.

**Aufbewahrung.** Narkoseäther ist in braunen, fast ganz gefüllten und gut verschlossenen Flaschen von höchstens 150 cem Inhalt kühl und vor Licht geschützt aufzubewahren (*Germ.*). Am besten eignen sich für die Aufbewahrung sehr gut schließende Glasstopfenflaschen. Der Stopfen wird noch mit tierischer Blase oder mit Pergamentpapier überbunden oder mit einer Bronlonkapsel bedeckt. Nach E. RICHTER sind zum Verschuß der Flaschen Korkstopfen gut geeignet, die auf der Unterseite mit Kollodium überzogen und wieder getrocknet sind. Das Kolloidumhäutchen löst sich in reinem Äther nicht.

<sup>1)</sup> 8 g Silbernitrat werden in 20 g Wasser gelöst, die Lösung mit 30 g Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,923) und 10 g Natronlauge (30% NaOH) versetzt.



**Einkauf.** Der Narkoseäther wird häufig in Flaschen von 150 ccm Inhalt bezogen. Bei dieser Art des Einkaufs müssen für die Untersuchung Proben aus mehreren Flaschen entnommen werden. Viel zweckmäßiger und zuverlässiger ist es, den Narkoseäther wie anderen Äther in größeren Flaschen zu beziehen und ihn nach der Prüfung in die kleineren Flaschen abzufüllen. Man hat dann in der kleinen Flasche allerdings keine „Originalpackung“ der Fabrik mehr, aber der nach sorgfältiger Prüfung in der Apotheke selbst abgefüllte Narkoseäther ist zuverlässiger als die Originalpackung einer Fabrik.

**Aether** (Amer.), Éther rectifié du commerce (Gall.), ist Äther, der etwa 2—3% Alkohol und wenig Wasser enthält. Spez. Gew. 0,724 (Gall.). 0,713—0,716 bei 25° (Amer.).

Nach Amer. soll der Äther 95,5—97,5% reinen Äther enthalten. Dieser Äther wird nach Amer. auch für Narkose verwendet; er darf dann aber nur in kleinen Gläsern abgegeben werden und darf nicht benutzt werden, wenn die Flaschen länger als 24 Stunden geöffnet gewesen sind. Hinsichtlich der Reinheit fordert Amer. die Abwesenheit von Aldehyd (Kaliumhydroxydprobe wie Germ. 1 St.) und von Peroxyden (Kaliumjodidprobe 1 St.).

**Aether purissimus** (über Natrium destilliert), ist wasser- und alkoholfreier Äther.

**Darstellung.** Man gibt zu dem Äther (spez. Gew. 0,720), der sich in einem zu etwa  $\frac{4}{5}$  gefüllten Kolben befindet, fein zerschnittenes sauberes Natriummetall oder man preßt mit einer Natriumpresse das Natrium als dünnen Draht in den Äther hinein. Der Kolben wird mit einem Calciumchloridrohr oder Ätzkalkrohr verschlossen; durch diesen Verschuß kann der durch die Einwirkung des Natriums auf den Alkohol oder das Wasser frei werdende Wasserstoff entweichen. Nachdem die Gasentwicklung aufgehört hat, wird der Äther aus dem Wasserbad mit der nötigen Vorsicht abdestilliert, wobei die Vorlage durch einen Calciumchloridverschuß vor dem Zutritt der Feuchtigkeit der Luft zu schützen ist. Das in dem Kolben zurückbleibende überschüssige Natrium wird nach dem Erkalten durch Zusatz von etwas Alkohol ungefährlich beseitigt. Man hüte sich, Wasser in den Kolben zu bringen.

Wasser- und alkoholfreier Äther für die Analyse erhält man am einfachsten, indem man gewöhnlichen reinen Äther (spez. Gew. 0,720) in einer dicht schließenden Flasche über vorher frisch ausgeglühtem Kaliumcarbonat oder in einer Flasche mit Quecksilberschluß über Natriummetall, am besten über Natriumdraht, aufbewahrt und bei Bedarf die nötige Menge abfiltriert. Der über Kaliumcarbonat aufbewahrte Äther ist nur wasserfrei, der über Natrium aufbewahrte auch alkoholfrei. Bei der Aufbewahrung des Äthers über Natrium ist der Quecksilberschluß nötig, damit der durch die Einwirkung des Natriums auf das Wasser oder den Alkohol freiwerdende Wasserstoff entweichen kann. Zur Verhütung der Oxydation kann man den Äther auch über Eisenpulver aufbewahren, mit dem man ihn öfters durchschüttelt.

**Spiritus aethereus.** Ätherweingeist. Spirit of Ether. Ether alcoholicisé. Hoffmannstropfen. Aether cum Spiritu. Aether alcoholicus. Aether spirituosus. Aether alcoholisatus. Liquor anodynus Hoffmanni.

Wird allgemein durch Mischen von Äther mit Weingeist des betreffenden Arzneibuches hergestellt.

	Germ.	Austr.	Belg.	Brit.	Gall.	Helvet.	Ital.	Nederl.	Ross.
Äther	10,0	10,0	468,0	50 ccm	100,0	10,0	10,0	100,0	10,0
Weingeist	30,0	30,0	532,0	100 ccm	100,0	30,0	10,0	100,0	20,0
spez. Gew.	0,805—0,809			0,802—0,806	0,783		0,721	0,777—0,782	0,800.
	Suec.	Americ.	Croat.	Hung.	Japon.	Norveg.	Portug.		
Äther	10,0	325 ccm	10,0	25	10,0	25,0	70,0		
Weingeist	30,0 ad 1000	„	30,0	75	30,0	75,0	30,0		
spez. Gew.	0,807—0,810		0,805—0,809	0,808—0,810	0,805—0,809	0,805—0,810.			

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,805 bis 0,809. — b) Werden 5 ccm Ätherweingeist mit 5 ccm Kaliumacetatlösung (33%) kräftig geschüttelt, so müssen sich beim Stehen 2,5 ccm ätherische Flüssigkeit absondern. — c) Wird Filtrierpapier mit Ätherweingeist getränkt, so darf es nach dem Verdunsten des letzteren keinen Geruch zeigen. — d) 10 ccm Ätherweingeist dürfen beim Verdunsten keinen Rückstand hinterlassen.

Kauflicher Ätherweingeist ist nicht selten mit Äther aus vollständig vergälltem Branntwein hergestellt und enthält dann Methyläthyläther und meist auch Aceton. Der Nachweis des Methyläthyläthers ist infolge der Anwesenheit von Alkohol schwieriger als bei reinem Äther. Zum Nachweis von Aceton trennt man Äther und Alkohol durch Destillation und prüft beide auf Aceton (s. S. 308 und 295).

**Anwendung.** Bei Magenschmerzen 10 bis 50 Tr. auf Zucker oder mit Wasser.

**Spiritus Aetheris compositus.** Hoffmanns Anodyne. Compound Spirit of Ether. — Amer. VIII., 325 ccm Äther, 650 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 25 ccm Oleum aethereum Americ. VIII. (schweres Weinöl) werden gemischt. — Brit.: Man mischt allmählich 900 ccm konz. Schwefelsäure zu 1000 ccm Alkohol (90%) und läßt die Mischung 24 Stunden lang

stehen, dann destilliert man, bis ein eingetauchtes Thermometer 171,6° C anzeigt. Man läßt das Destillat in einem Scheidetrichter absetzen, zieht die untere (wässrige) Schicht ab und wäscht die zurückbleibende leichtere zunächst mit etwa 30 ccm Wasser, und trägt hierauf Natriumbicarbonat ein bis zur Neutralität. Dann hebt man die ätherische Schicht, die das sogen. Weinöl enthält, ab, und vermischt sie mit 137,5 ccm Äther und 950 ccm Weingeist von 90%. Spez. Gewicht 0,808—0,812.

**Aether chloroformiatus** WEIGEL.

Chloroformii	5,0
Aetheris	45,0.

**Aether gelatinosus.**

Albumen Ovi unius	50,0.
Aetheris	50,0.

Werden in einer weithalsigen Flasche kräftig geschüttelt, bis eine gelatinöse Masse entstanden ist. Zum Bestreichen schmerzhafter Stellen, auf eingeklemmte Brüche usw.

**Aqua aetherata.**

Aetheris	10,0
Aquae destillatae	100,0.

Man schüttelt in einer Flasche kräftig durch und zieht die wässrige Flüssigkeit mit Hilfe eines Scheidetrichters vom nicht gelösten Äther ab.

**Aqua aetherata camphorata.**

Aetheris camphorati	10,0
Aquae destillatae	200,0.

Man schüttelt kräftig durch und filtriert.

**Mixtura antispasmodica simplex** (Hisp.).

Aetheris (0,730)	1,5
Sirupi Citri	30,0
Aquae Aurantii Flor.	60,0
Aquae Melissae	60,0.

**Mixtura antispasmodica cum Laudano** (Hisp.)

Aetheris (0,730)	1,0
Tinct. Opil crocat.	2,0
Sirupi simplicis	30,0
Aquae Aurantii Flor.	60,0
Aquae Melissae	60,0.

**Sirupus Aetheris.**

Sirup d'Ether.					
	Belg.	Gall.	Helvet.	Hisp.	Portug.
Aetheris	20,0	2,0	2,0	2,0	70,0
Spiritus	50,0	5,0	3,0	5,0	30,0
Sirupi simpl.	700,0	70,0	65,0	70,0	900,0
Aquae	230,0	23,0	30,0	22,0	—

Portug. läßt mehrere Stunden tüchtig durchschütteln, dann den ungelöst gebliebenen Äther abgießen.

**Aether methylatus, Methylated Ether, Methylierter Äther,** ist ein in England als Kälte-Anästheticum benutztes Präparat. Er ist aus Methylalkohol enthaltendem Äthylalkohol hergestellt, frei von Alkohol und Wasser und besteht aus einem Gemisch von Methyläthyläther mit Äthyläther in wechselnden Mengen. Sdp. zwischen 24 und 34°. Spez. Gew. ist bei 15° etwa 0,716.

**Aethylum aceticum. Aether aceticus** (Germ.). **Essigäther. Äthylacetat. Essigsäureäthylester. Acetic Ether. Acétate d'éthyle. Acetas aethylicus. Essigester. Essignaphtha.**  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ . Mol.-Gew. 88.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Alkohol mit Essigsäure (Eisessig) unter Zusatz von konz. Schwefelsäure und nachfolgende Destillation. In den Fabriken wird ein Gemisch von Alkohol und Schwefelsäure wie bei der Darstellung von Äther auf 140° erhitzt, und dann läßt man eine Mischung von gleichen Raummengen Alkohol von 95—96 Vol.-% und Eisessig (oder von 50 Gew.-T. Alkohol und 60 Gew.-T. Essigsäure) fortwährend zufließen in dem Maße, wie der entstehende Essigäther abdestilliert. Der Essigäther wird mit gesättigter Natriumchloridlösung unter Zusatz von Natriumcarbonat gewaschen und entsäuert, mit Calciumchlorid getrocknet und destilliert. Im kleinen kann man das gleiche Verfahren anwenden, indem man einen Kolben mit einer Mischung von 1 T. Alkohol und 2 T. Schwefelsäure im Ölbad auf 140° erhitzt und eine Mischung von 60 T. Essigsäure und 50 T. Alkohol durch einen Tropftrichter zufließen läßt. Oder man erhitzt eine Mischung von 50 Gew.-T. Alkohol, 60 Gew.-T. Eisessig und 60 Gew.-T. konz. Schwefelsäure einige Stunden lang am Rückflußkühler zum Sieden und destilliert dann den Essigäther ab.

An Stelle von Essigsäure läßt sich auch Natriumacetat und eine entsprechende Menge Schwefelsäure verwenden. Man entwässert das Natriumacetat durch Erhitzen bis zum Schmelzen des wasserfreien Salzes, gießt dieses auf Steinplatten aus und pulvert es grob. In einen Kolben bringt man 3 T. Weingeist (Feinsprit von 95—96 Vol.-%) und 5 T. konz. Schwefelsäure und nach dem Erkalten 4 T. des wasserfreien Natriumacetats. Nach 12stündigem Stehen des bereits mit dem Kühler verbundenen Kolbens wird aus dem Wasserbad der Essigäther abdestilliert, bis etwa 4 T. übergegangen sind.

Der nach dem einen oder anderen Verfahren erhaltene rohe Essigäther wird im Scheidetrichter mit je  $\frac{1}{4}$  der Raummenge gesättigter Kochsalzlösung unter Zusatz von Natriumcarbonat so oft ausgewaschen, bis er angefeuchtetes Lackmuspapier nicht mehr rötet. Beim ersten Waschen entweicht eine erhebliche Menge Kohlendioxyd; die Flüssigkeiten sind deshalb das erste Mal im offenen Scheidetrichter zu mischen. Der gewaschene Essigäther wird mit Calciumchlorid getrocknet, vom letzteren abfiltriert und aus dem Wasserbad destilliert.

**Eigenschaften.** Reines Äthylacetat ist eine farblose, leicht flüchtige Flüssigkeit, spez. Gew. 0,9238 (bei 0°), 0,906 (15°), Sdp. 77°. Geruch angenehm erfrischend. Es löst sich in 18 T. Wasser, und 28 T. Äthylacetat lösen 1 T. Wasser. Mit Weingeist und Äther ist es in jedem Verhältnis mischbar, auch mit Chloroform,

fetten und ätherischen Ölen. Der reine Essigäther des Handels enthält etwa 98% Äthylacetat und etwa 2% Alkohol und Wasser, spez. Gew. 0,902 bis 0,906 (bei 15°) und Sdp. 74 bis 77° (*Germ.*). Er ist leicht entzündlich, und der Dampf gibt mit Luft explodierende Gemische. Er ist aber weniger feuergefährlich als der Äther, weil er weniger leicht flüchtig ist. Essigäther ist ein gutes Lösungsmittel für viele organische Stoffe.

Durch Wasser wird der Essigäther allmählich in Essigsäure und Alkohol zerlegt. Auch bei geringem Wassergehalt nimmt er sehr bald saure Reaktion an, während er sich unbegrenzt lange vollkommen säurefrei aufbewahren läßt, wenn er wasserfrei ist. (Man kann den käuflichen Essigäther durch Schütteln mit entwässertem Natriumsulfat und nachfolgende Destillation vom Wasser befreien.)

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,902 bis 0,906. — b) Siedepunkt 74 bis 77°. — c) Essigäther darf mit Wasser angefeuchtetes Lackmuspapier nicht sofort röten. — d) Wird Filtrierpapier mit Essigäther getränkt, so darf das Papier nach dem Verdunsten des Essigäthers nicht riechen (fremde Esterarten, Amylacetat und andere). — e) 10 ccm Wasser dürfen beim kräftigen Schütteln mit 10 ccm Essigäther höchstens um 1 ccm zunehmen (unzulässige Menge von Wasser und Weingeist). — f) Werden 5 ccm konz. Schwefelsäure mit 5 ccm Essigäther überschichtet, so darf sich innerhalb 15 Minuten zwischen den beiden Flüssigkeiten keine gefärbte Zone bilden, und auch beim Mischen der Flüssigkeiten keine Färbung eintreten (Amylacetat). — g) 10 ccm Essigäther dürfen beim Verdampfen keinen Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu b) Wenn der Essigäther aus vollständig vergälltem Brantwein hergestellt ist, enthält er Essigsäuremethylester, der den Siedepunkt erniedrigt. Wir fanden bei solchem Essigäther den Siedepunkt 72,2°.

Zu c) Trocknes Lackmuspapier wird durch Essigäther auch bei ziemlich großem Säuregehalt nicht sofort gerötet, wenn der Essigäther wasserfrei oder fast wasserfrei ist; erst beim Verdunsten des Essigäthers und Anziehen von Wasser aus der Luft tritt die Rötung auf. Essigäther, der feuchtes Lackmuspapier rötet, wird bei der Aufbewahrung noch stärker sauer. Säurefreier Essigäther hält sich säurefrei, wenn er auch wasserfrei ist. Ist der Essigäther sauer, dann ist er außer für andere Zwecke auch für die Bestimmung des Morphins in Opium unbrauchbar, er ist dann wieder zu reinigen (s. unter Opium).

Zu f) Man beobachtet die Zone am besten gegen ein weißes Blatt Papier, vom Licht abgewandt, oder gegen das Licht mit einem hinter das Probierrohr gehaltenen weißen dünnen durchscheinenden Blatt Papier. Die Probe zeigt auch andere Verunreinigungen an. So gibt Essigäther, der aus vollständig vergällten Brantwein hergestellt ist, eine deutlich gefärbte Zone und beim Mischen eine deutliche Gelbfärbung.

**Aufbewahrung.** Kühl, in dicht schließenden Flaschen.

**Anwendung.** Die Wirkung gleicht bei äußerlicher Anwendung der des Äthers. Man benutzt ihn am häufigsten als Riechmittel oder subcutan bei Ohnmachten und krampfartigen Zuständen, als Einreibung gegen rheumatische und neuralgische Schmerzen, seltener innerlich an Stelle des Äthers, bei den dort angegebenen Krankheitszuständen. Gabe 5—20 Tr. unvermischt auf Zucker oder in Gelatine kapseln oder in alkoholischer Lösung oder mit Wasser verdünnt mehrmals täglich.

**Spiritus acético-aethereus.** Spiritus Aetheris aceticici. Spiritus anodynus vegetabilis. Ein Gemisch aus Aether aceticus 1 T. und Spiritus (90 Vol.-%) 3 T.

**Balsamum aceticum camphoratum.**

Opodeldoc cum Aethere acético.	
Saponis stearinici dialysati	10,0
Aetheris aceticici	60,0
Spiritus (90 Vol.-%)	50,0
Camphorae	5,0
Olei Thymi	2,0.

Man löst die kleingeschnittene Seife in dem Ge-

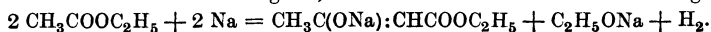
misch von Essigäther und Spiritus unter Erwärmen auf 50° auf, fügt den Campher und das Thymianöl zu, filtriert und läßt in geeigneten Gefäßen erstarren.

**Sirupus Aetheris aceticici.**

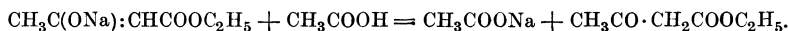
Aetheris aceticici	5,0
Sirupi Sacchari	95,0.

**Aethylium acético-aceticum. Aether acético-aceticus (Ergänzb.). Acetessigsäureäthylester.** Acetessigester.  $\text{CH}_3\text{CO} \cdot \text{CH}_2\text{CO} \cdot \text{OC}_2\text{H}_5$ . Mol.-Gew. 130.

**Darstellung.** In 200 g Essigäther löst man nach und nach 20 g zerschnittenes metallisches Natrium unter Rückflußkühlung auf, wobei sich zunächst Natrium-Acetessigester bildet:



Man destilliert den überschüssigen Essigäther ab und fügt zu dem Rückstand zunächst 110 g Essigsäure (von 50%) und nach dem Erkalten noch 100 g Wasser:



Der sich über der wässerigen Flüssigkeit abscheidende Acetessigester wird rektifiziert und die bei 180—182° übergehenden Anteile aufgefangen.

**Eigenschaften.** Farblose, obstartig riechende Flüssigkeit, Sdp. 180 bis 182°, spez. Gew. 1,028 bis 1,030. In Wasser wenig löslich, mit Weingeist und Äther mischbar.

**Prüfung.** a) Siedepunkt 180 bis 182°, spez. Gew. 1,028 bis 1,030 (Alkohol und Essigäther erniedrigen Siedepunkt und spez. Gew.). — b) 5 ccm Acetessigester dürfen beim Verdampfen keinen Rückstand hinterlassen. — c) Die Lösung von 1 g Acetessigester in 10 ccm Weingeist darf feuchtes Lackmuspapier nicht röten.

**Anwendung.** Hauptsächlich zur Synthese organischer Verbindungen, z. B. zur Darstellung des Phenylidimethylpyrazolons.

**Aethylium benzoicum** und andere Ester aromatischer Säuren siehe unter den Säuren, Acidum benzoicum u. a.

**Aethylium bromatum.** Aether bromatus (Germ.). Äthylbromid. Monobromäthan. Bromäthyl. Ethyl Bromide. Bromure d'éthyle. Brometum aethylicum. Aethylis Bromidum.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ . Mol.-Gew. 109.

Äthylbromid bildet sich durch Erhitzen von Äthylschwefelsäure (Alkohol + Schwefelsäure) mit Kaliumbromid:  $\text{SO}_4\text{HC}_2\text{H}_5 + \text{KBr} = \text{SO}_4\text{HK} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ , oder durch Einwirkung von Phosphortribromid (Brom und rotem Phosphor) auf Alkohol:  $\text{PBr}_3 + 3 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 3 \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{PO}_3\text{H}_3$ . Für arzneiliche Zwecke darf nur das auf ersterem Wege dargestellte Äthylbromid verwendet werden, da das mit Brom und Phosphor dargestellte giftige Phosphorbindungen und, weil der Phosphor häufig arsenhaltig ist, auch Arsenverbindungen enthalten kann. Das Äthylbromid wird in der Regel der besseren Haltbarkeit wegen mit etwa 1% absolutem Alkohol versetzt. Gall. fordert reines Äthylbromid ohne Alkohol, spez. Gew. 1,473 (15°).

**Darstellung.** 18 T. Weingeist von 95 bis 96 Vol.-% (oder 19 T. Weingeist von 90—91 Vol.-%) werden in einem Kolben unter fortwährendem Umschwenken ohne Abkühlung mit 40 T. konz. Schwefelsäure gemischt. Die dann möglichst tief abgekühlte Mischung wird mit 15 T. (oder 14 T.) möglichst kaltem Wasser und 20 T. gepulvertem Kaliumbromid versetzt und im Sandbad unter sehr guter Kühlung destilliert. Es wird ein Kolben vorgelegt, der etwa 20 T. Wasser enthält, in das das Rohr des Kühlers oder eine angesetzte Verlängerung eintaucht (Abb. 82). Man erhitzt so lange, wie noch Äthylbromid übergeht, das in dem Wasser der Vorlage zu Boden sinkt. Dann wird mit einem Scheidetrichter das Äthylbromid (untere Schicht) von dem Wasser getrennt und mit der halben Raummenge Wasser zweimal ausgeschüttelt. Das mit Wasser gewaschene Äthylbromid wird in einem geräumigen Kolben allmählich mit der halben Raummenge konz. Schwefelsäure versetzt, wobei der Kolben von außen gut gekühlt wird. (Die Schwefelsäure nimmt den in dem rohen Äthylbromid enthaltenen Äther auf unter starker Wärmeentwicklung.) Nach 6stündigem Stehen gießt man den Inhalt des Kolbens in einen Scheidetrichter, läßt die Schwefelsäure (untere Schicht) nach dem Absetzen abfließen und wiederholt die Behandlung mit der gleichen Menge Schwefelsäure noch einmal. Dann wird das Äthylbromid wieder mit etwas Wasser, darauf mit der halben Raummenge Kaliumcarbonatlösung (1 + 20) und wieder mit Wasser gewaschen. (Bei diesen letzteren Waschungen ist das Äthylbromid immer die untere Schicht). Das gewaschene Äthylbromid wird mit gekörn-



Abb. 82.

tem Calciumchlorid getrocknet, filtriert und aus dem Wasserbad destilliert. Das Äthylbromid wird schließlich noch mit 1% absolutem Alkohol versetzt und in braune Flaschen von höchstens 100 ccm abgefüllt.

Das gereinigte Äthylbromid soll nach *Germ.* mit soviel absolutem Alkohol versetzt werden, daß das spez. Gewicht 1,453 bis 1,457 beträgt. Es kann der Fall eintreten, daß das Äthylbromid nach der Reinigung ein innerhalb dieser Grenzen liegendes spez. Gewicht hat. Dann ist es nicht genügend von Äther befreit, und die Behandlung mit konz. Schwefelsäure muß wiederholt werden. Das spez. Gewicht des vollkommen reinen Äthylbromids, 1,473, wird auch bei genügender Reinigung nicht immer erreicht, weil noch Spuren von Äther zurückbleiben, die das spez. Gewicht erniedrigen. Wir fanden bei sorgfältiger Reinigung das spez. Gew. 1,467. Der Zusatz von absolutem Alkohol ist immer nötig, weil das Äthylbromid dadurch haltbarer wird. Man versetzt das gut gereinigte Äthylbromid immer mit 1% absolutem Alkohol.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, neutrale, leichtflüchtige, stark lichtbrechende Flüssigkeit, spez. Gew. 1,453 bis 1,457. Sdp. 37 bis 38,5° (vollkommen reines Äthylbromid ohne Alkohol hat das spez. Gew. 1,473 und siedet bei 38,4°), Geruch ätherisch. Es ist in Wasser unlöslich, mischbar mit Weingeist, Äther, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen.

**Erkennung.** Durch den Siedepunkt. — Am ausgeglühten Kupferdraht färbt es die Flamme blaugrün. — Wird Äthylbromid mit weingeistiger Kalilauge am Rückflußkühler längere Zeit erhitzt, so scheidet sich Kaliumbromid aus und die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit gibt nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitrat eine Fällung von Silberbromid.

**Prüfung.** a) Das Äthylbromid muß vollkommen farblos sein (freies Brom). — b) Siedepunkt nicht unter 37° und nicht über 38,5°. — c) Wird ein Stückchen feuchtes blaues Lackmuspapier mit 5 ccm Äthylbromid geschüttelt, so darf es sich nicht röten (Bromwasserstoff, Schwefelsäure). — d) Werden 5 ccm Äthylbromid in einem 3 cm weiten, mit konz. Schwefelsäure gespülten Glasstopfenglas mit 5 ccm konz. Schwefelsäure geschüttelt, so darf innerhalb 1 Stunde keine Färbung auftreten (fremde organische Verbindungen). — e) 5 ccm Äthylbromid dürfen bei freiwilligem Verdunsten in einem Schälchen keinen fremden Geruch zeigen (Phosphorverbindungen zeigen knoblauchartigen Geruch) und keinen Rückstand hinterlassen. — f) Werden 5 ccm Äthylbromid mit 5 ccm Wasser einige Sekunden lang geschüttelt, so darf das von dem Äthylbromid getrennte Wasser durch 1—2 Tr. Silbernitratlösung innerhalb 5 Minuten nicht verändert werden (Bromwasserstoff). — g) Schüttelt man 5 ccm Äthylbromid mit einer Mischung von 5 ccm Stärkelösung und einigen Tropfen Kaliumjodidlösung (oder mit 5 ccm Zinkjodidstärkelösung), so darf weder das Äthylbromid noch die Stärkelösung gefärbt werden (freies Brom). — h) Beim Erhitzen von 1 ccm Äthylbromid mit 3 Tr. Anilin (oder etwa 0,2 g Acetanilid) und 2—3 ccm weingeistiger Kalilauge darf kein Isonitritgeruch auftreten (Chloroform).

**Anmerkungen.** Zu a) Eine Braunfärbung des Äthylbromids durch freies Brom, die wir häufiger beobachtet haben, kann auch bei vorher vorschriftsmäßiger Beschaffenheit während der Aufbewahrung eintreten. Da sie in der braunen Flasche nicht zu erkennen ist, bleibt nichts anderes übrig, als den Inhalt der Flasche vor dem Abgeben in eine trockene weiße Flasche umzugießen und nachher wieder zurückzugießen. Auch die Probe f zum Nachweis von freiem Brom ist dann auszuführen.

Zu b) Durch einen geringen Gehalt an Äthyläther wird der Siedepunkt etwas erniedrigt. Auch der Alkoholzusatz bewirkt eine Erniedrigung des Siedepunktes (nicht, wie man wegen des höheren Siedepunktes des Alkohols vermuten könnte, eine Erhöhung). Wir fanden vor dem Alkoholzusatz 37,8°, nachher 37,6°. Die ganze Menge des mit 1% Alkohol versetzten Äthylbromids destillierte über von 37,6° bis 38,2°. Äthylbromid von MERCK begann bei 37,3° zu siedeln und ging bis 38,4° vollständig über. *Germ. 6* untere Grenze 36° ist zu niedrig.

Aus vollständig vergälltem Branntwein hergestelltes Äthylbromid, das allen Anforderungen der *Germ.* entsprach, siedete infolge des Gehaltes an Methylbromid bereits bei 36,5°. Bis 37,5° gingen von 50 ccm 20 ccm über. Ein solches Äthylbromid kann also nur durch eine genaue Bestimmung des Siedepunktes erkannt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. In braunen, fast ganz gefüllten und gut verschlossenen Flaschen von höchstens 100 ccm Inhalt, kühl und vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Äthylbromid ist ein Narcoticum. In Dampfform eingeatmet, bewirkt es Anästhesie wie Äther. Die Anästhesie tritt schneller ein als beim Chloroform, geht aber auch

schneller vorüber. Das Bewußtsein ist nicht völlig aufgehoben, aber Schmerzindrücke werden wenig empfunden. Die Reflexe bleiben während der Narkose erhalten. Man benutzt es daher als Inhalations-Anästheticum bei kleineren, nicht länger als 10—15 Minuten dauernden Operationen, bei welchen Komplikationen und größere Blutungen nicht zu erwarten sind, besonders in der Zahnheilkunde. Übrigens beachte man, daß auch das Äthylbromid keineswegs absolut gefahrlos ist; vielmehr sind schon eine Reihe ziemlich unerklärter Todesfälle bei seiner Anwendung vorgekommen.

**Cave:** Der Arzt hüte sich, das Äthylbromid mit dem viel giftiger wirkenden Äthylbromid (*Aethylenum bromatum*) zu verwechseln, der Apotheker hüte sich, dieses letztere auf ein mangelhaft geschriebenes Rezept hin abzugeben.

**Aethylium butyricum. Aether butyricus. Buttersäure-Äthylester. Äthylbutyrat. Ananasäther. Butyric Ether. Éther butyrique.**  $C_3H_7COOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 116. Der Äthylester der normalen Buttersäure (Gärungsbuttersäure),  $CH_3CH_2CH_2COOH$ .

**Darstellung.** Man mischt 100 T. reine Buttersäure mit 100 T. Alkohol (95%) und 50 T. konz. Schwefelsäure. Man erhitzt die Mischung auf 80°, erhält sie einige Stunden bei dieser Temperatur und läßt alsdann noch 1 Tag in der Kälte stehen. Nach dieser Zeit gießt man die Flüssigkeit in das 2fache Volum kaltes Wasser, worauf sich der Ester als ölige Schicht abscheidet. Man hebt diese ab, wäscht sie zunächst mit einer dünnen Natriumcarbonatlösung, sodann mit Wasser, entwässert den Ester darauf mit geschmolzenem Calciumchlorid, gießt ihn nach 1—2tägigem Stehen ab und destilliert ihn.

Auch durch Einleiten von trockenem Chlorwasserstoff in die Mischung von Buttersäure und Alkohol in der unter *Aethylium cocoinicum* angegebenen Weise läßt sich der Buttersäureäthylester darstellen.

Man unterscheidet im Handel ein *Aethylium butyricum concentratum*, das Alkohol enthält und *Aethylium butyricum absolutum*, das frei von Alkohol ist, aber kleine Mengen der Ester anderer Säuren enthält. *Aethylium butyricum purissimum*, das mehr als 10mal teurer ist als das letztere Präparat, ist chemisch reines Äthylbutyrat.

**Eigenschaften.** Der reine Buttersäure-Äthylester bildet eine farblose, leicht bewegliche, brennend schmeckende, in Wasser wenig lösliche, mit Weingeist in allen Verhältnissen mischbare, leicht entzündliche Flüssigkeit, in verdünntem Zustande von ananasartigem Geruch. Spez. Gew. (15°) 0,900, Sdp. 121°.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden braunen Flaschen, kühl.

**Anwendung.** Mit der 8—10fachen Menge Weingeist verdünnt als Ananasessenz in der Zuckerbäckerei und zur Herstellung von Fruchtessenzen, auch von künstlichem Rum.

**Aethylium chloratum. Aether chloratus (Germ.). Äthylchlorid. Monochloräthan. Chloräthyl. Ethyl Chloride. Chlorure d'éthyle. Kelen (MONNET). Aether hydrochloricus. Aether muriaticus. Aethylis Chloridum.**  $C_2H_5Cl$ , Mol.-Gew. 64,5.

**Darstellung.** Äthylchlorid wird in Fabriken dargestellt durch Einwirkung von Chlorwasserstoff auf Alkohol:  $C_2H_5OH + HCl = C_2H_5Cl + H_2O$ . Man erhitzt entweder ein Gemisch von Alkohol und rauchender Salzsäure erst unter Druck auf 150° und destilliert nachher, oder man leitet Chlorwasserstoffgas in Alkohol, der die Hälfte seines Gewichtes Zinkchlorid gelöst enthält, zuerst unter Kühlung, später unter Erwärmung. Das übergehende Äthylchlorid (Sdp. 12,5°) wird wie ein Gas gewaschen, getrocknet und schließlich durch starke Abkühlung verdichtet.

In den Handel kommt das Äthylchlorid entweder in zugeschmolzenen, mit einer Capillare versehenen Glasröhren oder in Röhren, deren sehr feine Öffnung durch einen Schraubendeckel aus Metall (Abb. 83, S. 316) oder durch einen mit Hebel versehenen Klappdeckel (Momentverschluß, automatischer Verschluß) verschlossen ist.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, äußerst leicht flüchtige, leicht bewegliche Flüssigkeit. Spez. Gew. 0,921 (bei 0°) *Helv.*, 0,9176 (0°) *Gall.*, Sdp. 12 bis 12,5°. Geruch eigenartig ätherisch. Es ist in Wasser wenig löslich, mischbar mit Weingeist, Äther, Chloroform, ätherischen und fetten Ölen. Angezündet brennt es mit grün-säuerlicher Flamme.

**Erkennung.** Glüht man einen Kupferdraht in der nichtleuchtenden Flamme und läßt dann den Dampf des Äthylchlorids nahe an dem Draht in die Flamme treten, so färbt sich die Flamme blaugrün.

**Prüfung.** a) Siedepunkt 12 bis 12,5°. — b) Schüttelt man 5 ccm Äthylchlorid mit 5 ccm eiskaltem Wasser, so darf das Wasser Lackmuspapier nicht röten und durch 1 Tr. Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure). — c) 5 ccm Äthylchlorid dürfen beim Verdunsten in einer Glasschale keinen fremden Geruch erkennen lassen (Phosphorverbindungen zeigen knoblauchartigen Geruch), und keinen Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a) Eine genaue Bestimmung des Siedepunktes ist mit den Hilfsmitteln der Apotheke kaum auszuführen. Man kühlt das Röhrchen mit Äthylchlorid geschlossen in Eis ab, öffnet es und verbindet es durch einen Gummischlauch mit einem dünnen Glasrohr, das zu einer feinen Spitze ausgezogen ist. Dann setzt man das Äthylchloridröhrchen in ein Becherglas (von etwa 100 ccm) mit Eiswasser und stellt in das Wasser ein Thermometer. Die feine Spitze des Glasrohres wird in ein kleines Schälchen mit Wasser getaucht. Das Becherglas wird dann in eine Schale mit Wasser von Zimmertemperatur gestellt. Unterhalb 10° dürfen dann aus dem Glasrohr nur vereinzelte Gasbläschen entweichen; bei 10° wird die Entwicklung lebhafter.

Zu b) Man stellt das Probierrohr mit dem Wasser in Eis und läßt nach einiger Zeit das Äthylchlorid aus dem Glasröhrchen in das Probierrohr einfließen, bis die Schicht etwa so hoch ist wie die Wasserschicht. Dann schüttelt man durch, gießt das Äthylchlorid ab und prüft das Wasser erst mit Lackmuspapier, dann mit Silbernitratlösung.

Zu c) Man stellt die Glasschale erst auf Eis und läßt dann ungefähr 5 ccm Äthylchlorid hineinfließen.

**Aufbewahrung.** In zugeschmolzenen oder mit einem geeigneten Verschuß versehenen Glasröhren, kühl und vor Licht geschützt. Vorsichtig.

**Anwendung.** Man benutzt es als lokales Kälte-Anaestheticum, bei kleineren und kurzdauernden Operationen (Inzisionen usw.), indem man den Flüssigkeitsstrahl gegen den betreffenden Körperteil richtet. Durch die Verdunstung des flüssigen Äthylchlorids werden die Körperstellen sehr stark abgekühlt und dadurch örtlich unempfindlich gemacht. Man beachte, daß die Dämpfe des Äthylchlorids brennbar sind.

**Aetho-Methyl** ist eine Mischung aus Chloräthyl und Chlormethyl, die als Anaestheticum Anwendung findet.

**Narcoform, Somnoform,** wird eine Mischung aus 60% Äthylchlorid, 35% Methylchlorid und 5% Äthylbromid genannt, die als Anaestheticum Anwendung findet.

**Anestyle-BENGUÉ, Methäthyl-HENNING, Anästhyll und Coryll** sind Mischungen von Äthylchlorid mit Methylchlorid, die gleichfalls als Kälte-Anästhetica verwendet werden.

**Coryloform,** ein Anaestheticum, soll aus Chloräthyl, Chlormethyl und Bromäthyl bestehen.

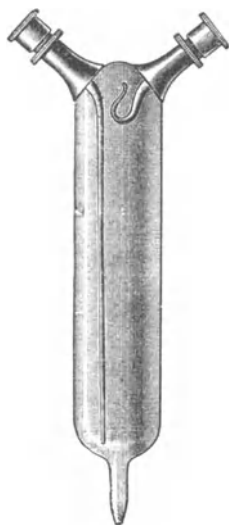


Abb. 83. In aufrechter Stellung gibt die links befindliche Öffnung — nach Abnahme der Verschraubung — einen nach oben gerichteten Strahl. Wendet man das Gefäß um, so gibt die rechts befindliche Öffnung einen nach unten gerichteten Strahl von Äthylchlorid.

**Spiritus Aetheris chlorati. Versüßter Salzgeist. Spiritus muriatico-aethereus. Spiritus Salis dulcis.** Eine weingeistige Lösung von Chlorsubstitutionsprodukten und Oxydationsprodukten des Äthylalkohols (Chloral, Acetal, Aldehyd, Äthylacetat u. a.).

**Darstellung.** 25 T. rohe Salzsäure werden mit 100 T. Weingeist gemischt und in einen Kolben von 500 T. Rauminhalt gegossen, der mit haselnußgroßen Stücken Braunstein vollständig gefüllt ist. Nach 24 Stunden werden aus dem Sandbad 105 T. überdestilliert. Falls das Destillat sauer ist, wird es mit etwas getrocknetem Natriumcarbonat geschüttelt und aus dem Wasserbad rektifiziert, bis 100 T. übergegangen sind.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, neutrale Flüssigkeit. Spez. Gew. 0,838 bis 0,842.

**Prüfung.** 10 ccm versüßter Salzgeist dürfen nach Zusatz von 0,2 ccm n-Kalilauge feuchtes blaues Lackmuspapier nicht röten.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, in kleinen vollständig gefüllten Gläsern.

**Aether hydrochloricus chloratus.** ARANS Ather. WIGGERS' Ather. Chloro-äthylchlorid. Aether anaestheticus (ARAN, WIGGERS). Aether chloratus ARAN. Wird erhalten durch Einwirkung von Chlor auf Äthylchlorid und besteht aus einem Gemisch der

Chlorsubstitutionsprodukte des Äthans mit 2 bis 6 Chloratomen, also  $C_2H_4Cl_2$ ,  $C_2H_3Cl_3$ ,  $C_2H_2Cl_4$ ,  $C_2HCl_5$  und  $C_2Cl_6$ . Das Pentachloräthan,  $C_2HCl_5$ , ist in größter Menge vorhanden.

**Eigenschaften.** Klare, farblose Flüssigkeit, spez. Gew. 1,55 bis 1,60, Sdp. 110 bis 140°, Geruch und Geschmack dem Chloroform nicht unähnlich. Durch Licht und Luft wird es allmählich zersetzt unter Abspaltung von Chlorwasserstoff. Ein kleiner Zusatz von Alkohol erhöht die Haltbarkeit.

**Prüfung.** Wie Chloroform und Äthylbromid.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Selten, als lokales Anaestheticum. Wie Chloroform zu Einreibungen gegen Rheumatismus; Chloroform erfüllt hier aber den gleichen Zweck.

**Aethylium cocoinicum.** Cocosäther. Aether cocoinicus. Besteht aus den Äthyl-estern der im Cocosfett enthaltenen Fettsäuren. Die den Geruch bedingenden Ester sind die der niederen Fettsäuren: Capronsäure, Caprylsäure und Caprinsäure.

**Darstellung.** 1 kg Cocosnußöl (Cocosbutter, Palmin) wird mit 650 g Natronlauge, spez. Gew. 1,14, im Wasserbad verseift. Die noch warme Masse wird nach dem Verdünnen mit dem fünffachen Volum warmen Wassers unter Umrühren mit so viel roher Salzsäure (230–250 g) versetzt, wie zur völligen Abscheidung der Fettsäuren erforderlich ist. Die auf der Oberfläche angesammelten Fettsäuren werden gesammelt, bei gelinder Wärme in der Hälfte ihres Gewichts Weingeist (95–96%) gelöst und in die 30–40° warme Lösung trockner Chlorwasserstoff geleitet, bis die Flüssigkeit damit gesättigt ist (Abb. 84). Dann läßt man im wohl verstopften Gefäß einen Tag an einem lauwarmen Ort stehen, gibt ein gleiches Volum Wasser hinzu, hebt die ölarartige Schicht ab, schüttelt sie zunächst mit verdünnter Natriumcarbonatlösung, dann einige Male mit Wasser aus, sondert sie sorgfältig vom Wasser, vermischt sie mit  $\frac{1}{5}$  ihres Volums Weingeist und bewahrt sie in gut verkorkten Flaschen auf.

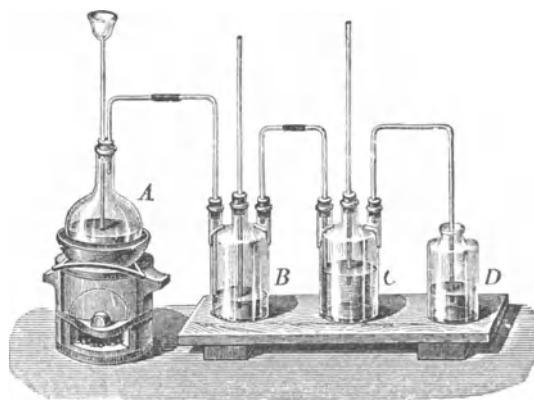


Abb. 84. A. Chlorwasserstoffentwickler. B. Enthält Schwefelsäure zum Trocknen des Chlorwasserstoffs. C. Weingeistige Fettsäurelösung. D. Wasser.

Die Ester der niederen Fettsäuren lassen sich von denen der höheren durch Destillation trennen, am besten unter vermindertem Druck. Man erhält auf diese Weise Präparate, die nur kleine Mengen der geruchlosen Äthylester der höheren Fettsäuren enthalten und sich außerdem in verdünntem Alkohol besser lösen.

Auch durch Erhitzen der Cocosölfettsäuren mit Alkohol und konz. Schwefelsäure, wie bei *Aethylium butyricum* angegeben, kann man den Cocosäther darstellen.

**Eigenschaften.** Farblose oder gelbliche Flüssigkeit. Spez. Gew. 0,85. Geruch angenehm nach Reinetten. Fast unlöslich in Wasser, mischbar mit Weingeist.

**Anwendung.** In weingeistiger Lösung zu Fruchtesenzen und künstlicher Weinbrandessenzen.

**Aethylium formicicum.** Äthylformiat. Ameisensäureäthylester. Aether formicicus. Formic Ether. Éther formique. Rumäther.  $HCOOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 74.

**Darstellung.** 1) 100 T. auf dem Wasserbad entwässertes Natriumformiat werden in einer Retorte mit einem kalten Gemisch aus 85 T. Weingeist (90 Vol.-%) und 150 T. konz. Schwefelsäure übergossen, und die Mischung nach guter Verteilung aus einem zunächst auf etwa 60°, gegen das Ende der Destillation auf etwa 75° geheizten Wasserbad bei sehr guter Kühlung abdestilliert. Das Destillat, dessen Menge etwa 115 T. beträgt, wird durch Schütteln mit gesättigter Kochsalzlösung und Magnesiumcarbonat gewaschen und entsäuert, durch geschmolzenes Calciumchlorid von Wasser befreit und aus dem Wasserbad rektifiziert.

2) In einen geräumigen Kolben, der mit einem Rückflußkühler verbunden ist, bringt man 4 T. Glycerin, 1 T. krist. Oxalsäure und 1 T. Weingeist von 95 Vol.-%. Bei gelindem Erwärmen tritt lebhaft Gasentwicklung ein, die Oxalsäure bildet mit dem Glycerin zunächst Mono-



formin, das sich mit dem Alkohol umsetzt zu Ameisensäureäthylester und Glycerin. — Wenn bei anhaltendem Erwärmen die Entwicklung von Kohlendioxyd nachläßt, so fügt man wiederum 1 T. krist. Oxalsäure und 1 T. Weingeist hinzu, erwärmt von neuem, bis die Entwicklung von Kohlendioxyd wieder nachläßt. Man setzt nun noch zweimal je 1 T. Oxalsäure und Weingeist hinzu, bis also auf 4 T. Glycerin je 4 T. krist. Oxalsäure und Weingeist verbraucht worden sind. Nach beendigter Kohlendioxyd-Entwicklung kehrt man den Kühler nach unten und destilliert das gebildete Äthylformiat ab. Das Destillat wird wie unter 1 gewaschen und entsäuert, dann durch Calciumchlorid von Wasser befreit und schließlich aus dem Wasserbad rektifiziert.

**Handelssorten.** Man unterscheidet im Handel neben dem reinen *Aethylium formicicum absolutum*: *Aethylium formicicum simplex* und *concentratum*; die beiden letztern sind Mischungen von Äthylformiat mit Alkohol.

**Eigenschaften.** Das reine Äthylformiat ist eine farblose, leicht flüchtige und leicht entzündliche Flüssigkeit, spez. Gew. 0,937, Sdp. 54 bis 55°, Geruch angenehm ätherisch nach Arrak und Rum. 1 T. löst sich in 10 T. Wasser; mit Weingeist und Äther mischbar. Durch Wasser wird es wie Essigäther allmählich zerlegt und nimmt dann saure Reaktion an. Schwache saure Reaktion macht das Äthylformiat für die Verwendung zu Rumessenz nicht unbrauchbar, stark saures Äthylformiat kann wie Essigäther leicht wieder gereinigt werden.

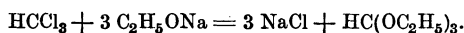
**Aufbewahrung.** Kühl, in dichtschießenden Flaschen. Ein Zusatz von entwässertem Natriumsulfat hält das Äthylformiat wasserfrei und damit neutral.

**Anwendung.** Der reine Ameisensäure-Äthylester hindert in Dampfform die Entwicklung von Bakterien, weil er in Verdünnung mit feuchter Luft in Ameisensäure und Äthylalkohol gespalten wird. Er verursacht beim Einatmen keinerlei Unbequemlichkeiten, vielmehr sollen Kehlkopfkatarrhe und Rachenkatarrhe auffallend günstig beeinflußt werden. Innerlich früher als Diuretikum (1,0) benutzt. Äußerlich als reizende Einreibung. Der Ester bildet sich übrigens stets im *Spiritus Formicarum*. — Zur Herstellung von künstlicher Arrak- und Rumessenz. Als Lösungsmittel für Celluloid.

**Rumäther** nach LIEBIG, der größtenteils aus Äthylformiat besteht, wird nach folgendem Verfahren erhalten: In einer sehr geräumigen Destillierblase, die nur zu etwa  $\frac{1}{10}$  angefüllt werden darf, mischt man 110 T. grobgepulverten Braunstein (85%  $MnO_2$ ), 45 T. Wasser und 30 T. Kartoffelstärke. Die Blase wird dann dicht mit dem Kühler verbunden. Durch einen Tubus der Blase gießt man dann ein erkaltetes Gemisch von 90 T. konz. Schwefelsäure und 55 T. Weingeist (90 Vol.-%) und heizt, bis die Destillation beginnt. Die Heizung wird dann unterbrochen, bis die Destillation fast aufhört. Zum Schluß wird weiter geheizt, bis im ganzen 60 bis 62 T. übergegangen sind. Die ersten 2—3 T. enthalten viel Weingeist, die letzten 6 T. viel Wasser. Sie werden getrennt aufgefangen und rektifiziert. Das mittlere Destillat wird, wenn nötig, noch mit Magnesiumcarbonat entsäuert.

**Aethylium orthoformicum, Äthylorthoformiat, Aethone** (FALCOZ u. Co., Paris), ist der Äthylester der Orthoameisensäure.  $HC(OC_2H_5)_3$ . Mol.-Gew. 196.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Chloroform auf Natriumalkoholat:



**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit, spez. Gew. 0,896, Sdp. 145 bis 146°, Geruch eigenartig. Mit Wasser in jedem Verhältnis mischbar.

**Anwendung.** Gegen Husten, tropfenweise auf Zucker, auch zusammen mit Tolubalsam. Für Kinder 8—30 Tr. fünf- bis sechsmal täglich, für Erwachsene ebenso oft 30 bis 60 Tr.,  $\frac{1}{2}$  Stunde vor oder 2 St. nach den Mahlzeiten.

**Aethylium jodatum** siehe unter Jodum S. 1550.

**Aethylium nitrosum. Äthylnitrit. Salpetrigsäureäthylester. Aether nitrosus.**  $NOOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 75.

**Darstellung.** Reines Äthylnitrit erhält man durch Destillation einer mit Natriumnitrit versetzten Mischung von Alkohol und verd. Schwefelsäure nach der Vorschrift der *Amer.* für *Spiritus aetheris nitrosi* (s. S. 319).

**Eigenschaften.** Bei niedriger Temperatur farblose, apfelartig riechende Flüssigkeit. Sdp. 16°. Wegen des niedrigen Siedepunktes kommt Äthylnitrit nur in weingeistiger Lösung in den Handel. Die chem. Fabrik von KAHLBAUM in Adlershorst b. Berlin führt eine Lösung mit 10 % und eine mit 50 % Äthylnitrit.

**Spiritus Aetheris nitrosi** (Germ., Brit., Helv.). Versüßter Salpetergeist. Spirit of Nitrous Ether. Ether nitreux alcoolisé. Aether nitricus alcoholicus (Belg.). Nitris aethylicus cum Spiritu (Nederl.). Aether nitrosus spirituosus (Norv.). (Spiritus Aetheris nitrosi *Amer.* siehe S. 321.)

Der *Spiritus Aetheris nitrosi* der Pharmakopöen wird meist durch Destillation eines Gemisches von Weingeist und Salpetersäure und Verdünnen des Destillates mit Weingeist dargestellt. Er ist im wesentlichen eine Lösung von Äthylnitrit,  $\text{NOOC}_2\text{H}_5$ , in Weingeist, enthält aber auch noch durch Oxydation des Weingeistes entstandene Verbindungen. Die Darstellungsvorschriften der Pharmakopöen sind verschieden und ebenso auch die Zusammensetzung des Präparats.

Gehalt an Äthylnitrit. *Brit.* 1,52—2,66%, *Nederl.* mindestens 2 g (bis 2,5 g) in 100 cem.

**Darstellung.** *Germ.* 3 T. Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ) werden mit 5 T. Weingeist in einem Glaskolben vorsichtig überschichtet und 2 Tage lang ohne Umschütteln stehen gelassen. Dann wird die Flüssigkeit, die sich von selbst allmählich teilweise gemischt hat, aus einer Glasretorte oder Fraktionierkolben aus dem Wasserbad destilliert, und das Destillat in einer Vorlage aufgefangen, die 5 T. Weingeist enthält. Die Destillation wird abgebrochen, sobald in der Retorte gelbe Dämpfe auftreten. Das Destillat wird mit gebrannter Magnesia neutralisiert, und die Mischung nach 24 Stunden auf dem Wasserbad bei anfänglich sehr gelindem Erwärmen der Destillation unterworfen. Das Destillat wird in einer Vorlage aufgefangen, die 2 T. Weingeist enthält, und die Destillation wird unterbrochen, sobald das Gesamtgewicht der in der Vorlage befindlichen Flüssigkeit 8 T. beträgt.

Es ist nicht nötig, die Salpetersäure mit dem Weingeist vorsichtig zu überschichten, es ist zweckmäßiger, die beiden Flüssigkeiten gleich zu mischen und das Gemisch 2 Tage lang stehen zu lassen. Bei der Destillation muß sehr gut gekühlt werden; das Rohr des Kühlers wird durch ein Ansatzrohr verlängert, das in den vorgelegten Weingeist eintaucht, die Vorlage wird auch noch gut gekühlt, am besten mit Eiswasser. Ohne diese Vorsicht entweicht viel von dem leicht flüchtigen Äthylnitrit.

*Helv.* 6 T. Weingeist werden mit 3 T. roher Salpetersäure vorsichtig gemischt. Die Mischung wird aus einer Glasretorte im Dampfbad destilliert und das Destillat in einer Vorlage aufgefangen, die 3 T. Weingeist enthält. Die Destillation wird unterbrochen, sobald in der Retorte rote Dämpfe auftreten. Das Destillat wird hierauf mit gebrannter Magnesia geschüttelt, nach 24 Stunden klar abgegossen und aus dem Dampfbad rektifiziert. Das Übergehende wird in eine Vorlage geleitet, in der sich 3 T. Weingeist befinden und die Destillation fortgesetzt, bis das Gewicht des Inhaltes der Vorlage 10 T. beträgt.

*Brit.* Zu 1000 cem Weingeist (spez. Gew. 0,834) mischt man allmählich 100 cem konz. Schwefelsäure, und dann noch vorsichtig 125 cem Salpetersäure (spez. Gew. 1,42); diese Mischung gießt man in eine tubulierte Retorte, die 100 g dünnen Kupferdraht enthält, setzt in den Tubus ein Thermometer ein und verbindet die Retorte mit einem LIEBIGSchen Kühler, kühlt auch die Vorlage durch Eis gut ab. Man legt 1000 cem Weingeist (90%) vor und destilliert 600 cem aus dem Wasserbad ab mit der Vorsicht, daß die Temperatur nicht über 82° hinausgeht. Hierauf läßt man den Retorteninhalt erkalten, und wenn dies geschehen ist, gießt man in die Retorte nochmals 25 cem Salpetersäure und destilliert nochmals 100 cem ab, so daß der Gesamtinhalt der Vorlage 1700 cem beträgt. Man mischt dieses Destillat mit 1000 cem Weingeist (spez. Gew. 0,834) oder soviel, daß die Mischung 2,66% Äthylnitrit enthält. Entsäuerung findet nicht statt.

*Nederl.* hat eine ähnliche Vorschrift wie *Brit.*, läßt aber mit Magnesiumoxyd entsäuern und mit Weingeist soweit verdünnen, daß der Gehalt 2,5 g Äthylnitrit in 100 cem beträgt.

**Eigenschaften.** Der nach einer der 3 Vorschriften dargestellte Versüßte Salpetergeist ist eine farblose oder gelbliche Flüssigkeit, völlig flüchtig, mit Wasser mischbar, der Geruch ätherisch, Geschmacksüßlich brennend, spez. Gew. *Germ.* 0,840—0,850, *Helv.* 0,845—0,855, *Brit.* 0,838—0,842. — *Germ.* 6 Dichte (20°) 0,835—0,845.

**Erkennung und Prüfung.** a) Eine Mischung von 1 cem (15—20 Tr.) Versüßtem Salpetergeist, 2—3 cem verd. Schwefelsäure und 1 bis 2 cem Kaliumjodidlösung färbt sich unter lebhafter Entwicklung von Stickoxyd durch Freiwerden von Jod braun:  $\text{NO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{KJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{J} + \text{KHSO}_4 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NO}$ . — b) 10 cem Versüßter Salpetergeist dürfen nach Zusatz von 0,2 cem n-Kalilauge Lackmuspapier nicht röten.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Gehalts an Äthylnitrit kann am einfachsten mit Hilfe eines Nitrometers (Abb. 85) durch Messung des Stickoxyds ausgeführt werden. Ein Nitrometer läßt sich aus einer gewöhnlichen Bürette, einer Pipette und einem kleinen Tropftrichter (von 50—100 cem Inhalt) leicht zusammenstellen. Ein solches einfaches Nitrometer gibt Abb. 86 wieder.

Die Bestimmung wird mit letzterem in folgender Weise ausgeführt:

Das Nitrometer wird mit verd. Schwefelsäure (1 + 5) gefüllt. Diese läßt man bis in den Hahn des aufgesetzten Tropftrichters steigen, dann verschließt man den Hahn und befestigt die Pipette so, daß die Flüssigkeit in ihr etwas tiefer steht als in der Bürette. Dann bringt man in den Tropftrichter 5 ccm Spiritus Aetheris nitrosi und läßt diesen durch vorsichtiges Öffnen des Hahnes in die Bürette fließen, ohne daß Luft mit eintritt. Dann bringt man 2—3 ccm Wasser in den Tropftrichter, schwenkt dieses durch Bewegen des Apparates etwas in dem Tropftrichter herum und läßt es auch vorsichtig in die Bürette fließen. Dann gibt man in den Tropftrichter etwa 10 ccm Kaliumjodidlösung (1 + 9), befestigt die Pipette so tief wie möglich an dem Stativ, läßt die Kaliumjodidlösung rasch in die Bürette fließen, ohne daß Luft mit eintritt, und schließt den Hahn wieder. Die Entwicklung des Stickoxyds beginnt sofort unter Freiwerden von Jod. Wenn die Gasentwicklung schwächer geworden ist, nimmt man die Bürette aus dem Stativ, drückt den Gummischlauch dicht unter der Bürette mit den Fingern der linken Hand zu, faßt den Stopfen des Tropftrichters mit der rechten Hand und mischt die Flüssigkeit in der Bürette durch wiederholtes Umkehren, läßt bei nach oben gerichtetem Trichter den Schlauch wieder los und befestigt die Bürette wieder in dem Stativ. Nach etwa einer halben Stunde hält man die Pipette so an die Bürette, daß die Flüssigkeit gleich hoch steht und liest die Menge des Stickoxyds ab. Dabei ist die Menge des Stickoxyds in dem oberen nicht geteilten Ende der Bürette natürlich hinzuzurechnen. Das geschieht einfach mit Hilfe eines in Millimeter geteilten Maßstabes, mit dem man das ungeteilte Ende der Bürette mißt. Durch Anlegen des Maßstabes an die Teilung der Bürette kann man dann leicht feststellen, wieviel Kubikzentimeter das ungeteilte Ende faßt. Den Hohlraum des Abflußrohrs des Tropftrichters muß man auch noch hinzurechnen; man kann ihn leicht mit einer kleinen Teilpipette mit Wasser ausmessen.

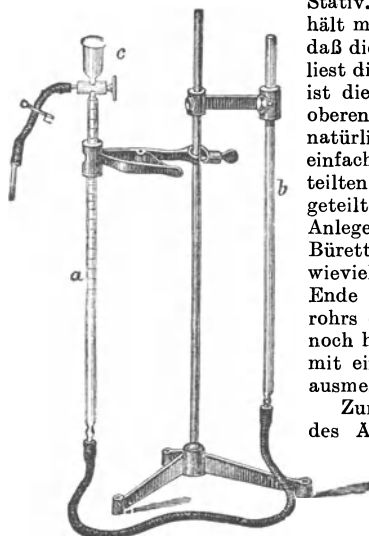


Abb. 85. LUNGE's Nitrometer.

Zur Berechnung der Gewichtsmenge des Aethylnitrits aus der Raummenge des Stickoxyds kann man eine Stickstofftablette benutzen, die das Gewicht von 1 ccm Stickstoff, über Wasser aufgefangen, unter dem jeweiligen Barometerstand und Temperatur angibt. Stickoxyd ist um  $\frac{1}{14}$  schwerer als Stickstoff.

Man erfährt das Gewicht des Stickoxyds also, wenn man das für die gefundene Gasmenge aus der Tabelle abgelesene Stickstoffgewicht um  $\frac{1}{14}$  vermehrt. Praktisch genügend genau ist es, wenn man das Stickstoffgewicht mit 1,07 multipliziert. Aus dem so gefundenen Gewicht des Stickoxyds erfährt man die Menge des Aethylnitrits durch Multiplikation mit 2,5, da 30 T. NO = 75 T. NO<sub>2</sub>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> sind.

In Ermangelung einer Stickstofftablette wird das Gewicht des Stickoxyds berechnet nach der Gleichung:  $G = \frac{(b - w) \times 273 \times 1,346}{760 \times (273 + t)}$ . G = Gewicht von 1 ccm NO in Milligramm, b = Barometerstand reduziert auf 0°, w = Tension des Wasserdampfes bei der abgelesenen Temperatur, t = Temperatur in Graden.

Die Tension des Wasserdampfes beträgt abgerundet bei:

0° = 4,6 mm	11° = 9,8 mm	21° = 18,5 mm
1° = 4,9 mm	12° = 10,5 mm	22° = 19,7 mm
2° = 5,3 mm	13° = 11,2 mm	23° = 20,9 mm
3° = 5,7 mm	14° = 11,9 mm	24° = 22,2 mm
4° = 6,1 mm	15° = 12,7 mm	25° = 23,5 mm
5° = 6,5 mm	16° = 13,5 mm	26° = 25,0 mm
6° = 7,0 mm	17° = 14,4 mm	27° = 26,5 mm
7° = 7,5 mm	18° = 15,4 mm	28° = 28,1 mm
8° = 8,0 mm	19° = 16,3 mm	29° = 29,8 mm
9° = 8,6 mm	20° = 17,4 mm	30° = 31,5 mm.

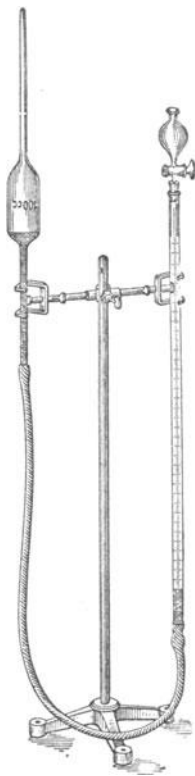


Abb. 86.

Zur Reduktion des Barometerstandes auf 0° sind für die Temperaturen von 0 bis 12° 1 mm, von 13 bis 19° 2 mm, von 20 bis 25° 3 mm und von 25 bis 30° 4 mm abzuziehen.

Beispiel. Angenommen es seien 24,6 ccm NO gefunden bei 18° und 766 mm B. Dann ist der Barometerstand auf 0° reduziert = 764 mm und  $b-w = 764 - 15,4 = 748,6$  mm (abgerundet = 749 mm). Das Gewicht von 1 ccm NO ist dann =

$$\frac{749 \times 273 \times 1,346}{760 \times (273 + 18)} = \frac{749 \times 273 \times 1,346}{760 \times 291} = \frac{275226}{222906} = 1,232 \text{ mg.}$$

24,6 ccm NO = 24,6 × 1,232 mg = 30,3 mg.

Das Gewicht des Äthylnitrits beträgt dann 30,3 mg × 2,5 = 75,75 mg in 5 ccm = rund 1,5 g in 100 ccm Spiritus Aetheris nitrosi.

Für die mittleren Temperaturen, von 10 bis 25°, genügt es für praktische Zwecke, wenn man für die Reduktion des Barometerstandes und für die Tension des Wasserdampfes zusammen von dem Barometerstand soviel Millimeter abzieht, wie Temperaturgrade abgelesen werden. In dem Beispiel wären dann von den 766 mm 18 mm abzuziehen und das Gewicht für 1 ccm NO wäre

$$\text{dann} = \frac{748 \times 273 \times 1,346}{760 \times 291} = 1,233 \text{ mg.}$$

Der Unterschied gegenüber der vorher berechneten Zahl 1,232 mg ist so klein, daß er vernachlässigt werden kann. Für mittlere Temperaturen genügt also zur Berechnung des Gewichts von 1 mg NO (über Wasser abgelesen) die Gleichung:

$$G = \frac{(b - t) \times 273 \times 1,346}{760 \times (273 + t)}$$

*Brit.* fordert, daß 5 ccm *Spiritus Aetheris nitrosi* nicht weniger als 20 und nicht mehr als 35 ccm Stioxyd geben (bei 15,5° und 760 mm B.) = 1,52 bis 2,66% Äthylnitrit.

*Nederl.* fordert einen Mindestgehalt von 2 g Äthylnitrit in 100 ccm.

**Gehaltsbestimmung** nach HERTING. In eine Glasstopfenflasche von 100 ccm bringt man in der angegebenen Reihenfolge: 10 ccm Wasser, 5 ccm kaltgesättigte Kaliumchloratlösung, 5 ccm *Spiritus Aetheris nitrosi* und 5 ccm verd. Schwefelsäure (10%) und läßt die Mischung unter häufigem Umschütteln  $\frac{1}{2}$  Stundelangstehen. Dann gibt man 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung hinzu, mischt gut durch und titriert das überschüssige Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurück (10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung als Indikator). Die Umsetzung erfolgt nach der Gleichung:  $3 \text{ NO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{KClO}_3 = \text{KCl} + 3 \text{ NO}_3\text{C}_2\text{H}_5$ ; 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 22,5 mg  $\text{NO}_2\text{C}_2\text{H}_5$ .

**Aufbewahrung.** In kleinen, völlig gefüllten, dicht geschlossenen Flaschen, vor Licht geschützt, kühl. Im Verlaufe der Aufbewahrung nimmt das Präparat stets saure Reaktion an. Man kann die freiwerdende Säure binden, indem man das Präparat über Magnesiumcarbonat oder besser über einigen Kristallen von neutralem Kaliumtartrat aufbewahrt. Stark saure Präparate sind durch gebrante Magnesia zu entsäuern und nochmals zu rektifizieren.

**Anwendung.** Der versüßte Salpetergeist wird gelegentlich noch als Geschmackskorrigens Mixturen und Tropfen zugesetzt. Man hält ihn für ein Diureticum und setzt ihn besonders Mischungen mit Copaivabalsam zu, wo er zugleich als Diureticum und als Geschmackskorrigens dient. Große Gaben bewirken Methämoglobinbildung. Außerdem in Gurgelwässern bei apthösen und anginischen Affektionen (selten). Technisch als Bestandteil von Essenzen für Liköre und andere Spirituosen, Rum, Nordhäuser, Branntwein, Franzbranntwein.

Der versüßte Salpetergeist darf nicht zusammen mit Antipyrin, Kaliumjodid, Kaliumbromid (überhaupt mit Jodiden oder Bromiden), sowie mit Kalomel zugleich verordnet werden.

**Spiritus Aetheris nitrosi** (Amer.) ist eine Lösung von reinem Äthylnitrit in reinem Weingeist mit 3,5–4,5% Äthylnitrit.

**Darstellung.** 40 ccm konz. Schwefelsäure werden mit 120 ccm Wasser gemischt. Der erkalteten Mischung werden 85 ccm Weingeist zugesetzt, und die Flüssigkeit in eine Flasche von 1000 ccm Inhalt gebracht, die in Eis und Wasser gestellt wird. Dann läßt man aus einem Tropftrichter langsam eine filtrirte Lösung von 100 g Natriumnitrit in 280 ccm Wasser zutropfen. Wenn die Lösung zugeflossen und die Reaktion beendet ist, läßt man die ausgeschiedenen Kristalle (saures Natriumsulfat) sich absetzen, gießt die Flüssigkeit in einen Scheidetrichter und läßt die wässrige Schicht ablaufen. Das Äthylnitrit wird zuerst mit 20 ccm eiskaltem Wasser, dann um die letzten Spuren von Säure zu entfernen, mit 15 ccm einer eiskalten Natriumbicarbonatlösung (0,6 g  $\text{CO}_3\text{HNa}$ ) gewaschen. Nach dem Abfließen der wässrigen Flüssigkeit wird das Äthylnitrit mit 3 g Kaliumcarbonat versetzt, um das zurückgebliebene Wasser zu binden, dann gut gekühlt und sofort in 500 g Weingeist gegossen. Dann wird die Gewichtsmenge des in den Weingeist gegossenen Äthylnitrits festgestellt und die Flüssigkeit mit Weingeist auf das 22fache des Gewichts des Äthylnitrits gebracht. Das Präparat wird in kleine braune Flaschen abgefüllt und kühl aufbewahrt. Spez. Gew. 0,823 (25°). Die mit dem Nitrometer ausgeführte Gehaltsbestimmung soll einen Gehalt von 3,5–4,5%  $\text{NOOC}_2\text{H}_5$  ergeben.

**Aethylium pelargonicum.** Pelargonsäureäthylester. Aether pelargonicus. Pelargonsäureäther. Weinäther.  $C_8H_{17}COOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 186.

**Darstellung.** Die zur Darstellung dieses Esters erforderliche Pelargonsäure gewinnt man durch Oxydation des Rautenöles (von *Ruta graveolens* L.) mit Salpetersäure. Das Rautenöl enthält als Hauptbestandteil Methylnonylketon,  $CH_3 \cdot CO \cdot C_9H_{19}$ , aus dem durch Oxydation mit Salpetersäure Essigsäure und Pelargonsäure entstehen:  $CH_3COOC_9H_{19} + 3 O = CH_3COOH + C_8H_{17}COOH$ .

In einem mit Rückflußkühler verbundenen Kolben kocht man 10 T. äth. Rautenöl mit 30 T. Salpetersäure (spez. Gew. 1,035—1,040 = 6—7%  $HNO_3$ ). Sobald die Einwirkung zu stürmisch wird, entfernt man die Flamme, setzt aber die Wärmezufuhr fort, wenn die Einwirkung träger wird. Dies Erhitzen setzt man fort, bis eine Einwirkung der Salpetersäure nicht mehr stattfindet. Man läßt erkalten, hebt die ölige Schicht ab, wäscht sie zunächst mit Wasser, und schüttelt sie dann mit Kalilauge im Überschuß. Man verdünnt mit etwas Wasser, filtriert durch ein genaßtes Filter und versetzt das Filtrat mit verdünnter Salzsäure. Die Pelargonsäure scheidet sich dabei als ölige Schicht ab, die durch Waschen mit Wasser gereinigt wird.

100 T. der Pelargonsäure werden mit 33 T. absolutem Alkohol unter Erwärmen gemischt, alsdann leitet man in die auf 50—60° zu haltende Mischung durch Schwefelsäure getrocknetes Chlorwasserstoffgas bis zur Sättigung ein und läßt einige Tage gut verschlossen stehen. Man schüttelt dann die Salzsäure mit Wasser aus, beendet die Entsäuerung durch Ausschütteln mit Natriumcarbonatlösung. Man wäscht nochmals mit Wasser, trennt im Scheidetrichter, beseitigt die letzten Spuren Wasser durch Calciumchlorid und filtriert, oder man reinigt den Ester durch Destillation (am besten unter vermindertem Druck).

Statt des Rautenöles kann man auch reine Ölsäure in gleicher Weise mit Salpetersäure oxydieren und wie angegeben weiter behandeln. Bei der Oxydation der Ölsäure entsteht ebenfalls Pelargonsäure.

**Eigenschaften.** Farblose, angenehm nach Quitten und Weinbrand riechende Flüssigkeit. Spez. Gew. 0,86. Sdp. 227—228°.

Der Pelargonsäureester des Handels ist mit  $\frac{1}{5}$  seines Gewichts absolutem Alkohol vermischt.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Fruchtäthern und Weinbrandessenz (für Weinbrandverschnitt).

**Aethylium valerianicum.** Äthylvalerianat. Aether valerianicus. Valeriansäure-Äthylester. Baldrianäther.  $C_4H_9COOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 130. Besteht zum größten Teil aus dem Äthylester der Isovaleriansäure,  $(CH_3)_2CHCH_2COOC_2H_5$ , neben kleinen Mengen des Äthylesters der Methyläthyllessigsäure,  $\frac{CH_3}{C_2H_5} > CHCOOC_2H_5$ .

**Darstellung.** Man entwässert Natriumvalerianat zunächst durch Austrocknen bei 30—40°, später vollständig im Wasserbad oder Luftbad und zerreibt es zu grobem Pulver. 100 T. entwässertes Natriumvalerianat werden in einem Destillierkolben oder einer Retorte mit einer erkalteten Mischung aus 85 T. konz. Schwefelsäure und 50 T. Weingeist (spez. Gew. 0,817) übergossen. Man destilliert aus einem Sandbad mit vorgelegtem Kühler. Das Destillat wird mit dem gleichen Volum Wasser, dem etwas Natriumcarbonat zugesetzt ist, hierauf nochmals mit Wasser gewaschen. Man entwässert den Ester mit Calciumchlorid und rektifiziert ihn am besten durch Destillation unter vermindertem Druck.

In den Handel kommt der Baldrianäther mit  $\frac{1}{5}$  seines Gewichts absolutem Alkohol vermischt.

**Eigenschaften.** Farblose, unverdünnt nicht besonders angenehm, verdünnt angenehm apfelartig riechende und schmeckende Flüssigkeit. Spez. Gew. des reinen Esters 0,872. Sdp. 135°. Wenn der Ester nicht vollkommen wasserfrei ist, erleidet er bei der Aufbewahrung eine teilweise Zersetzung in Alkohol und freie Valeriansäure, die den Geruch stark beeinträchtigt. Man kann einen solchen Ester verbessern, wenn man ihn mit Natriumbicarbonat durchschüttelt, filtriert und aus dem Sandbad rektifiziert.

**Anwendung.** In weingeistiger Lösung in der Zuckerbäckerei und für Fruchtäther.

**Fruchtäther oder Fruchtessenzen,** die in der Herstellung von feinen Zuckerwaren, Limonaden u. dgl. in großen Mengen verwendet werden, verdanken zumeist ihren Geruch einer Reihe von Äthyl-, Butyl- und Amylestern verschiedener organischer Säuren, deren Mischung mit anderen und ähnlichen Flüssigkeiten Geheimnis der Fabrikanten ist. Die folgenden Vorschriften geben sogen. „konzentrierte“ Fruchtäther, die sich bewährt haben. Aus gleichen

Teilen dieser konz. Äther und 90<sup>0</sup>/<sub>igem Weingeist stellt man die sogen. „doppelten“ Frucht-  
äther dar.</sub>

**Ananas-Äther**, 50 T. Äthylbutyrat, 50 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 5 T. Chloroform, 4 T. Amyl-  
acetat, 4 T. Amylbutyrat, 7,5 T. Ananasessenz<sup>1)</sup>, 2 T. Weinsäurelösung (1:50).

**Apfel-Äther**, 5 T. Amylacetat, 2,5 T. Amylbutyrat, 5 T. Amylvalerianat, 10 T. Spiritus  
Aetheris nitrosi, 2,5 T. Chloroform, 30 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 1 T. Weinsäurelösung (1:50).

**Apfelsinen-Äther**, 10 T. Amylacetat, 10 T. Amylbutyrat, 3 T. Essigäther, 3 T. Chloroform,  
0,6 T. Apfelsinenschalenöl, 150 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 5 T. Apfelsinensessenz<sup>1)</sup>.

**Aprikosen-Äther**, 5 T. Amylacetat, 2 T. Amylbutyrat, 1,5 T. Amylformiat, 1 T. Äthyl-  
butyrat, 1,2 T. Essigäther, 24 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>.

**Bananen-Äther**, Ananasäther und Pfirsichäther zu gleichen Teilen.

**Birnen-Äther**, 20 T. Amylacetat, 2,5 T. Amylbutyrat, 2,5 T. Essigäther, 4 T. Chloroform,  
30 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>.

**Erdbeer-Äther**, 5 T. Amylacetat, 5 T. Amylbutyrat, 5 T. Chloroform, 1 T. Äthylbutyrat,  
1,25 T. Essigäther, 5 T. Himbeerspiritus, 5 T. Erdbeeressenz<sup>1)</sup>, 26 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 0,05 T. Vanil-  
linlösung (1:100).

**Himbeer-Äther**, 5 T. Amylacetat, 5 T. Amylbutyrat, 2,5 T. Amylformiat, 1 T. Äthylbutyrat,  
1,25 T. Essigäther, 2,5 T. Chloroform, 31 T. Himbeerspiritus, 0,5 T. Veilchenwurzeltinktur, 0,25 T.  
Benzoessäureäthylester, 0,005 T. Macisöl, 0,03 T. Vanillinlösung (1:100).

**Johannisbeer-Äther**, 10 T. Amylacetat, 2,5 T. Amylbutyrat, 5 T. Essigäther, 2,5 T. Butter-  
säureäthylester, 1,5 T. Chloroform, 0,5 T. Essigsäure, 12 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 0,005 T. Nelkenöl.

**Kirschen-Äther**, 5 T. Amylacetat, 3 T. Essigäther, 5 T. Bittermandelwasser, 2,5 T. Chloro-  
form, 25 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 0,005 T. Benzoessäureäthylester.

**Limonen-Äther**, 5 T. Amylacetat, 3 T. Essigäther, 2,5 T. Buttersäureäthylester, 2,5 T.  
Chloroform, 25 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 1 T. Citronenöl, 1 T. Weinsäurelösung (1:50).

**Pfirsich-Äther**, 5 T. Amylacetat, 5 T. Amylbutyrat, 5 T. Amylformiat, 2 T. Äthylbutyrat,  
1,25 T. Essigäther, 2,5 T. Chloroform, 28 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 0,01 T. Bittermandelöl.

**Pflaumen-Äther**, Aldehyd 50,0, Essigäther 50,0, Äthylformiat 10,0, Äthylbutyrat 20,0,  
Persicoöl 40,0, Glycerin 80,0, Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub> 1000,0 oder: Ananasäther und Aprikosenäther  
zu gleichen Teilen.

**Quitten-Äther**, 100 T. Johannisbeeräther, 1 T. Sebacylsäureäthylester.

**Reinetten-Äther**, Valeriansäure-Amyläther 100,0, Essigäther 10,0, Valeriansäure-Äthyl-  
äther 80,0, Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub> 1000,0.

**Rettich-Äther**, 2 T. Äthylformiat, 0,5 T. Äthylbutyrat, 5 T. Essigäther, 7,5 T. Chloroform,  
10 T. Rettichessenz<sup>1)</sup>, 22 T. Weingeist 90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>, 1 T. Weinsäurelösung (1:50), 0,05 T. Senföl.

**Oleum Vini, Schweres Weinöl**, ist ein bei der Darstellung von Äther gewonnenes Neben-  
produkt. Es kann auch für sich durch Destillation eines Gemisches von Alkohol und konz.  
Schwefelsäure dargestellt werden.

**Darstellung.** (Amer. VIII) 1000 ccm Schwefelsäure von mindestens 92,5<sup>0</sup>/<sub>ig</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
werden in dünnem Strahl langsam mit 1000 ccm Weingeist gemischt und gut verschlossen 24 St.  
stehen gelassen. Auf einem Sandbad destilliert man durch Erhitzen des Gemisches auf 150—160<sup>0</sup>  
unter guter Kühlung, bis keine öligen Tropfen mehr übergehen oder bis ein dunkler Schaum in der  
Retorte entsteht. Die gelbe ätherische Flüssigkeit wird von dem wässrigeren Destillat getrennt  
und in flachen Schalen 24 Stunden der Luft ausgesetzt. Auf einem genäßen Filter wird dann die  
ölige Flüssigkeit mit kaltem Wasser ausgewaschen.

**Eigenschaften.** Klare, fast farblose, flüchtige Flüssigkeit von eigentümlich aromatisch-  
ätherischem Geruch und einem scharfen, erfrischenden bitteren Geschmack.

**Bestandteile.** Schwefelsäurediäthylester, Schwefligsäurediäthylester und  
Polymerisationsprodukte des Äthylens, die als Ätherin und Ätherol bezeichnet werden.

**Oleum aethereum** (Amer. VIII), *Ethereal Oil*, ist eine Mischung von gleichen Raum-  
mengen schwerem Weinöl und Äther.

**Acidum aethylosulfuricum.** Äthylschwefelsäure. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OSO<sub>3</sub>H. Mol.-Gew. 126. Ent-  
steht durch Einwirkung von konz. Schwefelsäure auf Alkohol und ist in der *Mixtura  
sulfurica acida* enthalten. Wässrige Lösungen von Äthylschwefelsäure erhält man durch Zusatz  
der berechneten Menge Schwefelsäure zu einer Lösung von äthylschwefelsäurem Barium und  
Eindampfen der von dem Bariumsulfat abfiltrierten Lösung unter vermindertem Druck, oder  
durch Zerlegung von äthylschwefelsäurem Blei mit Schwefelwasserstoff in wässriger Lösung.

**Natrium aethylosulfuricum.** Natriumäthylsulfat. Äthylschwefelsäures Natrium.  
Sodium Ethylsulphate. Sulfovinat de sodium. Natrium sulfovinyllicum.  
C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OSO<sub>3</sub>Na + H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 166.

<sup>1)</sup> Die „Essenzen“ zu solchen Fruchtäthern werden durch Maceration zerkleinerter frischer  
Früchte mit gleichen Gewichtsteilen Weingeist (90<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>) erhalten, Rettichessenz aus geriebenem  
Meerrettich.

**Darstellung.** In einem Kolben werden 110 g Weingeist (95 bis 96 Vol.-%) allmählich mit 100 g konz. Schwefelsäure gemischt und die Mischung einige Stunden auf dem Wasserbad erhitzt. Dann gießt man die Flüssigkeit in 1,5 Liter Wasser und trägt in die Mischung Bariumcarbonat im Überschuß ein unter Erwärmen auf dem Wasserbad. Nach dem Aufhören der Kohlendioxydentwicklung filtriert man und wäscht mit Wasser nach. Die Lösung des äthylschwefelsauren Bariums wird dann erwärmt und mit Natriumcarbonatlösung versetzt, bis eine abfiltrierte Probe mit Natriumcarbonatlösung keine Trübung mehr gibt. Am besten bestimmt man in einer Probe der Lösung durch Eindampfen und Glühen unter Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure den Gehalt an Barium als Bariumsulfat und berechnet danach die Menge des Natriumcarbonats. Die Lösung muß einen geringen Überschuß an Natriumcarbonat enthalten und schwach alkalisch reagieren. Die von dem Bariumcarbonat abfiltrierte Lösung des äthylschwefelsauren Natriums wird zur Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Farblose, hygroskopische Kristalle, Geschmack bitterlich, nachher süßlich, löslich in 0,6 T. Wasser mit neutraler Reaktion, auch in wasserhaltigem Weingeist, schwer in absolutem Alkohol, unlöslich in Äther. In wässriger Lösung zerfällt es allmählich, rascher beim Erhitzen, in Alkohol und Natriumbisulfat, und die Lösung wird sauer. Auch das kristallinische Salz kann, wenn es feucht ist, sich allmählich zersetzen.

**Erkennung.** Es färbt die Flamme gelb. Beim Erhitzen im Probierröhr gibt es Dämpfe, die angezündet mit heller Flamme brennen. Mit Natronlauge und Jodlösung erwärmt gibt es Jodoform.

**Prüfung.** a) 5 g Natriumäthylsulfat müssen sich in 20 ccm einer Mischung aus gleichen Teilen Wasser und Weingeist klar lösen. — b) Die Lösung darf Lackmuspapier kaum verändern. — c) Die Lösung darf durch verd. Schwefelsäure nicht verändert werden (Barium, Blei) und — d) durch verdünnte Bariumchloridlösung (1 + 50) nur opalisierend getrübt werden (Natriumsulfat). — e) Die Lösung darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle).

**Aufbewahrung.** Über Schwefelsäure gut nachgetrocknet in dicht schließenden Glasstopfengläsern, nicht zu lange Zeit.

**Anwendung.** Selten. Als mildes Abführmittel, für Kinder 10,0 bis 15,0 g, für Erwachsene 20,0 bis 30,0 g. Es hat vor andern schwachen Abführmitteln keine Vorzüge.

**Aethylmorphinum hydrochloricum s. u. Opiumalkaloide Bd. II S. 336.**

## Agar-Agar.

**Agar-Agar.** Japanische Hausenblase. Japan-Agar. Isinglass. Phycocolle. Gelatina japonica. Agartang. Vegetabilischer Fischleim. Japanischer Fischleim. Japanische (chinesische) Gelatine.

Stammpflanzen. An erster Stelle Gelidium-, Gracilaria-, Eucheuma- und Gloeopeltis-Arten. HOLMES gibt für gute japanische Agar-Agar-Qualitäten hauptsächlich folgende Arten an: Gelidium Amansii LAM. (Tengusa-Agar), G. polycladum Kütz. bzw. G. polycladum SOND. als richtigere Bezeichnung für die japanische Form (Tengusa-Agar), G. elegans Kütz. (Kinnhusa-Agar), weniger G. japonicum OKAM. (Onigusa-Agar) und G. subcostatum SCHMITZ (Hirakusa-Agar) und in neuerer Zeit Acanthopeltis japonica OKAM. (Toriashi-Agar, an Qualität dem Tengusa-Agar gleich). Minder guten Agar liefern Campylocephora hypneoides (Ego-Agar), Ceramium rubrum AGARDH (geringwertig), Gracilaria confervoides GREV. (Ogo-Agar), Gracilaria lichenoides GREV. (Sphaerococcus lichenoides AGARDH), Agar von Ceylon (auch Fucus amylaceus benannt) und Eucheuma spinosum AGARDH, Agar von Java und Makassar (Algaspinosa), TUNMANN gibt an, auch in feineren Handelssorten Gracilaria confervoides angetroffen zu haben. Als Material für die Bereitung des japanischen Agar-Agar wie zur Erzeugung anderer Agar-Sorten Süd- und Ostasiens werden in der Literatur noch eine Anzahl Arten genannt, welche aber alle zu den Rhodophyceen-Florideen, Gelidiaceen bzw. Sphaerococcaceen, Rhodophyllidaceen usw. gehören. Ostasiatische Meere. Gesammelt werden die Algen in Japan hauptsächlich an den Küsten der Provinzen Izu, Tosa und Sado.

**Gewinnung.** In Japan stellt man den Agar-Agar in folgender Weise her. Die vermittelst Haken, Netze oder durch Taucher gesammelten Algen werden von den Fischern am Strande getrocknet und z. T. gebleicht; am Ufer aufgelesene Algen geben eine schlechtere Qualität. Als dann kommt das Material zu den Fabriken, wo es in steinernen Mörsern unter fortwährendem Wasserzusatz von den anhaftenden Muscheln usw. gereinigt wird. Hierauf wird der Agar völlig gebleicht, bei trockenem Wetter muß er ziemlich fleißig begossen werden. Dieser Prozeß ist in höchstens einigen Tagen beendet, dann wird der Agar in Wasser eingeweicht und über freiem Feuer gekocht oder mit Wasserdampf behandelt. Sind minderwertige Algen zugefügt, so werden diese eine Stunde früher in den Kessel gegeben. Nach 5—6 Stunden wird etwas Essig- oder Schwefelsäure zugefügt und dann wieder frisches Wasser zugelassen; ungefähr 30 Minuten nach dem abermaligen Aufkochen ist der Prozeß beendet. Die gelatinöse Flüssigkeit wird dann durch ein Hanf- oder Baumwollgewebe gepreßt; die Preßrückstände werden nochmals vier Stunden gekocht und auf neue verarbeitet. Nach ungefähr achtzehn Stunden ist die Flüssigkeit zu einer Gallerte erkaltet. Jetzt setzt man den Agar der Nachtkälte aus (man fabriziert nur bei kaltem und trockenem Wetter, November bis Februar, das Sammeln der Algen kann schon im Mai bis August geschehen) und in ungefähr drei Tagen ist er dann erstarrt. Schließlich wird der Agar an der Sonne völlig getrocknet. Die Hauptmenge des japanischen Agar-Agar wandert nach China und Tongkong, nur ein kleiner Teil findet seinen Weg nach Europa. Die Fabrikation liegt hauptsächlich in den Gebieten Osaka, Kioto, Nagano und Hiogo.

**Handelssorten.** Von guten Japan-Agar-Sorten unterscheidet man im Handel: 1. bis 35 cm, selten bis 50 cm lange strohhalm- oder bleistiftdicke, stark geschrumpfte, farblose oder etwas gelbliche Streifen, 2. Platten von 20—30 cm Länge, etwa 3 cm Breite und von gleicher Farbe, 3. lange, vierkantige Stücke, 20—30 cm lang und 3—4 cm im Durchschnitt, etwas gelblich an Farbe, von lockerem, zellig-blättrigem Gefüge. Alle ohne Geruch und Geschmack.

**Eigenschaften.** In kaltem Wasser quillt Agar nur auf, beim Kochen mit Wasser gibt er eine Lösung, die beim Erkalten gallertartig erstarrt. Mit viel Wasser (etwa 1:200) gekocht gibt er eine nach dem Erkalten schlüpfrigschleimige Lösung, die geruch- und geschmacklos ist und Lackmuspapier nicht verändert. Durch Jodlösung wird die erkaltete Agarlösung weinrot bis schwach violett gefärbt, aber nicht blauviolett. Beim Verbrennen hinterläßt er etwa 2,7—3,5% Asche (höchstens 4%), die mit Wasser befeuchtet nicht oder nur schwach alkalisch reagiert.

**Prüfung und Erkennung.** Der als Gallerte an sich strukturlose Agar-Agar läßt sich mikroskopisch immer an den reichlich vorkommenden, sehr verschiedenen Arten angehörenden Diatomeen erkennen, so kommt nach HOLMES auf dem Thallus von Gelidium stets die kleine Diatomee *Arachnoidiscus ornatus* EHRENB. reichlich vor, so daß durch diese auch eine Verfälschung von Gelee mit Agar gut nachgewiesen werden kann. Man läßt einen dünnen Schleim aus Agar-Agar längere Zeit in der Wärme absetzen und untersucht den Bodensatz auf Diatomeen, oder man verascht eine Probe auf Platin und untersucht in einem Tropfen verdünnter Salzsäure. Es lassen sich für die verschiedenen Agar-Handelssorten keine für jede Sorte charakteristischen Diatomeen feststellen, die Bestimmung der angetroffenen Diatomeen-Arten läßt nicht auf die Herkunft der Ware schließen. Neben den Diatomeen sind Spongillennadeln verschiedener Form nachzuweisen. Je reiner eine Agar-Sorte, je weniger Diatomeen, Spongillennadeln usw. sind anzutreffen. Stärkezusatz läßt sich unter dem Mikroskop leicht erkennen, da Agar-Agar des Handels nur verkleisterte Florideenstärke zeigt. Reines Agarpulver gibt im Verhältnis 1:100 mit Wasser angeschüttelt und erwärmt auf Zusatz einiger Tropfen Jodjodkaliumlösung eine weinrote bis schwach rotviolette, nicht dunkelblaue Färbung (Blaufärbung läßt auf Zusatz fremder Stärke schließen). — Der Aschengehalt soll 2,7 bis höchstens 4% betragen, Amer. 5%; bei guten Sorten übersteigt er 3,4% nicht. 1 T. Agar soll nach dem Kochen mit 100 T. Wasser beim Abkühlen eine feste, möglichst farblose Gallerte geben, die auch bei kräftigem Schütteln nicht schlüpfrig wird, noch dabei ihre Form verliert. Zum Nachweis von arabischem Gummi schüttelt man 1 g Agarpulver mit 100 g kaltem Wasser, versetzt mit 1—2 ccm frischer Guajakharztinktur, worauf bei Gegenwart von arabischem Gummi, wenn dessen Oxydase nicht abgetötet ist, in spätestens  $\frac{1}{2}$  Stunde Blaufärbung eintritt. Eine Verwechslung mit Traganth läßt sich durch die Jodprobe erkennen, da Traganth stärkehaltig ist.



**Bestandteile.** Agar-Agar enthält bis 37% Gelose (Pararabin),  $(C_6H_{10}O_6)_n$ , 6,5% Paramylan, 1,3% Metarabin, 3% Holzgummi, 10% Cellulose, 7,5% Eiweißsubstanz; der Aschengehalt beträgt bis 4%, der Wassergehalt 15%.

**Anwendung.** Als eigentliches Arzneimittel findet Agar-Agar für sich kaum Verwendung, wohl aber als Arzneimittelträger, z. B. zur Herstellung von Vaginalkugeln (10 T. Agar-Agar werden nach dem Abwaschen mit 100 T. Glycerin und 200 T. Wasser erhitzt).

Nach KRAMER kann Agar-Agar zu Prothesen verwendet werden. Bei Inguinalhernien wurde durch Injektion der Agarmasse vollständiger Verschluss des Bruchringes erzielt. Nach BAUER eignet sich Agar zur Herstellung gewisser Pflaster. Agar wird in heißem Wasser gelöst, mit Kaliseife versetzt (um späteres Schrumpfen des Pflasters zu vermeiden) und diese Masse auf Platten oder Gewebe ausgegossen. Das trockene Pflasterhäutchen wird nötigenfalls mit geeignetem Klebstoff versehen. Medizinische Zusätze, wie Glycerin, Antiseptica usw., zur Grundmasse sind angängig (D. R. P. 138626). Sehr häufig wird Agar-Agar zur Herstellung von festen Nährböden für die Bakteriologie verwendet.

In Industrie und Technik werden die besseren Sorten in Bierbrauereien und Konditoreien, die geringeren zum Appretieren von Geweben und von Papier verwendet. Auch im Haushalt findet es als Ersatz der Gelatine Anwendung.

**Agar-Agar von Ceylon.** Ceylonmoos. Ceylon Moss. Mousse de Ceylon. Mousse de Jaffna. *Alga amylacea (ceylanica)*. *Fucus (Lichen) amylaceus (ceylanicus)*. Jaffnamoos.

Ceylonmoos stammt von *Gracilaria lichenoides* GREV. (*Sphaerococcus lichenoides* AGARDH), Sphaerococcaceae, einer im Indischen Ozean, besonders an den Küsten von Ceylon, Singapore und Java häufigen Alge.

Geruch- und geschmacklose, wiederholt gabeliggeteilte, bis 12 cm lange, weiche, etwas zähe, an der Oberfläche fein runzeligen Stücke von weißer oder etwas gelblicher Farbe. Der Hauptstamm etwa 2 mm dick, stielrund, die Äste allmählich dünner werdend. Ceylonmoos gibt mit 50 Teilen Wasser eine durchsichtige, geschmacklose Gallerte.

**Agar-Agar von Makassar und von Java.** Ostindisches Carrageen. *Alga spinosa*. Der getrocknete Thallus von *Euचेuma spinosum* AGARDH. (*Gigartina spinosa* GREV.), Rhodophyllidaceae, heimisch im indischen Ozean und bei Mauritius.

3—4 cm lange, 2—3 mm dicke, unregelmäßig verzweigte, stielrunde, bräunlichgelbe oder blaßbrötliche Stücke von hornartiger Konsistenz. Gibt mit 17 Teilen Wasser eine Gallerte.

*Agar sterilisatus* (MERCK) ist ein 2,5%iger Wasseragar, der mehr oder weniger verdünnt als Vehikel für einzuspritzende Antigonorrhoea verwendet wird.

**Agarase-Tabletten** enthalten Agar-Agar und bulgarisches Lactoferment. Anwendung bei Magen- und Darmkrankheiten.

**Gelose.** Agar-Agar wird in Streifen geschnitten, diese 24 Stunden in 6%iger Salzsäure maceriert, dann mit Wasser gewaschen und 24 Stunden in 5%iger Ammoniakflüssigkeit maceriert und wiederum mit Wasser gewaschen. Die so gereinigten Agarstreifen löst man in siedendem Wasser. Die Lösung wird koliert, eingedampft, der Rückstand getrocknet und gekörnt, oder man streicht die Lösung auf Glasplatten und läßt sie eintrocknen.

**Tegment,** ein Verbandpflaster, besteht aus einem dünnen, von einem feinen Gewebe durchzogenen Agarhäutchen, auf das mit Chinosol (oder Jodoform, Airo, Xeroform usw.) versetzte Glycergelatine aufgetragen ist.

## Agaricus.

**Polyporus officinalis** FRIES (*Boletus Laricis* JACQ.) Polyporaceae. **Lärchenschwamm.** Heimisch überall, wo der Lärchenbaum (*Larix decidua* MILLER = *Larix europaea* D. C.), auf dem er wächst, vorkommt. Der Pilz wurde früher im mittleren und südlichen Europa (Schweiz, Ungarn, Tirol, Norditalien, Südfrankreich) von *Larix decidua*, jetzt größtenteils in Nordrußland und Sibirien, besonders im Gouvernement Archangel von *Larix sibirica* LEDEB., der sibirischen Lärche, gesammelt.

**Agaricus albus.** Lärchenschwamm. Larch Agaric. Agaric blanc. Polypore méléze. Boletus (Fungus, Polyporus) Laricis. Löcherschwamm. Purgirschwamm. Agaric purgatif. Bolet de méléze.

Verwendung findet der von dem Hymenium und den derben gelblich bis braunen oberen Schichten befreite, getrocknete, ungestielte, meist halbkugelige, halbkegel-förmige oder kissenförmige Hut. Die Stücke sind leicht, mürbe, faserig, leicht zer-reiblich, innen und außen gelblichweiß und zeigen an der Seite die breite Anhaftungs-stelle. Das Gewicht des Pilzes kann bis 7 kg in trockenem Zustande betragen, seine Höhe bis zu 30 cm. Der Pilz besteht aus einer je nach dem Alter verschiedenen großen Anzahl von Zonen, welche in senkrechter Lage übereinandergeschichtet sind und sich auf der Außenfläche durch wellenförmige Erhabenheiten deutlich markieren. Geruch dumpfig, Geschmack süßlich, dann bitter. Die sibirische Ware gelangt meist auf dem Seewege von Archangel oder auf dem Landwege über Orenburg nach Hamburg auf den Markt. Schlechtere Sorten von Sardinien und dem südlichen Frank-reich, wie die in Tirol, Steiermark, Kärnten, Krain, Ungarn gesammelten, hier meist selbst verbrauchten Sorten, spielen im Handel keine Rolle.

**Mikroskopisches Bild.** Ein dichtes Gewebe langer, durcheinanderlaufender, teils in takter, teils in Verharzung begriffener Hyphen oder deren Häute; Querwände sind selten, die Hyphen mehr oder weniger mit knotigen Anschwellungen. Zwischen den Hyphen zahlreiche nicht gut ausgebildete Kristalle von Kalkoxalat. Im Pulver reichlich Sand, Kalkfragmente, Rinden- und Harzteilchen der Lärche usw.

Um den Lärchenschwamm zu pulvern, wurde er früher in den Apotheken mit Traganthschleim angestoßen = Agaricum praeeparatum. Wegen der Schwierigkeiten der Selbsterstellung des feinen Pulvers wird dasselbe meist bezogen.

**Verwechslung.** Polyporus sulfureus FRIES. Weniger bitter, die Hyphen reichlich verzweigt, mit reichlicheren Querwänden. Chlorzinkjod färbt die Hyphen bei dem echten Lärchen-schwamm gelb bis braun, bei P. sulfureus anfangs nicht, nach längerer Zeit aber tiefblau.

**Bestandteile.** Der Lärchenschwamm enthält 10–30% Pilzcellulose, ferner ein Ge-menge von in Alkohol löslichen Harzen (50–80%), die man als  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - und  $\delta$ -Harz unterscheidet; das  $\beta$ -Harz enthält das Agaricin, von dem in der Droge 14–16% enthalten sind. Ferner sind vorhanden ein in Petroläther lösliches Weichharz  $C_{15}H_{20}O_4$  und 4–6% Fettsubstanz, in der man Agaricol  $C_{10}H_{16}O$ , Cetylalkohol, einen flüssigen aromatischen Alkohol  $C_9H_{17}OH$ , Phytosterin, eine Säure  $C_{13}H_{23}COOH$ , Ricinusölsäure und 2 Kohlenwasserstoffe,  $C_{22}H_{46}$  und  $C_{29}H_{54}$ , nachgewiesen hat; Phosphorsäure, Oxalsäure, Äpfelsäure, Bern-steinsäure, Mannit, Eiweiß. Der Aschengehalt beträgt etwa 1%, Feuchtigkeit 5–6%, Stickstoffgehalt 1%.

**Prüfung.** (Austr.) Wird der Lärchenschwamm mit verdünntem Weingeist ausgezogen, so sollen beim Verdampfen des Weingeistes mindestens 50% Harz zurückbleiben. Beim Verbrennen soll der Lärchenschwamm höchstens 2% Asche hinterlassen.

**Anwendung.** Als Abführmittel, besonders in bitteren Teemischungen, in bitteren Schnäpsen. Zur Gewinnung von Agaricinsäure.

**Acidum agaricinicum** (Germ. 6, Helv.). Agaricinum (Germ. 5). Agaricinsäure. Agaricin. Laricin. Agaric Acid. Acide agarique.  $C_{22}H_{40}O_7 + 1\frac{1}{2}H_2O$ . Mol.-Gew. 443.

Die Agaricinsäure ist eine dreibasische Oxysäure wie die Citronensäure, und leitet sich von dieser ab durch Ersatz eines H-Atomes in einer der beiden  $CH_2$ -Gruppen durch die Cetylgruppe,  $C_{16}H_{33}$ ; sie ist demnach  $\alpha$ -Cetyl-citronensäure,  $C_{16}H_{33} \cdot C_3H_5(OH)(COOH)_3$ .

**Darstellung.** Der gepulverte Lärchenschwamm wird mit Alkohol bis zur Erschöpfung ausgezogen. Konzentriert man die alkoholischen Auszüge, so scheidet sich beim Erkalten eine weiße Harzmasse aus, während rote Harze in Lösung bleiben. Die weiße Harzmasse enthält die Agaricinsäure, die durch Behandeln mit warmem verd. Alkohol (60%) in ziemlich reinem Zustande ausgezogen werden kann. Um sie vollkommen zu reinigen, wird sie durch Erwärmen in heißem Alkohol gelöst und mit einer Lösung von Kaliumhydroxyd in Alkohol versetzt. Das  $\alpha$ -Harz bildet nun ein in Alkohol lösliches Kaliumsalz, das  $\gamma$ -Harz bildet gar kein Salz, das Kaliumsalz des  $\beta$ -Harzes (der Agaricinsäure) ist in absolutem Alkohol unlöslich. — Man filtriert nach einiger Zeit ab, löst den Rückstand in Wasser und filtriert wiederum, wobei das  $\gamma$ -Harz zurückbleibt, und versetzt das Filtrat mit Bariumchloridlösung. Es bildet sich nun das unlösliche Bariumsalz

der Agaricinsäure, das mit verd. Alkohol von 30% erhitzt und in siedendheißer Lösung mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt wird. Aus dem Filtrat scheidet sich die Agaricinsäure kristallinisch aus; sie wird durch Umkristallisieren aus verd. Weingeist (30%) ganz rein erhalten.

Das früher officinelle Agaricin war eine sehr unreine Agaricinsäure; es ist auch jetzt noch im Handel, und es ist beim Einkauf zweckmäßig, besonders darauf hinzuweisen, daß reine Agaricinsäure D.A.-B. 6 und nicht das frühere Agaricin verlangt wird. Wird *Agaricinum* ohne den Zusatz D.A.-B. 6 gefordert, so liefern die Großhandlungen häufig das unreine Präparat.

**Eigenschaften.** Die reine Agaricinsäure bildet ein rein weißes, seidenglänzendes Kristallmehl, aus mikroskopischen, vierseitigen Blättchen bestehend, geschmacklos. Sie schmilzt, bei 100° getrocknet, bei etwa 140°, bei stärkerem Erhitzen zersetzt sie sich unter Bildung weißlicher, sauer reagierender Dämpfe und Verbreitung des Geruches nach angebranntem Fett. Sie verbrennt mit leuchtender Flamme. In kaltem Wasser ist sie nur wenig löslich, in heißem Wasser quillt sie auf, in siedendem Wasser ist sie zu einer klaren, schäumenden Flüssigkeit löslich, die Lackmuspapier rötet und sich beim Erkalten trübt. Löslich in 180 T. kaltem oder 10 T. siedendem Weingeist, noch leichter in heißer Essigsäure, auch in heißem Terpentinöl, wenig löslich in Äther, kaum löslich in Chloroform. Alkalilauge (KOH, NaOH) und Ammoniakflüssigkeit lösen sie zu einer beim Schütteln stark schäumenden Flüssigkeit. Beim Kochen von 0,1 g Agaricinsäure mit 10 ccm verd. Schwefelsäure erhält man eine trübe Flüssigkeit, aus der sich beim Stehen im Wasserbad ölige Tröpfchen (sehr klein) abscheiden, die beim Erkalten kristallinisch erstarren.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt nicht unter 140° (*Helv.* nach sehr gutem Trocknen 138 bis 143°). — b) 0,1 g Agaricinsäure muß sich in 10 ccm Ammoniakflüssigkeit klar und ohne Färbung lösen (unreines Agaricin gibt trübe, gelbliche bis gelbe Lösungen). — c) Beim Verbrennen darf sie höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als schweißbeschränkendes Mittel, namentlich gegen die profusen Schweiß der Phthisiker und gegen die durch gewisse Medikamente, z. B. Antipyrin, erzeugten Schweiß, in Gaben von 0,005—0,03. Die Wirkung tritt etwa nach 5—6 Stunden ein. Bewirkt mitunter Durchfälle. Subcutane Injektionen sind schmerzhaft. Größte Einzelgabe 0,1 g (*Germ.*).

## Agrimonia.

**Agrimonia Eupatoria L.** Rosaceae-Sanguisorbeae. Odermennig. Ziemlich häufig in Europa, Nordamerika, Nordasien.

**Herba Agrimoniae.** Odermennigkraut. Agrimony Leaves. Liverwort. Herbe d'aigremoine eupatoire. Herba Eupatoriae. Herba Lappulae hepaticae. Ackerkraut. Ackerminze. Bruchkraut. Fünffingerkraut. Griechisches Leberkraut. Heil aller Welt. Steinkraut.

Die gut getrockneten Blätter, seltener das ganze, kurz vor der Blüte (Juni bis August) gesammelte Kraut.

Das Kraut hat gewürzhaften, adstringierend-bitterlichen Geschmack und schwach aromatischen Geruch. Der Stengel ist meist 40 bis 50 cm hoch, aufrecht, langrauhhaarig, verästelt; die Äste enden in eine lange, aufrechte, lockere, ährenartige Blütentraube. Die Blätter wechselständig, fast sitzend, unterbrochen unpaarig leierförmig gefiedert, am Grunde mit halbpfeilförmigen, stengelumfassenden, eingeschnitten gesägten Nebenblättern. Die Blättchen spitzeiförmig bis länglich-lanzettlich, grobkerbig-gesägt, oberseits dunkelgrün, unterseits hellgrün, dicht grauweiß behaart und zerstreut drüsig punktiert. Zwischen den großen Fiederblättern regelmäßig kleine mit fast herzförmigem Grunde. Die Blüten kurz gestielt, der Kelch mit fünfspaltigem

Saum. Fünf hochgelbe Blumenblätter, 10—15 Staubgefäße; der Fruchtknoten aus zwei Fruchtblättern mit je einem Griffel, die Früchtchen nußartig, einsamig.

**Anwendung.** Als Volksmittel in Teemischungen bei Leber- und Magenleiden.

Die in Südeuropa heimische *Agrimonia odorata* AIT. wird ähnlich verwendet.

## Agropyrum.

**Agropyrum repens** BEAUVAIS (*Triticum repens* L.) Gramineae-Hordeae.

**Quecke.** Eine besonders in den Ländern der nördlichen Halbkugel (ganz Europa, Nordasien, Nordamerika, doch auch in Patagonien und Feuerland) an Wegen, Hecken und auf Feldern sehr häufige Pflanze, ein lästiges Ackerunkraut mit weithin dicht unter der Oberfläche kriechenden Ausläufern.

**Rhizoma Graminis. Queckenwurzel. Quitchroot. Chiendent. Radix Agropyri. Radix Triticii repentis. Radix Graminis. Radix Graminis albi (arvensis, canini, officinarum, repentis, vulgaris). Ackergraswurzel. Graswurzel. Knotengras. Kriechweizen. Laufqueckenwurzel. Pädenwurzel. Saatgraswurzel. Gramont. Couch Grass. Quitch Grass Root.**

Das im Herbst oder im ersten Frühjahr vor der Entwicklung der Halme gesammelte, von schlecht aussehenden Teilen, den Nebenwurzeln und dem größten Teile der Niederblätter befreite, gewaschene und getrocknete Rhizom, im Handel meist zerschnitten. Fünf Teile frischer Wurzeln geben zwei Teile der getrockneten Droge.

Der bis 4 mm dicke Wurzelstock besitzt 2—5 cm lange, hohle, außen längsgefurchte, glatte, glänzende, blaßstrohgelbe Stengelglieder. Nur an den im Innern geschlossenen, nicht hohlen und nicht verdickten Knoten, nicht an den Internodien sehr dünne, mehr oder weniger verzweigte Wurzeln und weißliche, zerfranste, vertrocknete, häutige, zweizeilig alternierende Scheiden von Niederblättern. In den Achseln der Niederblätter die zur Verzweigung des Rhizoms führenden Seitensprosse. Der Geschmack der Droge ist schwach süßlich.

**Querschnitt.** In der stärkemehlfreien Rindenschicht als äußerst feine Punkte die etwa 6 in die Blätter abweigenden Gefäßbündel. Die Leitbündel in einem fast citronengelben, dichten Ringe angeordnet; das Markgewebe in der Mitte zerrissen, ein unregelmäßig begrenzter, zentraler Hohlraum.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis aus zweierlei Zellen, in Längsrichtung abwechselnd aus großen, gestreckten Zellen mit dicken gewellten Wandungen und kleinen runden, fast quadratischen, dünnwandigen Zellen. Letztere zuweilen in ein kurzes Haar ausgewachsen. Die Zellen der Endodermis an den Seitenwänden und an der Innenwand verdickt und verholzt. Im Zentralzylinder nahe der Endodermis zwei Kreise dicht aneinanderstoßender und miteinander wechselnder collateralen Gefäßbündel, die des äußeren Kreises kleiner als die des inneren. Sämtliche Bündel eingebettet in dickwandiges, einen geschlossenen Ring bildendes, sklerenchymatisches Gewebe. Das Markgewebe mehr oder weniger geschwunden. Keine Stärke.

**Verwechslungen.** Die Wurzelstöcke von *Cynodon dactylon* PERS., als *Rhizoma Graminis italicum* bekannt (enthält Stärke); *Carex arenaria* L. (s. *Carex*); *Carex disticha* HUDS. (s. *Carex*). Als beste Unterscheidungsmerkmale dienen die Größe und die Form der Endodermiszellen; bei *Rhizoma Graminis* 24—30  $\mu$ , *Rhizoma Graminis italicum* 20—24  $\mu$ , *Rhizoma Caricis* 8—10  $\mu$ , *Rhizoma Caricis distichae* 10—12  $\mu$ .

**Bestandteile.** Die Droge enthält zu etwa 5% ein Kohlenhydrat Triticin ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>6</sub> + H<sub>2</sub>O. Das Triticin ist ein weißes amorphes geschmackloses Pulver, in Wasser löslich; die Lösung dreht links; aus der wässrigen Lösung wird es durch Weingeist gefällt. Ferner enthält die Droge 2—3% eines nicht kristallisierenden Kohlenhydrates; Inosit, Mannit, Schleim. Die Anwesenheit des Mannits in der frischen Droge ist nicht sicher erwiesen.

**Prüfung.** Austr. verlangt wässriges Extrakt 30—35%, Aschengehalt höchstens 3%.

**Anwendung.** Als lösendes und blutreinigendes Mittel zu Teemischungen.

**Extractum Graminis. Queckenwurzelextrakt. Extractum Triticii. Extrait de Chiendent.** — *Ergänzb.*: 1 T. Queckenwurzel wird mit 6 T. siedendem Wasser

übergossen, 6 Stunden digeriert und die Kolatur zur Sirupdicke eingedampft. Dieses Extrakt wird im vierfachen seines Gewichts Wasser gelöst und das klare Filtrat zum dicken Extrakt eingedampft. — *Austr.*: Bereitung aus Queckenwurzel analog Extr. Centaur. minor. — *Belg.*: Ein durch Extraktion der Queckenwurzel mit Wasser bereitetes weiches Extrakt, das bei 100° getrocknet nicht mehr als 25% an Gewicht verlieren soll. — *Gall.*: Aus 1 T. feingeschnittener Queckenwurzel durch Extraktion mit kaltem Wasser, 12 Stunden mit 5 T., dann 12 Stunden mit 3 T. Die abgepreßten Auszüge werden auf 1 T. eingedampft, nach 24 St. klar abgossen und zu einem dünnen Extrakt eingedampft. — *Portug.*: Wie Extract. Belladonnae aquos. Portug.

**Extractum Agropyri liquidum** (Brit.). Fluidextractum Triticici (Amer.). Fluidextract of Triticum. Queckenwurzelfluidextrakt. — *Amer.*: 1000 g feingeschnittene Queckenwurzel werden im Perkolator mit kochendem Wasser erschöpft (Verfahren D, s. u. Extracta fluida). Das Perkolat wird auf 800 ccm eingedampft, und nach Zusatz von 200 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) 2 Tage absetzen lassen. Das filtrierte Extrakt wird mit Wasser auf 1000 ccm ergänzt. — *Brit.*: 1000 g feingeschnittene Queckenwurzel werden 30 Minuten mit 10 l Wasser gekocht, durchgeseiht, auf 750 ccm eingedampft, mit Weingeist (90%) auf 1 l gebracht und filtriert.

**Flores Graminis**, Heublumen, nach Pfarrer KNEIPP als Zusatz zu Bädern verordnet, werden nicht von einer bestimmten Grasart gesammelt.

## Albumen.

**Albumen ovi. Eiereiweiß.** Das frische Eiweiß der Hühnereier. Es besteht zu etwa 12 bis 14% aus Eiweiß und zu 86 bis 88% aus Wasser; außerdem enthält es kleine Mengen von Salzen, besonders Alkalichloride und Phosphate. Das Eiweiß besteht zum größten Teil aus Eieralbumin; daneben ist ein Globulin und ein Mucoid vorhanden.

**Anwendung.** Zur Darstellung von *Liquor Ferri albuminati* und ähnlichen Präparaten, als Reagens.

**Albumen ovi siccum. Trockenes Eiereiweiß, Eieralbumin**, ist das von den Häuten befreite und bei mäßiger Wärme getrocknete Hühnereieiß.

**Gewinnung.** Man öffnet frische Hühnereier vorsichtig und trennt sorgfältig den Dotter von dem Eiweiß, so daß der sogen. Hahnentritt (die Chalaza) zu dem letzteren kommt. Zur Abscheidung der Häute läßt man das Eiweiß nun durch ein feines Seidensieb laufen, was man durch Röhren mit einem Pinsel befördern kann; dabei muß man sich hüten, zu stark zu reiben, um Schaumbildung zu vermeiden. — Oder man läßt das Eiweiß 24—30 Stunden an einem kühlen Ort stehen, damit sich die Häute absetzen.

Die durch Absetzen geklärte Eiweißlösung wird dann auf flache Porzellanteller in nicht zu dicker Schicht gegossen und in gut ventilierten Trockenräumen bei einer 55° nicht übersteigenden Temperatur eingetrocknet. Das Eintrocknen ist zu beschleunigen, um Fäulnis zu verhindern. Die trockene Masse wird von den Tellern abgestoßen und dann bei Zimmertemperatur nachgetrocknet. Bei dem Eindunsten kann man selbstverständlich auch Vakuumapparate benutzen. — Für 1 kg trockenes Eiweiß sind etwa 250—300 Eier erforderlich.

Technisches Eiweiß (Patent-Albumin). Zur Entfernung kleiner Mengen beigemengten Dotters bringt man in Fabriken das Eiweiß in einen hölzernen Kübel von 150 Liter Inhalt, der am Boden ein Zapfloch hat. Auf 100 Liter Eiweiß fügt man 250 g Essigsäure von 1,04 spez. Gewicht und 250 g Terpentinöl hinzu, rührt das Ganze gut durch und läßt es 24—36 Stunden ruhig stehen. Das Terpentinöl nimmt die Dotteranteile auf und steigt in die Höhe, mechanische Verunreinigungen setzen sich zu Boden. Durch vorsichtiges Öffnen des Hahnes kann man eine völlig klare Flüssigkeit erzielen, die zu Primaware verarbeitet wird, während die hinterbleibenden, nicht ganz klaren Reste eine Sekundaware liefern. Die essigsäure Eiweißlösung wird mit Ammoniak neutralisiert und dann, wie vorher angegeben, zur Trockne gebracht. Für pharmazeutische Zwecke ist ein solches technisches Eiweiß nicht verwendbar.

Die bei der Darstellung des Eiweißes abfallenden Eidotter werden, mit Kochsalz haltbar gemacht, in der Bäckerei, als Zusatz zu Margarine, ferner auch in der Weißgerberei verwendet.

**Eigenschaften.** Gelbliche, gummiähnliche durchscheinende Massen oder Lamellen, oder gelblich weißes grobes Pulver, geruchlos, Geschmack etwas fade. In Wasser von etwa 40° quillt es zunächst auf und löst sich dann zu einer trüben Flüssigkeit. Die Lösung gerinnt beim Erhitzen auf 60 bis 70°. Durch Alkohol wird es aus der wässrigeren Lösung ausgeschieden. Durch eine Reihe von Säuren, besonders Salpetersäure und Metaphosphorsäure, ferner Sulfonsäuren, wie Salicylsulfonsäure,  $\beta$ -Naphtholsulfonsäure, durch Trichloressigsäure, Phenol, Pikrinsäure und verschiedene Metallsalze, wie Merkurisalze, Kupfersulfat, Bleiacetat, Eisenchlorid werden in der

wässrigen Lösung Niederschläge erzeugt. Die wässrige Lösung unterliegt ebenso wie frisches Eiweiß bald der Fäulnis.

Das Eiereiweiß ist keine einheitliche Verbindung, sondern ein Gemisch verschiedener Eiweißstoffe; in der Hauptmenge besteht es aus Eieralbumin neben kleinen Mengen eines Globulins und eines Mucoids. Es enthält etwa 53—55% Kohlenstoff, 7—7,2% Wasserstoff, 16% Stickstoff und 1,7—1,8% Schwefel. Beim Verbrennen hinterläßt es bis zu 5% Asche, die hauptsächlich aus Chloriden, Phosphaten und Sulfaten der Alkalimetalle besteht.

Das getrocknete Hühnereiweiß war früher von der *Germ.* 4 aufgenommen und diente zur Darstellung des *Liquor Ferri albuminati*. *Germ.* 5 hat es wieder fallengelassen und läßt wieder frisches Hühnereiweiß verwenden. Die Brauchbarkeit von frischem Hühnereiweiß läßt sich ohne weiteres beurteilen, man fängt jedes einzelne Eiweiß für sich in einem Schälchen auf und mischt es erst mit den übrigen, wenn man die gute Beschaffenheit durch Aussehen und Geruch festgestellt hat. Aus frischen Eiern in der Apotheke durch Eintrocknenlassen auf Porzellantellern hergestelltes getrocknetes Eiweiß ist auch einwandfrei, das getrocknete Eiweiß des Handels ist dagegen häufig von sehr zweifelhafter Güte. Häufig ist es auch nicht Hühnereiweiß, sondern Enteneiweiß, das in großen Mengen besonders in China gewonnen wird. Manche Handelssorten lösen sich nur sehr unvollständig in Wasser, da sie bei zu hoher Temperatur getrocknet sind, andere sind aus Eiweiß gewonnen, das vor oder während des Eintrocknens eine weitgehende Zersetzung und Fäulnis erlitten hatte. Daneben gibt es allerdings auch Sorten, die einem in der Apotheke gewonnenen Präparat nicht nachstehen. In den Apotheken sollten Eiweißpräparate nur aus frischem Eiweiß hergestellt werden; für den *Liquor Ferri albuminati* der *Germ.* ist dieses natürlich allein zulässig. Andere Eiweißpräparate, die als Arzneimittel dienen sollen, sollten auch nur unter Verwendung von frischem Eiweiß hergestellt werden; von dem getrockneten Eiweiß des Handels sollten nur die teuersten Sorten verwendet werden, die keine Erhaltungsmittel, besonders Fluorverbindungen oder Borsäure, enthalten und bei der unter Prüfung angegebenen Probe mit Natriumcarbonatlösung keine Zersetzungsprodukte erkennen lassen.

**Prüfung.** a) Das getrocknete Eiweiß darf nur schwach gelblich gefärbt sein. — b) 1 g getrocknetes Eiweiß muß sich in 20 cm Wasser bis auf eine geringe Trübung lösen. — c) Die Lösung muß geruch- und geschmacklos sein und darf Lackmuspapier nicht verändern. — d) In einem flachen Glasschälchen von etwa 1—2 cm Höhe und 7 cm Weite (Petrischale) werden 2 g grobgepulvertes getrocknetes Eiweiß mit 2 cm Natriumcarbonatlösung verrieben. Ein nach kurzer Zeit auftretender widerlicher Geruch zeigt Zersetzungsprodukte an. Wird das Schälchen dann mit dem zugehörigen Deckel (oder einem Uhrglas) verschlossen, an dessen Unterseite ein 1 cm breiter Streifen von feuchtem roten Lackmuspapier klebt, so darf innerhalb 5 Minuten das Lackmuspapier höchstens an den Rändern eine schwache Blaufärbung zeigen (Zersetzungsprodukte, die bei der Einwirkung von Natriumcarbonat Ammoniak oder flüchtige Amine abspalten, rufen sehr bald eine stärkere Bläuung des Lackmuspapiers hervor.) — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 5% Asche hinterlassen. — f) Zur Prüfung auf Dextrin, Gummi und Leim trägt man 2 g zerriebenes Eiweiß unter Umrühren in 50 cm siedendes Wasser ein, erhitzt noch einige Zeit lang, und filtriert; das Filtrat wird auf etwa 10 cm eingedampft 24 Stunden kühl stehen gelassen; bei Gegenwart von Leim bildet sich eine Gallerte. Eine Probe der Flüssigkeit (oder der wieder erwärmten Gallerte) wird mit FEHLINGScher Lösung erhitzt; Dextrin und Gummi geben Abscheidung von Kupferoxydul. — g) Prüfung auf Borsäure. 2 g getrocknetes Eiweiß werden mit Natriumcarbonatlösung befeuchtet, soweit wie möglich verascht und der kohlige Rückstand mit 5 bis 10 cm verd. Salzsäure ausgezogen. Mit dem filtrierten Auszug wird Curcuminpapier befeuchtet und das Papier bei 60 bis 100° wieder trocken gelassen. Eine Rotfärbung des Papiers, die beim Befeuchten mit Natriumcarbonatlösung in Blau übergeht, zeigt Borsäure an. — h) Prüfung auf Fluoride. 2 g getrocknetes Eiweiß werden mit 0,2 g Calciumoxyd gemischt, mit einigen Tropfen Wasser befeuchtet und soweit wie möglich verascht. Der Rückstand wird in einem Nickeltiegel von etwa 5 cm Höhe mit etwa 5 cm konz. Schwefelsäure übergossen und der Tiegel mit einem Uhrglas verschlossen, auf dessen Unterseite in einem Wachsüberzug einige Zeichen angebracht sind. Der Tiegel wird auf dem Wasserbad erwärmt, wobei das Uhrglas zur Abkühlung mit kaltem Wasser angefüllt wird. Wird nach etwa 15 Minuten das Wachs von dem Uhrglas durch Erwärmen und Abreiben mit Weingeist entfernt, so darf das Uhrglas keine Atzung zeigen. — i) Prüfung auf Benzoesäure und Salicylsäure. 2 g grobgepulvertes getrocknetes Eiweiß werden mit 20 cm Weingeist kurze Zeit erwärmt. 10 cm des Filtrats dürfen beim Verdampfen keinen Rückstand hinterlassen. Der Rest des Filtrates darf nach dem Mischen mit der gleichen Menge Wasser Lackmuspapier nicht röten. Die Mischung darf durch 1 Tr. Eisenchloridlösung weder getrübt noch violett gefärbt werden.

**Anwendung.** Technisch in der Zeugdruckerei, zum Klären trüber Flüssigkeiten, zur Herstellung von photographischem Papier, von Kittten. Für diese Zwecke wird aber, wenn zugänglich, besser frisches Eiweiß verwendet.

**Eiweißlösung**, die als Reagens dient, wird hergestellt aus frischem Hühnereiweiß, indem man das frische Eiweiß mit der gleichen Menge Wasser kräftig schüttelt und die Lösung durch ein angefeuchtetes leinenes Läppchen seiht. Wenn kein frisches Eiweiß zu haben ist, kann auch

eine Lösung von 1 T. getrocknetem Eiweiß von einwandfreier Beschaffenheit in 15 T. Wasser verwendet werden.

<b>Pasta Albuminis aluminata (UNNA).</b>		<b>Aqua albuminata, Aqua albuminosa (Hisp.).</b>	
I. Album. ovi sicc.	17,0	Albuminis Ovi recentis	4 Stück
löst man kalt in		Aquae communis	1000,0
Aq. destillatae	70,0	Aquae Florum Aurantii	10,0
II. Aluminis	8,0	Sirupi Citri corticis	60,0.
löst man heiß in			
Aq. destillatae	70,0.		
Man mischt dann Lösung I und II und verdampft unter Rühren bis zum Gewicht von 87,0, läßt erkalten und fügt hinzu		<b>Eau albuminense (Gall.).</b>	
Tinct. Benzoes	3,0	Wie Hisp. aber mit Aqua dest. und ohne Sirupus Citri.	
Ol. Amygdal.	8,0		
Extrait Flieder	2,0.		
Die fertige Paste reibt man durch Sieb 5.		(Portug.)	
		Albuminis Ovi recentis	10,0
		Aquae	90,0.
		Durchzuschütteln und zu kolieren.	

**Albumen sanguinis, Blutalbumin, Serumalbumin**, dient in der Technik als Ersatz des teureren Eieralbumins.

**Gewinnung.** Man fängt beim Schlachten der Tiere das Blut in flachen runden Zinkwannen von etwa 10 cm Höhe und etwa 40 cm Durchmesser auf. In diesen Schüsseln wird das Blut sofort ruhig hingestellt. Erst wenn die Gerinnung des Blutes, d. h. die Scheidung in das Blutserum und den Blutkuchen, erfolgt ist, werden die Gefäße in den für die Verarbeitung bestimmten Raum geschafft. Hier werden die Blutkuchen durch sanftes Neigen der Schalen auf Metallsiebe übergeführt und das Serum abtropfen gelassen. Um möglichst gute Ausbeute zu erzielen, wird der Blutkuchen mit scharfen Messern in Würfel von etwa 2 cm Größe zerschnitten. Das Serum wird durch Absetzenlassen soweit wie möglich geklärt. Die obere klare Schicht liefert nur wenig gefärbtes Eiweiß, während die untere, durch Blutkörperchen rötlich gefärbte Schicht bräunlich bis braun gefärbtes Eiweiß liefert. Zur Gewinnung von möglichst farblosem Eiweiß wird das Serum vor dem Eintrocknen auch mit Terpentinöl oder geringen Mengen von Essigsäure behandelt (vgl. Albumen ovi). Auch Wasserstoffsuperoxyd und Natriumhydrosulfit werden nach patentierten Verfahren zur Entfärbung des Bluteiweißes verwendet. Durch Ausziehen des zurückbleibenden Blutkuchens mit Wasser gewinnt man geringere Sorten. Das abgelaufene Serum oder die wässrigen Lösungen werden bei einer 50° nicht übersteigenden Temperatur eingetrocknet. Der ausgelaugte Blutkuchen wird entweder zu Viehfutter oder zu Düngemitteln verarbeitet. Man erhält etwa die Hälfte des Blutes als Serum und aus diesem ungefähr 9% Eiweiß.

**Conglutin und Legumin** sind **Pflanzeneiweißstoffe** (Pflanzencaseine) aus Leguminosensamen. Man erhält sie durch Ausziehen der gemahlene Samen mit alkalihaltigem Wasser (0,1% KOH) und Fällung der geklärten Lösung mit stark verdünnter Essigsäure. Sie bilden getrocknet amorphe, leicht zerreibliche Massen, fast unlöslich in Wasser.

**Perleiweiß** ist Conglutin aus Lupinensamen.

**Energjin** ist Reiseiweiß, das ähnlich wie Weizenkleber gewonnen wird.

**Tropon** (TROPONWERKE, Mülheim a. Rh.) ist ein Eiweißpräparat, das teils aus tierischem Eiweiß (Fleischeiweiß) und teils aus Pflanzeneiweiß (Legumin oder Conglutin) besteht. Das Eiweiß ist durch Behandlung mit oxydierenden Stoffen (Wasserstoffsuperoxyd, Chloraten) oder mit reduzierten Stoffen (Phosphorige Säure) von färbenden, riechenden und schmeckenden Stoffen befreit. Es ist ein weißliches, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser. — Anwendung. Als Nahrungsmittel 20—30 g in Suppen, Milch, Kakao.

**Malztropon, Eisentropon und Nährsalztropon** werden ebenfalls als Nähr- und Kräftigungsmittel angewandt.

**Mutase** (WEILER TER MEER u. Co., Uerdingen a. Rh.) enthält 58% Leguminoseneiweiß, außerdem Gemüseextrakte.

**Gluten** oder **Kleber** ist Pflanzenfibrin, das bei der Gewinnung von Weizenstärke als Nebenprodukt erhalten wird. Reiner Weizenkleber wird zur Herstellung von Nährpräparaten verwendet.

**Aleuronat** ist gereinigter Weizenkleber mit einem Inhalt von etwa 84—87% Protein. Graugelbes Pulver, fast geschmacklos, in Wasser unlöslich.

**Glidin** (Dr. KLOPPER, Dresden) ist gereinigter Weizenkleber. Geruch- und geschmackloses gelblichweißes Pulver. In Wasser quillt es auf. Es enthält 81% verdauliches Protein.

**Litonbrot**, als Gebäck für Diabetiker empfohlen, besteht im wesentlichen aus Dr. KLOFFERS Glidin und Roggenkeimlingen, denen die Kohlenhydrate durch Behandeln mit Malzauszug und nachheriges Auswaschen zum größten Teil entzogen wurden.

**Roborat** (H. NIEMÖLLER, Gütersloh i. W.) ist gereinigter Weizenkleber mit 97% Protein und 1% Lecithin. Weißliches Pulver, fast geschmacklos.

**Eisenroborat** enthält 0,5% Eisen und 4% Lecithin.

**Anamylbrot** für Diabetiker ist ein Gebäck aus Mandelmehl mit 20% Roborat.

**Wiener Leim, Wiener Papp, Schusterpapp** wird aus Weizenkleber hergestellt, indem man diesen durch eine Gärung wasserlöslich macht und die Lösung in dünnen Schichten auf Blechen im Vakuum eintrocknet. Er kommt in Form dünner Blättchen in den Handel.

**Nährstoff Heyden** (Chem. Fabr. v. HEYDEN, Radebeul) ist teilweise abgebautes (aufgeschlossenes) Eiereiweiß mit einem Gehalt von etwa 85% Proteinstoffen. Gelbliches Pulver, nicht völlig geruch- und geschmacklos. Mit wenig Wasser quillt es auf, beim Kochen mit Wasser löst es sich. — Anwendung: Als Nahrungsmittel; es wird Speisen und Getränken zugesetzt.

**Protylin** (HOFFMANN, LAROCHE u. CO., Basel und CHEM. WERKE, Grenzach) ist eine phosphorhaltige Eiweißverbindung mit etwa 2,5% Phosphor (6%  $P_2O_5$ ). Gelblichweißes, geschmack- und geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser. — Anwendung. Als Tonicum, 3mal täglich 3—5 Tabletten.

**Bromprotylin** enthält 4% organisch gebundenes Brom.

**Eisenprotylin** enthält 2,3% organisch gebundenes Eisen.

Über eiweißhaltige Nahrungsmittel siehe auch die Abschnitte Caro, Caseinum, Lac und Sanguis.

**Halogeneiweißverbindungen.** Durch Einwirkung der Halogene auf Eiweiß entstehen Verbindungen, in denen Wasserstoff der Eiweißverbindungen (in Benzolkernen) durch Halogen ersetzt ist. Einige dieser Verbindungen finden Anwendung als Arzneimittel. (Jodeiweißverbindungen s. unter Jodum S. 1564.)

**Chloralbacid** (L. W. GANS, Oberursel a. Taunus) wird dargestellt durch Einwirkung von Chlor auf Eiweiß. Gelbliches, fast geschmackloses Pulver, in Wasser löslich. Es enthält 3% Chlor. — Anwendung. Je 0,5—1,0 g dreimal täglich bei Verdauungsstörungen.

**Bromalbacid** (L. W. GANS, Oberursel a. Taunus) wird dargestellt durch Einwirkung von Brom auf Eiweiß. Gelbliches Pulver, fast geschmacklos, löslich in Wasser. Gehalt an Brom 6%.

**Bromosin** (LÖWENAPOTHEKE, Cassel) ist eine Bromeiweißverbindung mit einem Gehalt von 10% Brom.

**Bromeigon** (CHEM. FABRIK HELFENBERG, Helfenberg i. Sa.) ist eine Bromeiweißverbindung mit einem Gehalt von 11% Brom. In Wasser unlöslich.

**Bromglidin** (Dr. KLOPPER, Dresden) wird durch Einwirkung von Brom auf Glidin (Weizenkleber) dargestellt. Braunes Pulver, in Wasser beim Erhitzen teilweise unter Zersetzung löslich. Nur in Tabletten im Handel. Jede Tablette enthält 0,05 g Brom.

Die Bromeiweißverbindungen werden wie Alkalibromide angewandt.

**Albuminum tannicum** s. u. **Acidum tannicum** S. 237.

**Alcohol aethylicus** s. u. **Aethylium** S. 282.

**Alcohol amylicus** s. u. **Amylium** S. 421.

**Alcohol benzylicus** s. u. **Benzylum** S. 665.

**Alcohol methylicus** s. u. **Methylium** Bd. II S. 172.

**Alcohol propylicus** s. u. **Propylum** Bd. II S. 514.

## Alcornoco.

**Bowdichia virgilioides** H. B. K. Papilionatae-Sophoreae. Heimisch in Kolumbien, Venezuela, Brasilien (von Venezuela bis Minas Geraes).

**Cortex Alcornoco.** Alcornocorinde. Écorce d'alcornoque. Écorce du bowdichia. Cortex Chaparra Alcornoco. Chaparrarinde.

Im Handel in etwa 10 cm langen, 2 cm breiten, 1 cm dicken, gelbbraunen Stücken. Diese sehr höckerige Borke trennt sich leicht von dem im Querschnitt harten, im Längsschnitt zähfaserigen Bast. In der Mittelrinde reichlich Zellreihen mit Einzelkristallen von Kalkoxalat, in Mittel- und Innenrinde Platten von bald tangential-, bald radial-



gestreckten, stark verdickten Steinzellen. Die weißlich gelblichen, verdickten Fasern von Kristallkammerfasern begleitet. Die Markstrahlen 4 Zellen breit und 12 Zellen hoch.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Unter der Bezeichnung Alcornoco-(Alchornoque)-Rinden kommen verschiedene Rinden in den Handel. Sehr ähnlich und in anatomischer Hinsicht nicht zu unterscheiden, doch als Verfälschung anzusehen ist *Cortex Sebipirae* oder *Cortex Sicopirae* (*Cortex Bowdichiae majoris*), die Rinde von *Bowdichia major* MART. (*Sebipira major* MART., *Bowdichia sebipira* STEUD.), einer sehr nahe verwandten, fast identischen Art. Nur in chemischer Beziehung bestehen Unterschiede. In Brasilien ist *Subupira* oder *Sukupira* die Bezeichnung für *Bowdichia major*.

**Bestandteile.** Die echte Alcornocorrinde enthält den einwertigen Alkohol Alcornol, die Rinde von *Bowdichia major* nach PECKOLT das glykosidische Sicopirin und Sicopiraharz.

**Anwendung.** Die Rinde wirkt betäubend und pupillenerweiternd, gilt als *Antisyphiliticum*. *Cortex Alcornoco hispanicus* ist die Rinde der Korkeiche.

## Alkaloide.

Als Alkaloide werden stickstoffhaltige Verbindungen bezeichnet, die von Pflanzen erzeugt werden und die mit Säuren Salze bilden; die Alkaloide sind also Basen. Auch ein tierisches Alkaloid ist bekannt, das Suprarenin aus den Nebennieren. Im Pflanzenreich sind Alkaloide sehr verbreitet.

Die meisten Alkaloide liefern die Dikotyledonen. Von Monokotyledonen stammen das Colchicin, die Veratrumalkaloide und die Alkaloide der Arekanuß. Manche Pflanzenfamilien, wie die Compositen und Labiaten, liefern nur selten Alkaloide, andere Familien weisen dagegen wieder eine große Zahl von alkaloidhaltigen Vertretern auf, z. B. die Solanaceen und Ranunculaceen, ebenso die Papaveraceen und die tropischen Rubiaceen. Die Alkaloide finden sich in den Pflanzen in den verschiedensten Organen, in den Wurzeln, Blättern, Früchten, in der Rinde, seltener im Holz. Auch im Milchsaft mancher Pflanzen, besonders im Opium, dem eingetrockneten Milchsaft des Mohns. Viele Pflanzen liefern gleichzeitig zwei und mehr verschiedene Alkaloide. Die größte Anzahl gemeinschaftlich vorkommender Alkaloide hat man im Opium aufgefunden (gegen 20).

Selten finden sich die Alkaloide als freie Basen, meistens sind sie an gewisse Säuren gebunden, besonders an organische Säuren, wie Äpfelsäure, Citronensäure und Gerbsäure, oft auch an besondere Säuren, die meist nur mit den betreffenden Alkaloiden zusammen vorkommen, z. B. Mekonsäure im Opium, Chinasäure in der Chinarinde, Aconitsäure im Sturmhut. Seltener sind die Alkaloide an anorganische Säuren gebunden, das Morphin ist im Opium zum Teil an Schwefelsäure gebunden, und das Berberin in der Rinde und Wurzeln der Berberisarten an Chlorwasserstoff.

**Nachweis von Alkaloiden in Pflanzen.** Zur Prüfung von Pflanzen und Pflanzenteilen auf das Vorhandensein von Alkaloiden kann man das zum toxikologischen Nachweis von Alkaloiden dienende Verfahren von STAS-OTTO anwenden (s. S. 338). Auch die zur quantitativen Bestimmung von Alkaloiden dienenden Verfahren (s. S. 341) können zur Isolierung von Alkaloiden aus den Pflanzenteilen benutzt werden. Man führt nach diesen Verfahren eine quantitative Bestimmung der Alkaloide (gewichtsanalytisch) aus und prüft den erhaltenen Rückstand näher auf seine Eigenschaften (siehe Erkennung der Alkaloide). Findet man keinen wägbaren Rückstand, dann ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß kein Alkaloid vorhanden ist; es könnte sich dann höchstens noch um Alkaloide mit ungewöhnlichen Eigenschaften handeln, wie quartäre Basen oder um solche, die in der Ausschüttelungsflüssigkeit unlöslich sind.

**Gewinnung.** Diese richtet sich im einzelnen Falle nach der Natur des in Frage kommenden Alkaloids. Immerhin lassen sich die üblichen Gewinnungsverfahren unter folgende allgemeine Gesichtspunkte bringen:

A. Flüchtige Alkaloide. Die zerkleinerten und mit Wasser aufgeweichten Pflanzenteile werden unter Zusatz stärkerer Basen [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ] der Destillation mit Wasserdampf unterworfen. Das Destillat wird mit Salzsäure oder Schwefelsäure neutralisiert. Man dampft zur Trockne und entzieht dem Salzurückstand das Alkaloidsalz mit Äther-Weingeist. Nach dem Verdampfen des Lösungsmittels wird Alkaloidsalz in Wasser gelöst. Man versetzt die Lösung mit Kalilauge und schüttelt das freie Alkaloid durch Äther oder ein anderes geeignetes Lösungsmittel aus. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels hinterbleibt das freie Alkaloid und kann durch Rektifikation (im luftverdünnten Raum oder im Wasserstoffstrom) völlig rein erhalten werden.

B. Nicht flüchtige Alkaloide. 1. Die zerkleinerten Pflanzenteile werden mit angesäuertem Wasser ausgekocht, der Auszug wird — um die Basen aus den Salzen in Freiheit zu

setzen — mit stärkeren Basen, z. B. CaO, MgO, KOH, NaOH,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ , versetzt, worauf man die Flüssigkeit mit Lösungsmitteln (Äther, Chloroform, Benzol, Benzin, Petroläther, Amylalkohol u. a.) ausschüttelt. Die Ausschüttelungen hinterlassen nach dem Verdampfen des Lösungsmittels die Basen in unreinem Zustande. Man nimmt sie mit stark verdünnten Säuren auf, filtriert, und entfärbt das Filtrat durch Tierkohle. Das entfärbte Filtrat wird nun mit Kalilauge versetzt und das Alkaloid entweder durch Ausschütteln mit Lösungsmitteln oder, wenn es sich als Niederschlag abgeschieden hat, durch Abfiltrieren gewonnen.

2. In manchen Fällen ist es zweckmäßig, die Pflanzenteile mit Alkalilösungen (z. B. Cocablätter mit Sodalösung) zu tränken, hierauf zu trocknen und alsdann mit Lösungsmitteln auszuziehen. Man erhält so die freien Basen.

3. Sind die freien Alkaloide in Wasser so leicht löslich (z. B. Colchicin, Curarin), daß sie aus wässriger Lösung in Ausschüttelungsmittel nur wenig übergehen, so fällt man sie aus den wässrigen Auszügen durch Fällungsmittel als schwerlösliche Niederschläge (Phosphorwolframsäure oder Phosphormolybdänsäure). Die noch feuchten Niederschläge werden alsdann mit Calciumcarbonat oder Bariumcarbonat gemischt, eingetrocknet, schließlich die freien Basen durch Auskochen mit Alkohol oder anderen Lösungsmitteln gewonnen.

4. Man kann die Alkaloide aus den Pflanzenauszügen auch durch Gerbsäure fällen. Man vermischt alsdann die noch feuchten Niederschläge mit Bleioxyd oder Bleihydroxyd oder Zinkoxyd, trocknet ein und zieht mit Alkohol aus.

In jedem einzelnen Falle muß das geeignetste Verfahren ausgewählt werden. Ferner ist Sorge dafür zu tragen, daß leicht veränderliche Alkaloide möglichst wenig zersetzt werden. Man wendet, um dies zu vermeiden, häufig das Abdampfen unter vermindertem Druck an, arbeitet bei möglichst wenig hoher Temperatur und in indifferenten Gasen (Wasserstoff, Kohlendioxyd, Leuchtgas) und wählt möglichst milde Basen, z. B. Natriumcarbonat oder Kaliumcarbonat, zur Abscheidung der Alkaloide. Auch empfiehlt es sich unter allen Umständen, die Operationen so rasch wie möglich auszuführen.

**Zusammensetzung der Alkaloide.** Die meisten Alkaloide enthalten außer Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff auch Sauerstoff, nur wenige, besonders flüchtige und flüssige Alkaloide sind sauerstofffrei. Fast alle Alkaloide gehören zu den heterocyclischen Verbindungen. (Eine Ausnahme bildet das Suprarenin, das sich vom Brenzkatechin ableitet.) Von vielen Alkaloiden ist die Konstitution völlig oder fast völlig aufgeklärt. Viele Alkaloide sind Abkömmlinge des Pyridins, des Chinolins und des Isochinolins. Die Alkaloide des Kaffees (Coffein), des Tees (Theophyllin) und des Kakaos (Theobromin) sind Abkömmlinge der Harnsäure. Manche Alkaloide sind auch synthetisch dargestellt worden. Von vielen Alkaloiden ist die Konstitution nur teilweise aufgeklärt, und von einer großen Anzahl ist nur die Bruttoformel festgestellt, die Konstitution aber noch völlig unbekannt.

**Eigenschaften und Verhalten der Alkaloide.** Die meisten Alkaloide sind kristallinisch und zeigen einen bestimmten Schmelzpunkt, einige sind bei gewöhnlicher Temperatur ölige Flüssigkeiten und dann meistens mit Wasserdampf flüchtig und auch für sich destillierbar. Die meisten Alkaloide sind als freie Basen in Wasser schwer löslich oder so gut wie unlöslich; in organischen Lösungsmitteln, wie Alkohol, Äther, Chloroform, Amylalkohol, Essigäther, Benzol u. a., sind sie teils leicht, teils schwer löslich. Fast alle Alkaloide schmecken bitter, die meisten sind geruchlos; nur einige flüchtige Alkaloide wie Coniin und Nicotin zeichnen sich durch einen starken Geruch aus. Sehr viele Alkaloide sind optisch aktiv.

Die Alkaloide sind Basen und zeigen in freiem Zustande mehr oder weniger stark alkalische Reaktion. Mit Säuren bilden sie Salze durch Anlagerung der Säure an den Stickstoff. Eine Molekel eines Alkaloides mit einem N-Atom in der Molekel lagert eine Molekel einer einbasischen Säure an, z. B.  $\text{C}_{17}\text{H}_{19}\text{O}_3\text{N} \cdot \text{HCl}$ , Morphinhydrochlorid. Alkaloide mit 2 N-Atomen in der Molekel können in manchen Fällen eine oder zwei Molekeln einer einbasischen Säure anlagern, z. B.  $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{O}_2\text{N}_2 \cdot \text{HCl}$ , Chininhydrochlorid und  $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{O}_2\text{N}_2 \cdot 2\text{HCl}$ , Chininbiihydrochlorid. In manchen Fällen lagern solche Alkaloide aber auch nur eine Molekel Säure an; das Strychnin z. B. bildet mit Chlorwasserstoff nur das Salz  $\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{O}_2\text{N}_2 \cdot \text{HCl}$ .

Da die Alkaloide nur schwache Basen sind, werden ihre Salze nicht nur durch die starken Basen Natrium-, Kalium- oder Calciumhydroxyd, sondern auch schon durch Ammoniak, und in den meisten Fällen auch durch Alkalicarbonate zerlegt unter Abscheidung der freien Alkaloide. Einige Alkaloide haben auch Eigenschaften von Phenolen und können mit Alkalihydroxyden Verbindungen bilden, die den Phenolaten entsprechen; hierher gehört z. B. das Morphin, dessen Salze mit Säuren auf Zusatz von Alkalihydroxyd zuerst freies Morphin und bei weiterem Zusatz die in Wasser löslichen Alkaliverbindungen des Morphins geben. Letztere werden wie die Phenolate durch Ammoniumsalze wieder zerlegt unter Abscheidung von freiem Morphin. Manche Alkaloide sind Ester, die durch längere Einwirkung von Säuren und Alkalien verseift werden können, z. B. Atropin, Cocain u. a.

Die meisten Alkaloide sind tertiäre Aminbasen, einige wenige sind sekundäre Aminbasen; auch einige quartäre Ammoniumbasen finden sich unter den Alkaloiden. Letztere verhalten sich bei der Salzbildung wesentlich anders als die übrigen (vgl. z. B. Berberin).

Viele Alkaloidsalze geben mit gewissen Metallsalzen schwerlösliche oder unlösliche, oft auch

gut kristallisierende Komplexsalze. Die Bildung dieser Komplexsalze kann zum Nachweis und zur Abscheidung von Alkaloiden dienen.

**Erkennung von Alkaloiden.** Die Alkaloidnatur eines Stoffes zeigt sich in den basischen Eigenschaften, d. h. in dem Vermögen, mit Säuren Salze zu bilden, die durch stärkere Basen wieder zerlegt werden. Manche Alkaloide zeigen auch deutlich alkalische Reaktion gegen Lackmus. Man löst eine kleine Menge des zu prüfenden Stoffes in einigen Tropfen Weingeist und prüft mit rotem Lackmuspapier, das mit Wasser angefeuchtet ist. Liegt ein freies Alkaloid vor, so wird in den meisten Fällen das Lackmuspapier mehr oder weniger gebläut. Ferner bringt man eine kleine Menge des Stoffes auf einem Uhrglas mit 1–2 Tr. Wasser und 1 Tr. verd. Salzsäure zusammen. Liegt ein freies Alkaloid vor, so tritt beim Zusatz der Salzsäure Lösung ein, liegt ein Alkaloidsalz vor, so löst sich dieses meistens schon in dem Wasser allein auf, vorausgesetzt, daß es nicht zu schwer löslich ist; schwer lösliche Alkaloidsalze lösen sich meistens bei dem Zusatz von verd. Salzsäure auf. Wird die Lösung des Stoffes in säurehaltigem Wasser tropfenweise mit Natriumcarbonatlösung versetzt, so scheiden sich die meisten Alkaloide ab, zuweilen kristallinisch. Durch die Auflösung des Stoffes in säurehaltigem Wasser und die Ausfällung durch Natriumcarbonat gibt sich die Basennatur der Alkaloide zu erkennen. Zur weiteren Feststellung der Alkaloidnatur eines Stoffes dient die Bildung von sehr schwerlöslichen Salzen und Komplexsalzen mit Hilfe einer Reihe von allgemeinen Alkaloidreagentien. Man löst eine kleine Menge des zu prüfenden Stoffes in wenig Wasser unter Zusatz einer sehr geringen Menge von verd. Salzsäure und fügt zu den auf einer Anzahl von Uhrgläsern tropfenweise verteilten Lösungen ein Tröpfchen der verschiedenen Reagentien. Entstehen mit mehreren der allgemeinen Reagentien Niederschläge, so ist auf die Anwesenheit eines Alkaloides zu schließen.

Aus nicht zu stark verdünnten salzsauren Alkaloidlösungen kann man in der Regel mit Goldchloridchlorwasserstoff oder Platinchloridchlorwasserstoff gut kristallisierende Gold- und Platinkomplexsalze der Alkaloide darstellen. Auch Quecksilberchlorid gibt mit vielen Alkaloidhydrochloriden kristallisierende Komplexsalze.

Zum Nachweis des Stickstoffs, den alle Alkaloide enthalten, ist eine etwas größere Menge Alkaloid erforderlich. Man bringt etwa 0,1–0,2 g des Stoffes in ein enges Probierrohr, gibt ein linsen- bis erbsengroßes Stück Natriummetall hinzu und erhitzt über kleiner Flamme bis zum Verglühen des Metalls und Verkohlung. (Die Mündung des Probierrohres ist dabei so zu halten, daß beim Herausspritzen von glühenden Natriumteilchen, das gelegentlich vorkommt, keine Verletzungen entstehen können.)

Das noch heiße Rohr taucht man in ein Becherglas mit 10–15 ccm Wasser, wobei es zerspringt; etwa noch vorhandenes Natrium löst sich unter Entzündung in kurzer Zeit auf. Die Lösung wird von der Kohle abfiltriert und auf das entstandene Natriumcyanid geprüft. Man gibt zu dem Filtrat einige Tropfen Ferrosulfatlösung (ohne Schwefelsäure), einen Tropfen Eisenchloridlösung und übersättigt mit Salzsäure; Blaufärbung durch Berlinerblau zeigt Natriumcyanid und damit Stickstoff an.

### **Allgemeine Alkaloid-Reagentien.**

**Jodkaliumjodid.** Eine Lösung von 5 T. Jod und 10 T. Kaliumjodid in 100 T. Wasser. Gibt mit wässrigen Lösungen der Alkaloidsalze hellbraune bis kermesfarbige Niederschläge, die Additionsprodukte der Alkaloidhydrojodide mit Jod darstellen. — Mit Theobromin entsteht in saurer Lösung nur schwache Trübung, Solanin in saurer Lösung wird nicht gefällt. — Die alkoholische Lösung der Alkaloide wird durch alkoholische Jodlösung meist nicht gefällt; das Berberin indessen gibt unter diesen Umständen sogleich gelblichbraunen, kristallinischen Niederschlag.

**Kaliumdichromat.** Eine Lösung von 1 T. Kaliumdichromat in 10 T. Wasser. Gibt mit nicht zu stark verdünnten Salzlösungen der meisten Alkaloide sogleich oder nach einiger Zeit gelbe Niederschläge. Man vermeide einen zu großen Überschuß des Reagens anzuwenden, da die Niederschläge dann wieder gelöst werden können, auch darf nicht zuviel Säure zugegen sein, da sonst leicht Oxydationswirkungen auftreten können. Nicht gefällt werden: Coffein, Solanin.

**Gerbsäure.** Eine frisch bereitete Lösung von 1 T. Gallusgerbsäure in 9 T. Wasser. Sie gibt mit den meisten Alkaloidsalzen sowohl in neutraler wie auch in schwach saurer Lösung weißliche bis gelbliche Niederschläge, die von Weingeist, Essigsäure und Ammoniumsalzen gelöst werden.

Man beachte, daß durch Gerbsäure auch Eiweißstoffe gefällt werden.

**Pikrinsäure.** Eine Lösung von 1 T. Pikrinsäure in 100 T. Wasser. Sie fällt die meisten Alkaloide aus ihren Salzlösungen als Pikrate in Form gelber, amorpher oder kristallinischer oder kristallinisch werdender Niederschläge, selbst bei Gegenwart freier Schwefelsäure.

Aus der verdünnten schwefelsauren Lösung werden die meisten Alkaloide vollständig oder fast vollständig gefällt.

Nur in stärkeren Lösungen werden zum Teil gefällt: Aconitin, Atropin, Cocain, Hyoscyamin.

In neutraler Lösung geben Trübungen bzw. Niederschläge: Atropin, Morphin, Nicotin. Nicht gefällt werden in saurer schwefelsaurer Lösung: Coniin, Coffein, Morphin, Solanin, Theobromin, ferner Bitterstoffe und Glykoside. Eiweißstoffe geben mit Pikrinsäure ebenfalls Fällungen.

**Kalium-Quecksilberjodid.** MAYERS (oder VALSERS) Reagens. Eine Lösung von 1 T. Quecksilberchlorid in 50 T. Wasser, die man mit einer Lösung von 4 T. Kaliumjodid und

50 T. Wasser mischt. Dieses Reagens gibt mit den meisten Alkaloiden in neutraler oder schwach salzsaure Lösung weißliche und gelbliche Niederschläge, welche zunächst amorph sind und zum Teil allmählich kristallinisch werden. Man hat versucht, mit einer solchen Lösung von bestimmtem Gehalt (13,564 g  $\text{HgCl}_2$  und 49,88 KJ:1000 cem) maßanalytisch Bestimmungen von Alkaloiden auszuführen; diese Bestimmungen fallen aber ungenau aus, weil der Verlauf der Umsetzung zu sehr abhängig ist von der Konzentration und dem Säuregehalt der Alkaloidlösung.

Durch MAYERS Reagens nicht gefällt werden: Colchicin, Coffein, Solanin.

**Kallium-Cadmiumjodid.** MARMÉS Reagens. Eine Lösung von 10 T. Cadmiumjodid und 20 T. Kaliumjodid in 70–80 T. Wasser. Gibt mit Alkaloiden amorphe, häufig kristallinisch werdende Niederschläge, die zu Anfang ungefärbt sind, später gelb werden. Berberin fällt sogleich gelb, Sanguinarin rot aus. Nur aus konzentrierter Lösung werden gefällt Atropin, Narcein und Veratrin, Colchicin, Solanin und Theobromin; nicht gefällt wird Coffein.

**Phosphormolybdänsäure,**  $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{MoO}_3$ . DE VRIJS Reagens. Zu einer Lösung von 10 T. Ammoniummolybdänat in 100 T. Wasser gibt man 60 T. reine Salpetersäure (spez. Gew. 1,153), digeriert mehrere Stunden im Wasserbad und versetzt dann die erkaltete Lösung mit Phosphorsäure (25%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), bis kein Niederschlag mehr erzeugt wird.

Der Ammoniumphosphormolybdänat-Niederschlag wird nach dem Auswaschen in einem Glaskolben mit Königswasser übergossen und gekocht, um das Ammoniak als Stickstoff zu entfernen. Dann wird die Flüssigkeit zur Trockne abgedampft, der Rückstand in verd. Salpetersäure (8–10%  $\text{HNO}_3$ ) gelöst und die Lösung filtriert.

Die Lösung erzeugt schon in stark verdünnten neutralen oder sauren Lösungen der Alkaloidsalze Niederschläge und gehört zu den schärfsten der allgemeinen Alkaloidreagentien. Die Niederschläge sind hell- bis braungelb gefärbt und nehmen häufig infolge eintretender Reduktion der Molybdänsäure blaue oder grüne Färbung an. Einige dieser Niederschläge lösen sich auch in Ammoniak, zuweilen mit charakteristischer, z. B. blauer Färbung. Blaue Lösung entsteht z. B. bei Gegenwart von Bebeerin, Berberin und Coniin, grüne Färbung bei Gegenwart von Bruzin und Codein.

Zu beachten ist indessen, daß auch viele nicht alkaloidische Stoffe, z. B. Glykoside, wie Digitalin, ferner die Eiweißstoffe und Peptone, durch Phosphormolybdänsäure gefällt werden

**Phosphorwolframsäure.** (SCHEIBLERS Reagens.) Löst man Natriumwolframat (nicht das saure Salz) in siedendem Wasser, das mit der Hälfte seines Gewichtes Phosphorsäure von 1,13 spez. Gewicht versetzt ist, so erhält man nach dem Verdunsten Kristalle der Phosphorwolframsäure  $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{WO}_3 + \text{aqua}$ . Die wässrige Lösung derselben 1:10 hat die Eigenschaft, alle Alkaloide (aber auch Albumosen und Peptone) zu fällen. Die anfangs voluminösen Niederschläge werden später körnig und lassen sich mit angesäuertem Wasser auswaschen. Aus den Niederschlägen kann man die Alkaloide mit Barium- oder Calciumhydroxyd wieder frei machen.

**Brenzkatechinarsensäure** nach R. WEINLAND und J. HEINZLER. Eine siedendheiße Lösung von 27 g reiner Arsensäure in 70 cem Wasser wird mit 44 g Brenzkatechin versetzt. Aus der filtrierten Lösung scheidet sich allmählich beim Erkalten die Verbindung  $\text{OAs}(\text{OC}_6\text{H}_4\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$  kristallinisch aus. Eine gesättigte wässrige Lösung dieser Verbindung gibt mit vielen Basen sehr schwer lösliche Salze, mit Alkaloidlösungen gibt sie auch in starker Verdünnung Niederschläge.

**Platinchlorid.** Eine Lösung von 1 T. Platinchlorwasserstoff,  $\text{PtCl}_6\text{H}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , in 9 T. Wasser. Das Reagens gibt mit den salzsauren Salzen der meisten Alkaloide schwer lösliche, weißliche bis gelbe bis rotbraune Komplexsalze der allgemeinen Formel  $\text{PtCl}_6\text{H}_2\text{Alk.}_2$ , worin Alk. eine einsäuerige Base bedeutet. Diese Verbindungen kristallisieren zum Teil gut, auch kennzeichnen sie sich durch einen bestimmten Platingehalt, der ermittelt wird, indem man 0,2–0,6 g des betreffenden trockenen Salzes im Porzellan- oder Platintiegel bis zur Gewichtskonstanz glüht. Manche dieser Salze sind auch durch bestimmten Schmelzpunkt gekennzeichnet.

**Goldchlorid.** Eine Lösung von 1 T. Goldchlorwasserstoff,  $\text{AuCl}_4\text{H} + 4 \text{H}_2\text{O}$ , in 10 T. Wasser. Gibt mit den meisten Alkaloiden in salzsaure Lösung Niederschläge der Zusammensetzung  $\text{AuCl}_4\text{H} \cdot \text{Alk.}$ , wobei Alk. eine einsäuerige Base bedeutet. Diese sind weißlich bis goldgelb, amorph oder kristallisiert, wasserfrei oder kristallwasserhaltig. Sie haben einen bestimmten Goldgehalt, der durch Glühen der betreffenden Salze im Porzellantiegel ermittelt wird. Manche dieser Goldkomplexsalze der Alkaloide sind auch durch das äußere Aussehen und durch den Schmelzpunkt zu erkennen. Atropin und Hyoscyamin lassen sich durch diese Goldsalze unterscheiden.

**Quecksilberchlorid.** Mercurichlorid. Eine Lösung von 1 T. Mercurichlorid in 19 T. Wasser. Gibt mit den meisten Alkaloidsalzen — zweckmäßig sind diese als salzsaure Salze anzuwenden — Niederschläge von Chloromercuraten. Diese sind meist weiß, kristallisieren oft gut. Die Zusammensetzung derselben entspricht der allgemeinen Formel  $\text{HgCl}_3\text{H} \cdot \text{Alk.}$ , worin Alk. eine einsäuerige Base ist.

**Wismutjodid-Kaliumjodid** nach DRAGENDORFF. Eine Lösung von Wismutjodid in Kaliumjodidlösung, die man nach KRAUT auf folgende Weise erhält: 80 T. Wismutsubnitrat werden in 200 T. Salpetersäure (spez. Gew. 1,18) gelöst und die Lösung in eine Lösung von 272 T.

Kaliumjodid in 300 T. Wasser eingegossen. Nach dem Auskristallisieren des entstehenden Kaliumnitrats wird die Lösung filtriert. Die Lösung gibt mit Alkaloidsalzen in salzsaurer oder schwefelsaurer Lösung amorphe orangefarbene Niederschläge (Theobromin gibt kristallinische Fällung).

**Toxikologischer Nachweis von Alkaloiden.** Zur Isolierung von Alkaloiden bei der Untersuchung von Leichenteilen oder ähnlichem Material benutzt man in der Regel das Verfahren von STAS-OTTO, das auf folgenden Erfahrungen beruht: Die sauren weinsäuren Salze der Alkaloide sind in Alkohol von 80–90% und auch in Wasser löslich, und mit Weinsäure enthaltendem Alkohol lassen sich die Alkaloide aus fast allen möglichen Untersuchungsobjekten ausziehen. Aus Leichenteilen gehen in die alkoholische Lösung außerdem auch noch andere Extraktivstoffe über, wie: Fette und Fettsäuren, Leim, Pepton und dergl. Man reinigt die alkoholisch-weinsäure Alkaloidlösung dadurch, daß man sie zur Sirupdicke eindunstet, darauf mit Wasser aufnimmt und die Lösung filtriert, wodurch das Fett der Hauptsache nach abgeschieden wird. Dampft man nun das wässrige Filtrat zur Sirupdicke ab und rührt den sirupartigen Rückstand mit dem mehrfachen Volum starken Alkohols an, so werden die peptonartigen und Leimsubstanzen der Hauptsache nach ausgefällt. Dadurch, daß man die beschriebenen Operationen mehrfach wiederholt, werden die störenden Verunreinigungen der Hauptsache nach beseitigt. Die hinterbleibende Lösung wird nun unter bestimmten Bedingungen mit Lösungsmitteln ausgeschüttelt. Der Gang der Untersuchung ist folgender:

Das Untersuchungsobjekt wird zerkleinert, in einen Kolben gebracht, und wenn es alkalisch reagiert, mit Weinsäure deutlich angesäuert. Reagiert es sauer, so übersättigt man zunächst schwach mit Natriumcarbonat und macht alsdann mit Weinsäure wieder deutlich sauer. Hierauf übergießt man die angesäuerte Masse mit dem 2–3fachen Volum Alkohol (96 Vol.-%). Man setzt ein genügend langes Glasrohr als Rückflußkühler auf, erwärmt einige Stunden im Wasserbad auf 60–70° und läßt erkalten. Ist die Reaktion der Lösung nicht deutlich sauer, so muß Weinsäure zugegeben und wiederum erwärmt werden. Hierauf gießt man die Flüssigkeit ab, übergießt den Rückstand im Kolben nochmals mit dem 2fachen Volum weinsäurehaltigen Alkohols und zieht ein zweites und drittes Mal aus.

Man vereinigt die Auszüge, filtriert sie, wobei man eine etwa sich absondernde Fettschicht möglichst entfernt, und dampft sie in einer halbkugeligen Porzellanschale von etwa 12–15 cm Durchmesser bei einer 60° nicht übersteigenden Wärme bis zur Sirupdicke ein. Nach dem Erkalten rührt man den Rückstand mit warmem Wasser an und filtriert nach dem Absetzen durch ein mit Wasser genäßtes Filter. Das wässrige Filtrat wird abermals zur Sirupdicke abgedunstet, der Rückstand nach und nach mit dem mehrfachen Volum Alkohol verrührt, die Flüssigkeit nach dem Absetzen filtriert und das Filtrat eingedampft. Diese Reinigung des Extraktes durch abwechselndes Behandeln mit Wasser und mit Alkohol wird so oft wiederholt (in den meisten Fällen ist namentlich die Alkoholfällung wiederholt auszuführen, während 2–3malige Behandlung mit Wasser genügt), bis der erhaltene Verdampfungsrückstand schließlich sowohl in Wasser wie in Alkohol klar löslich ist. Man verdunstet nun etwa vorhandenen Alkohol auf dem Wasserbad vollständig, löst den Rückstand in etwa 30–50 ccm, bei größeren Mengen bis 100 ccm Wasser, filtriert die Lösung durch ein mit Wasser gut genäßtes Filter.

Ausschüttelung der sauren Flüssigkeit mit Äther. Man schüttelt die deutlich sauer reagierende Lösung mit etwa dem gleichen Volum reinem Äther 10–15 Minuten aus, läßt absetzen und trennt beide Schichten mit Hilfe des Scheidetrichters oder nimmt den Äther mit einer mit Gummiball versehenen Pipette ab. Man wiederholt das Ausschütteln noch zweimal mit neuen Mengen Äther, nötigenfalls so oft, bis der Äther färbende Stoffe nicht mehr aufnimmt.

In die ätherische Lösung gehen über: Fett und Fettsäuren, Harze, Farbstoffe, aber auch in kleinen Mengen einige Alkaloide schwach basischer Natur, wie Colchicin, Coffein, ferner Spuren von Atropin und Veratrin. Ist der Auszug rötlich oder violett gefärbt, so kann, wenn Farbstoffe ausgeschlossen sind, in der sauren wässrigen Flüssigkeit Apomorphin enthalten sein, dessen Zersetzungsprodukte sich in Äther mit roter oder violetter Farbe lösen. In die ätherische Lösung geht aus saurer Flüssigkeit auch etwa vorhandenes Digitalin, Pikrotoxin und Cantharidin über, auch zahlreiche organische Arzneimittel.

Man verdunstet den Äther oder destilliert ihn ab und erhält nun einen Rückstand, der vorzugsweise aus Fetten und Fettsäuren besteht. Man zieht diesen unter Erwärmen mit kleinen Mengen Wasser aus, filtriert die Lösung durch ein mit Wasser genäßtes Filter und prüft die Lösung durch den Geschmack, ob sie bitter ist, ferner durch die allgemeinen Alkaloidreagentien darauf, ob überhaupt ein Alkaloid zugegen ist. Sollte dies der Fall sein, so muß die Natur des vorhandenen Alkaloids durch Spezialreaktionen festgestellt werden. Zum Abdunsten des Äthers oder Petroläthers benutzt man Glasschälchen oder Uhrgläser.

Ausschüttelung der alkalischen Flüssigkeit mit Äther. Die bei der Ausschüttelung mit Äther hinterbliebene saure Flüssigkeit wird durch Zufügung von Natronlauge in kleinem Überschuß (letzterer ist notwendig, um Morphin in Lösung zu halten) versetzt und nun wiederum drei- oder mehrmals mit Äther ausgeschüttelt. Man vermeide hierbei heftiges Schütteln, da sonst häufig die Bildung einer Emulsion eintritt. Letztere kann man durch Zufügung einiger Tropfen

starken Alkohols oder durch Einstellen des Gefäßes in Wasser von 30° meist wieder trennen. Man sammelt den Äther in einem Kölbchen, filtriert ihn nach dem Absetzen etwa vorhandener Wassertropfen durch ein trockenes Filter in ein trockenes Kölbchen. Die ätherische Lösung kann enthalten: Aconitin, Atropin, Brucin, Chelidonin, Chinin, Cocain, Codein, Coniin, Delphinin, Emetin, Hyoscyamin, Narkotin, Nicotin, Papaverin, Physostigmin, Pilocarpin, Solanidin, Strychnin, Thebain, Veratrin. Ferner Reste von Colchicin und Coffein.

Von dem Äther wird eine kleine Probe auf einem Uhrglas verdunstet und der Rückstand mit 1–2 ccm Wasser und einer Spur Salzsäure in Lösung gebracht. Die Lösung wird auf verschiedene Uhrgläser verteilt und mit verschiedenen allgemeinen Alkaloidreagentien (s. S. 337) z. B. Gerbsäurelösung, Jod-Kaliumjodidlösung, Kalium-Quecksilberjodidlösung, Kalium-Wismutjodidlösung und Phosphormolybdänsäure geprüft. Treten keine Fällungen ein, so sind keine Alkaloide in dem Äther enthalten. Treten Fällungen ein, dann wird die ganze Menge des Äthers in einen Scheidetrichter dreimal mit je 5–10 ccm Wasser und 2–3 Tr. verd. Schwefelsäure ausgeschüttelt. Die gesammelten Ausschüttelungen werden mit Natronlauge wieder alkalisch gemacht und mit reinem Äther wieder ausgeschüttelt. Der Äther wird dabei zuerst in einem Kölbchen gesammelt und nach einigem Stehen durch ein trockenes Filter filtriert. Von dem Äther läßt man kleine Mengen in Probierröhren und auf Uhrgläsern verdunsten und prüft die Rückstände auf die einzelnen in Frage kommenden Alkaloide.

Als erstes Reagens wird konz. Schwefelsäure angewandt, von der man einige Tropfen in eines der Probierröhre oder auf eines der Uhrgläser bringt und mit einem Glasstab verreibt. Es geben Färbungen: Aconitin gelbbraun, Brucin blaßrosenrot, wenn die Schwefelsäure Spuren von Salpetersäure enthält, sonst farblos. Narkotin blaßgelb, dann rötlichgelb, Papaverin violett, dann blau, Physostigmin gelb, dann olivengrün, Veratrin gelb mit grünlicher Fluoreszenz, dann orange und allmählich rot. Tritt mit konz. Schwefelsäure keine Färbung auf, so bringt man einige stecknadelkopfgroße Körnchen von Kaliumdichromat in die Schwefelsäure und führt diese auf dem Uhrglas mit einem Glasstab umher (auf einer weißen Unterlage). Strychnin gibt violette Streifen überall, wo das Kaliumdichromat hingeführt wird. Im Probierröhr färbt sich die ganze Schwefelsäure violett.

Als zweites Reagens wird konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,35–1,40) angewandt, von der man einige Tropfen auf eines der Uhrgläser bringt. Es geben Färbungen: Aconitin gelb, Brucin scharlachrot bis blutrot, allmählich orange, Codein rötlichgelb, dann gelb, Emetin orangegelb, Narkotin anfangs gelb, dann farblos, Nikotin gelb, bei größeren Mengen violett bis blutrot, Papaverin orangegelb, Strychnin gelb, Thebain gelb, Veratrin gelblich.

Wenn die Salpetersäure keine Färbung gibt, dampft man sie auf dem Wasserbad vollständig ab. Atropin gibt einen kaum gelblich gefärbten Rückstand, der mit weingeistiger Kalilauge eine reine violette Färbung gibt. (Strychnin gibt einen gelben Rückstand, der mit weingeistiger Kalilauge eine schmutzviolette Färbung gibt. Hat man die erste Probe mit konz. Schwefelsäure und Kaliumdichromat vorher ausgeführt, so sind Verwechslungen von Strychnin und Atropin bei dieser Probe ausgeschlossen.)

Als drittes Reagens ist FRÖHDES Reagens zu verwenden, eine Lösung von 0,05 g molybdänsäurem Natrium oder Ammonium in 100 ccm konz. Schwefelsäure. Es geben Färbungen: Aconitin gelbbraun, später farblos, Brucin rot, später gelb, Codein schmutzgrün, bald blau, Narkotin grün, dann braungrün, rötlichgelb, Nikotin gelblich, später rötlich, Papaverin violett, bald blau, dann gelblich, Thebain rot, dann rotgelb, zuletzt farblos, Veratrin hochgelb, später kirschrot.

Wenn die Alkaloide noch nicht völlig rein sind, können auch bei den Alkaloiden, die mit den genannten drei Reagenzien keine Färbungen geben, schwache bräunliche Färbungen auftreten, die nicht weiter zu beachten sind.

In der Tabelle S. 340 sind die Reaktionen der wichtigsten Alkaloide mit konz. Schwefelsäure, Salpetersäure und FRÖHDES Reagens in der Weise zusammengestellt, daß man nach den auftretenden Färbungen die in Frage kommenden Alkaloide finden kann.

Erhält man mit konz. Schwefelsäure, konz. Salpetersäure und FRÖHDES Reagens keine kennzeichnenden Reaktionen, so sind die Rückstände in den übrigen Probierröhren und auf den Uhrgläsern auf jedes der Alkaloide, die in Frage kommen können, besonders zu prüfen. Die Erkennungsreaktionen der einzelnen Alkaloide sind bei den Alkaloiden selbst angegeben. Man darf sich nun aber auch bei den Alkaloiden, die mit Schwefelsäure, Salpetersäure oder FRÖHDES Reagens Färbungen geben, nicht mit diesen Reaktionen allein begnügen. Es sind noch weitere kennzeichnende Reaktionen, die bei den einzelnen Alkaloiden<sup>1)</sup> zu suchen sind, heranzuziehen, ehe der Be-

<sup>1)</sup> Die Alkaloide werden unter ihren Stammpflanzen behandelt, z. B. Atropin unter Belladonna usw.

## Reaktionen der wichtigsten Alkaloide.

Reine konz. Schwefelsäure	Salpetersäure v. spez. Gew. 1,35—1,4	FRÖHDES Reagens	Alkaloid
farblos	farblos	farblos	Coffein, Theobromin, Cinchonin, Cocain, Atropin
„	„	farblos, später grünlich	Chinin, Chinidin
„	farblos, vorübergehend gelblich	strohgelb	Coniin
„	gelb	farblos	Strychnin
„	gelb, bei größeren Mengen Alkaloid violett bis blutrot, zuletzt farblos	gelblich, später rötlich	Nikotin
„	rotgelb, dann gelblich	violett, dann grün, braungelb	Morphin
„	rötlichgelb, dann gelb	schmutziggrün, dann blau	Codein
farblos bis blaßrosa	scharlachrot, blutrot, dann orange	rot, später gelb	Brucein
gelb	violett, braungrün, zuletzt gelb	gelb, gelbgrünlich, zuletzt gelb	Colchicin
blaßgelb, rötlichgelb	anfangs gelb, dann farblos	grün, braungrün, rötlichgelb	Narkotin
gelb, später olivengrün			Physostigmin
rötlichgelb	anfangs farblos, später am Rande blau	rot, braunrot, braungelb, zuletzt gelb	Solanin
gelbbraun	gelblich	gelbbraun, später farblos	Aconitin
bräunlich-hellbraun, mit Bromwasser rötlich, violett	gelblich	rotbraun, später schmutzigbraun	Delphinin
bräunlich	orange gelb		Emetin
gelb, allmählich orange, blutrot, karminrot	gelblich	hochgelb, dann kirschrot	Veratrin
braun, rotbraun, zuletzt kirschrot	hellbraun	dunkelorange, kirschrot, n. 30 Min. braunschwarz	(Digitalin)
gelb, gelbbraun	gelb	gelbbraun, gelblich, zuletzt farblos	Narcein
violett, dann blau	orange gelb	violett, blau, gelblich, zuletzt farblos	Papaverin
blutrot, dann gelblich	orange gelbes, durch Kalilauge blutrot gefärbtes Harz	gelb, braun, schwarzbraun	Piperin
blutrot, später gelblichrot	gelb	rot, rotgelb, zuletzt farblos	Thebain
schmutzigolivengrün	dunkelbraunrot	braungrün, dann braun	Berberin

weis der Anwesenheit eines bestimmten Alkaloids als erbracht angesehen werden kann. Zur Sicherheit macht man jedesmal mit reinen Alkaloiden unter den gleichen Bedingungen Gegenreaktionen, indem man kleine Mengen der Alkaloide in schwefelsäurehaltigem Wasser auflöst, die Lösung mit Natronlauge alkalisch macht, mit Äther ausschüttelt, von dem Äther kleine Mengen in Probierröhrchen und auf Uhrgläsern verdampft und mit so erhaltenen Rückständen die Reaktionen ausführt. Wohl zu beachten ist, daß auch harmlose Alkaloide wie z. B. Chinin und die übrigen Chinaalkaloide vorkommen können.

**Ausschüttelung mit Äther aus ammoniakalischer Flüssigkeit.** Die bei voriger Ausschüttelung zurückgebliebene Flüssigkeit versetzt man mit soviel Ammoniumchlorid (2–3 g), daß alles Natriumhydroxyd sicher umgesetzt wird, und schüttelt 2–3 mal mit kleinen Mengen Äther aus. Bei Anwesenheit von Apomorphin hinterläßt der durch Schütteln mit Wasser gereinigte Ätherauszug beim freiwilligen Verdunsten einen grünen, kristallinischen Rückstand; in der Regel treten beim Ausschütteln und Eindunsten infolge Zersetzung des Apomorphins rote, blaue, grüne Färbungen auf.

**Ausschüttelung mit Chloroform (oder Amylalkohol) aus ammoniakalischer Lösung.** Die bei der vorigen Ausschüttelung hinterbliebene ammoniakalische Flüssigkeit wird zunächst mit Salzsäure deutlich aber schwach angesäuert, dann erwärmt, bis aller Äther verdunstet ist. Man übersättigt alsdann mit Ammoniak und schüttelt mit Chloroform aus. Das Absetzen der leicht emulgierenden Flüssigkeit befördert man an einen warmen Ort. Bevor man zum zweiten und dritten Male mit Chloroform ausschüttelt, macht man die Flüssigkeit jedesmal mit Salzsäure sauer und alsdann mit Ammoniak wieder alkalisch, weil das Morphin nur frisch gefällt (amorph) in Chloroform löslich ist. — Den vereinigten Auszügen entzieht man das Morphin durch Schütteln mit schwefelsaurem Wasser und prüft eine Probe der Lösung, ob sie Jodsäure reduziert. Ist dies der Fall, so macht man wieder ammoniakalisch und schüttelt von neuem mit Chloroform aus. Das filtrierte Chloroform läßt man auf Uhrgläsern verdunsten und prüft den Rückstand mit den unter Morphin angegebenen Reagenzien. Den durch Waschen mit Wasser gereinigten Chloroformauszug läßt man auf dem Wasserbad abdunsten, worauf das Morphin hinterbleibt. Man prüft: Geschmack, ferner Verhalten gegen Salpetersäure, FRÖHDES Reagens, Formyldehyd-Schwefelsäure. Dem Morphin kann etwas Narcein beigemischt sein.

**Ausziehen des Verdampfungsrückstandes mit Alkohol.** Die bei der letzten Ausschüttelung hinterbliebene Flüssigkeit wird mit Kohlensäure übersättigt, unter Zusatz von reinem Sand zur Trockne verdampft und der zerriebene Rückstand mit absolutem Alkohol in der Wärme ausgezogen. Man verdampft den Alkohol, behandelt den Rückstand mit warmem Wasser, filtriert, dunstet das Filtrat ein, nimmt den Rückstand mit absolutem Alkohol auf und überläßt die Lösung der freiwilligen Verdunstung. Das hinterbleibende Alkaloid kann Narcein und Curarin sein. Ferner würden hier auch Berberin und Cytisin gefunden werden.

**Quantitative Bestimmung von Alkaloiden** (in Drogen und Zubereitungen). Die Alkaloide sind in den Drogen und daraus hergestellten Zubereitungen größtenteils in Form von Salzen meist organischer Säuren enthalten. Durch Alkalien — Natriumhydroxyd, Ammoniak oder auch Natriumcarbonat — werden die Salze zerlegt, und die freien Alkaloide können dann durch Lösungsmittel, die mit Wasser nicht mischbar sind, wie Äther und Chloroform (oder durch ein Gemisch beider) ausgeschüttelt werden. Mit den Alkaloiden gehen in die Ausschüttelungsflüssigkeit noch andere Stoffe über wie Fett, Harz, Wachs, Farbstoffe u. a. Zur Trennung der Alkaloide von diesen Stoffen wird der Äther (oder das Chloroform) mit salzsäurehaltigem Wasser ausgeschüttelt, das die Alkaloide als Hydrochloride aufnimmt, während die Verunreinigungen in dem Äther (oder Chloroform) zurückbleiben. Aus der wässrigen Lösung der Hydrochloride werden die Alkaloide von neuem durch Alkalien abgeschieden und wieder mit Äther oder Chloroform ausgeschüttelt. Beim Verdunsten der Ausschüttelungsflüssigkeit bleiben die Alkaloide dann rein zurück und können gewogen werden. Einige in Wasser unlösliche (oder fast unlösliche) Alkaloide, wie z. B. Morphin und Theobromin, können auch ausgefällt und dann gesammelt und gewogen werden.

**Maßanalytische Bestimmung.** Die Bestimmung der meisten Alkaloide kann auch maßanalytisch erfolgen, weil die Alkaloide bestimmte Mengen von Säuren zur Bildung von Salzen verbrauchen. Da die Alkaloide schwache Basen sind, können nur bestimmte Indikatoren bei der maßanalytischen Bestimmung benutzt werden. Verwendet werden als Indikatoren besonders Jodeosin, Hämatoxylin und Methylrot.



I. Jodeosin. Das Jodeosin, Tetrajodfluorescein (s. u. *Acidum phthalicum* S. 202) ist ein saurer Indikator. Es vereinigt sich mit Alkaloiden zu Salzen, die in Wasser mit rosenroter Farbe löslich sind (zum Teil auch sehr schwer löslich sind). Das freie Jodeosin ist in Wasser sehr wenig löslich mit gelbroter Farbe. Wird die wässrige Lösung mit Äther geschüttelt, so nimmt der Äther alles Jodeosin mit gelbroter Farbe auf und das Wasser wird farblos. Das Jodeosin wird deshalb zusammen mit Äther angewandt, indem man auf die zu titrierende Lösung eine etwa 1 cm hohe Schicht Äther gibt und während der Titration immer kräftig durchschüttelt. Der Verlauf der Titration eines Alkaloides mit Jodeosin als Indikator ist folgender:

Das Alkaloid wird in einer überschüssigen gemessenen Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure gelöst oder damit aus einer ätherischen Lösung ausgeschüttelt. Die saure Alkaloidlösung wird in eine Arzneiflasche von etwa 200 ccm Inhalt gegeben, mit Wasser auf etwa 100 ccm verdünnt, 1 cm hoch mit Äther überschichtet und nach Zusatz von 10 Tr. Jodeosinlösung (0,1 g + 50 g Weingeist) mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge unter kräftigem Schütteln der jedesmal mit einem Korkstopfen verschlossenen Flasche titriert, bis die wässrige Flüssigkeit schwach rosenrot gefärbt ist. Durch die Kalilauge wird die überschüssige Säure, die nicht von dem Alkaloid zur Salzbildung verbraucht ist, neutralisiert, und ein weiterer Tropfen der Lauge macht aus dem Alkaloidhydrochlorid eine kleine Menge des Alkaloids frei, das mit dem Jodeosin das mit rosenroter Farbe in Wasser lösliche Salz bildet. Dadurch wird der Endpunkt der Neutralisation der überschüssigen Säure angezeigt. Bei der Titration ist zu beachten, daß das Glas an das Wasser Alkalisilikat abgeben kann. Dadurch wird eine kleine Menge Säure gebunden und die Menge des Alkaloids zu hoch gefunden. Auch das Wasser, das zum Verdünnen der Alkaloidlösung dient, kann aus dem Glas der Aufbewahrungsflasche Alkalisilikat aufgenommen haben. Bei genauen Bestimmungen müssen diese Fehler ausgeschaltet werden. Das Arzneiglas, in dem die Titration ausgeführt wird, ist zu prüfen, ob es bemerkbare Mengen von Alkalisilikat abgibt. Zu diesem Zweck gibt man in das Arzneiglas etwa 100 ccm Wasser, überschichtet dieses 1 cm hoch mit Äther, gibt 10 Tr. Jodeosinlösung hinzu und schüttelt kräftig durch. Das Wasser ist dann in der Regel rosenrot gefärbt, weil das in dem Wasser fast immer enthaltene Alkalisilikat mit dem Jodeosin in Wasser lösliches Jodeosin-Alkali bildet.

Man gibt nun aus der Bürette 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure hinzu und schüttelt kräftig durch. Ist die rote Färbung des Wassers dann verschwunden, dann ist die Menge des in dem Wasser enthaltenen Alkalisilikates so klein, daß sie vernachlässigt werden kann. Man läßt dann das Arzneiglas unter öfterem Umschütteln etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde lang stehen. Ist das Wasser dann noch farblos, dann gibt das Glas an Wasser keine nennenswerte Menge Alkalisilikat ab. Ist das Wasser wieder deutlich rot gefärbt, dann ist das Glas für Alkaloidtitration unbrauchbar. — Genügt bei dem ersten Versuch 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure nicht zur Entfärbung des Wassers, so ist ein weiterer Tropfen zuzusetzen. Ist das Wasser dann farblos, dann sind bei der Titration von der angewandten  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure 0,05 ccm abzuziehen, vorausgesetzt, daß das Glas brauchbar ist und kein Alkalisilikat abgibt. Letzteres wird in der eben angegebenen Weise festgestellt. Tritt aber auch nach dem Zusatz des zweiten Tropfens Säure noch keine Entfärbung des Wassers ein, dann hat entweder das Glas schon Alkalisilikat abgegeben oder das Wasser ist für die Alkaloidtitration unbrauchbar (es entspricht dann auch sicher nicht den an *Aqua destillata* gestellten Anforderungen). Man kann dann noch die Prüfung des Glases auf Brauchbarkeit ausführen, indem man soviel Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure zugibt, daß die Entfärbung gerade eintritt und dann, wie oben beschrieben, das Glas  $\frac{1}{4}$  Stunde lang stehen läßt. Zur Einstellung der Säure und Lauge gegeneinander gibt man in das Arzneiglas 100 ccm Wasser, überschichtet mit Äther, fügt 10 Tr. Jodeosinlösung hinzu und entfärbt das Wasser durch Zusatz von 1–2 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und ruft die Rotfärbung durch  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge mit 1 Tr. gerade eben wieder hervor. Dann enthält das Wasser soviel Alkali, wie zur Erzielung des Farbumschlags nötig ist. Dann liest man den Stand der Säurebürette ab und läßt etwa 10 ccm der Säure zufließen und titriert dann mit der Lauge, bis die Rotfärbung gerade eben wieder eintritt. Durch Hin- und Hertitrieren mit der Säure und der Lauge kann man es leicht erreichen, daß die Rotfärbung durch 1 Tr. der Lauge wieder hervorgerufen wird. Dann liest man beide Büretten ab und berechnet den Wirkungsgrad der Lauge.

II. Hämatoxylin. Das Hämatoxylin,  $C_{16}H_{14}O_6$ , ist an sich kein Indikator. In alkalischen Lösungen wird es durch den Sauerstoff der Luft zu Hämatein,  $C_{16}H_{12}O_6$ , oxydiert und dieses wirkt dann als Indikator. Alkalisch: violett; sauer: gelb. *Germ.* läßt jedesmal eine frisch bereitete Lösung von einem Körnchen Hämatoxylin in 1 ccm Weingeist verwenden und läßt die Chinaalkaloide und Ipecacuanhaalkaloide durch indirekte Titration bestimmen. Zuverlässiger ist die direkte Titration und die Verwendung einer vorrätigen Hämatoxylinlösung (1 : 100 Weingeist) nach der *Helv.*:

Man löst die Alkaloide durch gelindes Erwärmen in 10 ccm absolutem Alkohol, fügt 3 Tr. Hämatoxylinlösung und 10 ccm Wasser hinzu und titriert nun mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure bis zur rotbraunen Färbung. Nach weiterem Zusatz von 30 ccm Wasser wird zu Ende titriert, bis die Flüssigkeit eine citronengelbe Färbung angenommen hat und eine weitere Aufhellung nach Zusatz von 1 Tr. Säure nicht mehr eintritt.

Vgl. auch Cortex Chinae, Bestimmung des Alkaloidgehaltes.

III. Methylrot. Das zuerst von E. RUPP dargestellte und als Indikator vorgeschlagene Methylrot oder Dimethylaminoazobenzol-o-carbonsäure [1, 4]  $(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{N}:\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOH}$  [1, 2], ist ein vorzüglicher Indikator für die Bestimmung von Alkaloiden. Es kann sowohl das Jodeosin wie das Hämatoxylin ersetzen.

Es wird eine Lösung von 0,2 g Methylrot in 75 g Weingeist und 25 g Wasser verwendet.

Die Alkaloide werden in einer gemessenen Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure gelöst, die Lösung mit 2 Tr. Methylrotlösung versetzt und die Säure mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge zurücktitriert, bis die rote Färbung in Gelb umschlägt.

Bestimmung von Alkaloiden als Hydrochloride. In manchen Fällen lassen sich Alkaloide auch als Hydrochloride gewichts- und maßanalytisch bestimmen. Die Alkaloide werden zu diesem Zwecke in gewöhnlicher Weise mit Äther ausgezogen, dann wird in die ätherische Lösung trockener Chlorwasserstoff eingeleitet, wodurch die Alkaloide in die Hydrochloride übergeführt werden. Der Äther wird dann verdunstet und das Alkaloidhydrochlorid getrocknet und gewogen. Das Verfahren eignet sich besonders zur Bestimmung der flüchtigen Alkaloide, z. B. Coniin, Nikotin und Granatwurzelalkaloide.

Nach E. ELVOE kann man in den Alkaloidhydrochloriden das Chlor nach VOLHARD bestimmen und daraus die Menge des Alkaloids berechnen. Auch kann man die Hydrochloride mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge unter Verwendung von Phenolphthalein als Indikator titrieren. Man löst die freien Alkaloide in etwas Weingeist, fügt einen kleinen Überschuß von verd. Salzsäure hinzu und dampft die Lösung auf dem Wasserbad zur Trockne. Der Rückstand wird noch zweimal mit je 5 ccm Weingeist abgedampft und in Wasser gelöst. Die Lösung wird entweder mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge titriert, wodurch der an das Alkaloid gebundene Chlorwasserstoff bestimmt wird (Phenolphthalein als Indikator) oder man säuert die Lösung mit Salpetersäure an, fügt eine gemessene Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung hinzu und titriert den Überschuß mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumchloridlösung zurück (Ferriammoniumsulfat als Indikator).

Näheres über die Bestimmung der einzelnen Alkaloide siehe bei den betreffenden Drogen und deren Zubereitungen.

## Alkana.

Früher kam die Benennung Alkana nur der Wurzel von *Lawsonia inermis* L. (*Lawsonia alba* LAM.), Lythraceae, der Hennapflanze zu, der *Radix Alkannae vera*, *Radix Alhenna*, der wahren oder echten Alkannawurzel. Heute versteht man unter diesem Namen die Wurzel von

**Alkana tinctoria** TAUSCH (*Anchusa tinctoria* L.) Borraginaceae-Anchuseae. Heimisch in Südeuropa, im südlichen und mittleren Ungarn und in der kleinasiatischen Türkei; angebaut im südlichen Europa, Frankreich usw.

**Radix Alkannae.** Alkannawurzel. Alkana Root. Racine d'orcanette. *Radix Alkannae rubrae* (spuriae). *Radix Anchusae rubrae* (tinctoriae). Alkermeswurzel. Färberkrautwurzel. Rote Ochsenzungenwurzel. Rotfärbewurzel. Schminkwurzel. False Alcanet Root.

Die Wurzeln sind bis 25 cm lang, oben bis 1,5 cm dick, spindelförmig, meist gebogen, einfach oder nur wenig ästig. Am Kopfe des kräftigen Wurzelstockes die roten, weiß- und rauhbehaarten Blatt- und Stengelreste. Die Rinde ist tief braunrotviolett oder tief purpurrot, leicht zerbrechlich, locker, in den äußeren Teilen schuppenartig-

blättrig. Nur die Mittelrinde und die äußeren Teile der Innenrinde sind rot gefärbt und Sitz des Farbstoffes, nicht der harte hellere, weißliche, in isolierte Bündel zerrißene, mehr oder weniger strahlig zerklüftete Holzkörper, weshalb entrindete Wurzeln zu beanstanden sind. Im Innern des Holzes ein weites braunes Mark. Der Bau der Wurzel ist infolge einer oft sehr starken Drehung ungleichmäßig. Der äußere Teil reißt sich los, stirbt ab und stellt für sich einen dunkelgefärbten, bisweilen zylindrischen, oft verzweigten, säulenförmigen Körper dar. Ohne Geruch, von schleimigem, schwach bitter adstringierendem Geschmack. Der rote Farbstoff färbt Weingeist, fette und einige ätherische Öle, nicht aber Wasser, purpurrot.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Wurzeln anderer Borragineen, die ebenfalls eine farbstoffführende Rinde besitzen oder die man mit Fernambuk nachgefärbt hat. In letzterem Falle ist auch der Holzkörper gefärbt. Hierzu sind zu rechnen: die Wurzel von *Onosma echioides* L., *Radix Anchusae luteae*, aus der Provence, diese ist dicker als die echte Wurzel; die Wurzeln von *Onosma Emodi* WALL. (in Nepal), *Onosma Hookeri* CLARKE (Afghanistan), *Lithospermum euchroma* ROYLE, *Arnebia thibetana* KURZ, *Alkanna Matthioli* TAUSCH, *Anchusa officinalis* L. usw. Eine japanische Alkannawurzel stammt von *Lithospermum erythrorhizon* SIEB. et ZUCC.

**Bestandteile.** Die Wurzel enthält in der Rinde einen roten Farbstoff: Alkannin, Alkannarot, Anchusin,  $C_{15}H_{14}O_4$ , zu 5–6%, der in den meisten organischen Lösungsmitteln sich leicht löst, in Wasser unlöslich ist. Nach GAWALOWSKI sind neben Harzen zwei verschiedene Rotpigmente vorhanden: Anchusasäure (Anchusarot) und Alkannasäure (Alkannarot); ersteres erhält man durch Ausziehen der Wurzel mit Benzin, letzteres durch Ausziehen der Wurzel mit Alkohol-Äther; die Alkannasäure geht leicht in die Anchusasäure über. Mit Alkalihydroxyd färben sie sich grün bzw. blau.

**Alkanninum. Alkannin. Alkannarot. Extractum Alkannae.** Das käufliche Alkannin ist ein durch Ausziehen der gepulverten Wurzel mit Petroleumäther oder Benzin und Abdestillieren des Lösungsmittels gewonnenes Extrakt. Es bildet eine fast schwarze, grün-schimmernde fettige Masse, die sich in Äther, Benzol, Fetten, fetten und ätherischen Ölen leicht mit tieferer Farbe löst. In Ammoniakflüssigkeit löst es sich mit blauer Farbe. Es enthält neben Harz und Wachs nach GAWALOWSKY zwei verschiedene Farbstoffe, Anchusasäure und Alkannasäure (siehe *Radix Alkannae*).

**Anwendung.** Zum Rotfärben von Fetten und Ölen. Zur bequemen Handhabung stellt man eine konz. Lösung des Alkannins in Mandelöl oder Olivenöl her. Zur Erkennung einer Färbung mit Alkannin dient die Blaufärbung mit Ammoniakflüssigkeit.

**Reines Alkannin.** Darstellung. Käufliches oder durch Ausziehen der Wurzel mit Petroleumäther hergestelltes Alkannin wird in verd. Kalilauge (3–5% KOH) gelöst, die indigoblaue Lösung filtriert und nun mit Äther ausgeschüttelt, der einen ziebelroten Farbstoff entfernt. Durch Ansäuern der wässrigen Lösung fällt das Alkannin in braunroten Flocken aus. Man sammelt diese, wäscht und trocknet sie, löst sie in Äther und läßt die Lösung abdunsten. Das Alkannin hinterbleibt als dunkelbraune Masse von Metallglanz, die unterhalb 100° erweicht. Unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Benzol, Chloroform, Eisessig, auch in Fetten und fetten und ätherischen Ölen. In alkalischer Lösung wird es durch längeres Erhitzen zersetzt; es scheidet sich dann Alkannagrün als schwarzgrüner Niederschlag ab. Durch Ammoniak wird die rote Färbung des Alkannins indigoblau.

#### Sirupus caeruleus.

Ersatz für Veilchensaft.

Sirupi Aurantii florum	40,0
Sirupi Ipecacuanhae	10,0
Sirupi Sacchari	100,0

Tincturae Alkannae alkalinae q. s.  
ad colorem satis caeruleum.

#### Tinctura Alkannae acida.

Radici Alkannae	10,0
Alkohol. absoluti	100,0
Acidi acetic (96%)	1,0

Zum Rotfärben weingeistiger Flüssigkeiten.

#### Tinctura Alkannae alkalina.

Radici Alkannae	10,0
Natrii carbonici crystall.	10,0
Aquae destillatae	65,0
Spiritus (90%)	35,0

Zum Blaufärben wässriger Flüssigkeiten.

#### Unguentum potabile rubrum.

Künstliche Krebsbutter.

Adipis suilli	200,0
Radici Alkannae gr. pulv.	5,0

Wird 1–2 Stunden im Wasserbad digeriert, dann koliert oder filtriert. Für Küchenzwecke nicht zu verwenden. Bequemer ist es, Fett mit fettlöslichem Alkannin zu färben.

#### Mahagoni-Beize für Holz.

Radici Alkannae	15,0
Ligni Aloës	30,0
Sanguinis Draconis	30,0
Spiritus (95%)	500,0

Das mit Salpetersäure vorgebeizte Holz wird nach dem Trocknen mehrmals bestrichen, dann geölt und poliert.

## Alkekengi.

**Physalis alkekengi L.** (Alkekengi officinarum МОНСН) Solanaceae-Solaneae. Judenkirsche. Heimisch in Mittel- und Südeuropa und Südasiens, nach Amerika verpflanzt.

**Fructus Alkekengi.** Judenkirschen. Winter Cherries. Alkékenge. Coqueret. Baccæ Alkekengi. Baccæ (Fructus) Halicababi. Baccæ (Fructus) Solani vesicarii. Cerasa Judaeorum. Blaskirschen. Erdkirschen. Judaskirschen. Schlütten. Steinkirschen. Teufelskirschen. Cerises d'hiver (de juif).

Die frischen Beeren sind kugelig, von der Größe einer kleinen Kirsche, glänzend scharlachrot, sehr saftig und von säuerlich-süßem Geschmack. An der verdickten Mitte der Scheidewand der zweifächerigen Früchte zahlreiche kleine weißliche, in Fruchtfleisch eingebettete Samen. Getrocknet sind die Früchte zusammengeschrumpft, glänzend braunrot und süßlich-bitter. Beim Einsammeln sind die Beeren vorsichtig von dem großen, weit aufgeblasenen, zinnoberroten, papierdünnen Kelch zu befreien, je mehr die Frucht mit dem Kelche in Berührung kommt, je bitterer ist der Geschmack.

**Bestandteile.** Zucker und Citronensäure. Spuren eines Alkaloids. Der Kelch enthält ein bitteres Glykosid, Physalin.

**Anwendung.** Die Beeren galten früher als Diuretikum; sie werden zuweilen noch im Handverkauf gefordert. Die frischen Früchte werden in Essig eingemacht gegessen, ebenso die Früchte anderer Physalisarten wie Ph. peruviana (Ananaskirsche, Cape Goseberry, Brazil Cherry, Strawberry Tomato). Ph. philadelphica LAM., deren Wurzel auch als Diureticum verwendet wird. Ph. angulata L. wird in Mittel- und Südamerika als Tonicum angewandt.

## Allium.

Die Zwiebeln zahlreicher Arten der Gattung **Allium**, Liliaceae-Allioideae-Allieae, dienen wegen ihres scharfen Geschmackes und Geruches, die sie schwefelhaltigen Ölen verdanken, arzneilichen Zwecken, bei uns meist nur noch in der Volksmedizin.

**Allium sativum L.** Heimisch in Südeuropa und Nordafrika, vielfach kultiviert in 2 Varietäten: a) vulgare DÖLL (Knoblauch) mit eiförmigen Nebenzwiebeln; b) Ophioscorodon DON (Perlzwiebel, Rocambole) mit rundlich eiförmigen Nebenzwiebeln.

Die Zwiebeln der ersten Varietät finden als Volksmittel Verwendung.

**Bulbus Allii.** Knoblauchzwiebeln. Garlic. Bulbe d'ail. Bulbus (Radix) Allii sativi. Tête d'ail.

Mäßig große, rundliche bis eiförmige, zusammengesetzte Zwiebeln, welche auf dem kurzen, trockenen Stock im Winkel eines jeden der weißlichen oder rötlichen zähen Zwiebeldecken mehrere 1—2,5 cm lange, eckige, oben einwärtsgebogene Nebenzwiebeln tragen. Der Geruch ist eigenartig, stark aromatisch, widerlich, der Geschmack eigenartig scharf gewürzig.

Nach RUNDQVIST enthalten die Zwiebeln ein schwefelhaltiges Glykosid Alliin, aus dem durch die Wirkung eines Enzyms Allisin ein schwefelhaltiges ätherisches Öl entsteht (s. Oleum Allii sativi).

**Aufbewahrung.** An einem kühlen und trockenen Ort wie gewöhnliche Zwiebeln, am besten hängend.

**Anwendung.** Außer als Gewürz wird der Knoblauch in Abkochungen mit Milch oder Wasser zum Klystier gegen Madenwürmer angewandt.

**Oleum Allii sativi. Knoblauchöl. Oil of Garlic. Essence d'ail.**

Wird durch Destillation des Krautes und der Zwiebeln des Knoblauchs mit Wasserdampf gewonnen. Ausbeute 0,005—0,009<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Das Öl entsteht nach RUNDQVIST neben Lävulose aus einem schwefelhaltigen Glykosid Alliin durch das Enzym Allisin (Allisan). Es hat gelbe Farbe und unangenehmen Knoblauchgeruch; spez. Gew. 1,046—1,057 (15°); inaktiv. Das Öl enthält nach SEMMLER Allylpropyldisulfid, C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>S·SC<sub>3</sub>H<sub>7</sub> (6<sup>o</sup>/<sub>o</sub>), Allyltrisulfid, C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>S·S·SC<sub>3</sub>H<sub>5</sub>, und wahrscheinlich auch Allyltetrasulfid, (C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>S<sub>4</sub>.

**Allium cepa L. Sommerzwiebel.** Ursprungsland nicht sicher bekannt, vielleicht Palästina, Turkestan; seit länger Zeit in Kultur.

**Bulbus Cepae. Zwiebel. Bolle. Zipolle. Onion. Oignon.**

Die frischen Zwiebeln sind rundlich, etwas platt gedrückt mit scheibenförmiger Achse (Zwiebelkuchen) und etwa 10—12 spiralig daran angeordneten, zusammenschließenden Niederblättern (Schalen), von denen die äußeren papierdünn und trocken, die inneren fleischig sind. Geruch und Geschmack bekannt.

**Bestandteile.** Die ganze Pflanze liefert 0,045<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, die Zwiebel nach HAENSEL 0,015<sup>o</sup>/<sub>o</sub> eines scharfen ätherischen Öles (s. d.). KOOPER fand in dem Saft der Pflanze Rhodanwasserstoffsäure und deren Allylester (Senfö).

**Oleum Allii Cepae. Zwiebelöl. Oil of Onion. Essence d'oignon.**

Wird durch Destillation der ganzen Pflanze mit Wasserdampf gewonnen; Ausbeute 0,045<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Es ist dunkelbraun, ziemlich dünnflüssig; spez. Gewicht 1,036 (19°); α<sub>D</sub> = -3,4°. Der Hauptbestandteil ist nach SEMMLER ein Disulfid, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>S<sub>2</sub> (Allylpropyldisulfid), ferner sind noch mehrere andere schwefelhaltige Verbindungen vorhanden; Terpene und Allylsulfid, das nach dem Öl bekanntlich seinen Namen erhielt, sind nicht vorhanden, ebensowenig wie im Knoblauchöl.

**Oleum Allii ursini, Bärenlauchöl,** wird durch Destillation der ganzen Pflanze mit Wasserdampferhalten; Ausbeute 0,007<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Dunkelbraunes Öl von knoblauchähnlichem Geruch. Geschmack brennend scharf; spez. Gew. = 1,015 (13°), stark links drehend. Es siedet fast ganz zwischen 95 und 106° und besteht nach SEMMLER fast ganz aus Vinylsulfid, (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>)<sub>2</sub>S, neben geringen Mengen von Vinylpolysulfiden, Mercaptan und einem nicht näher untersuchten Aldehyd.

**Allium victorialis L.** Heimisch auf den Wiesen der Alpen und höheren Gebirge des südlichen Deutschland und der Schweiz, in den Sudeten, in Italien usw., durch das nördliche Asien bis Kamtschatka, China, Japan und im westlichen Nordamerika.

**Bulbus victorialis longus. Langer (männlicher) Allermannsharnisch. Radix Allii montani (alpini). Alpenknoblauch. Adamwurzel. Lange Siegwurzel. Siegmarswurzel. Wilder Alraun.**

Fast zylindrische, an beiden Enden verschmälerte, etwa 10 cm Länge, 2—3 cm Dicke, aufwärts gebogene Zwiebeln, bestehend aus einem zylindrischen, 2—5 cm langen Zwiebelstock und zahlreichen lockeren, hell- oder dunkelgrauen Schalen; die äußeren Zwiebelschalen aderig und netzfaserig.

**Gladiolus communis L. und Gl. palustris GAUD., Iridaceae - Gladioleae,** in Mittel- und besonders Südeuropa liefern.

**Bulbus Victorialis rotundus, Bulbus (Radix, Tuber) Gladioli, runder (weiblicher) Allermannsharnisch, Evawurzel, rote Schwertlilienwurzel, Sumpfschwertelwurzel.** Die Zwiebeln sind rund, walnußgroß und ebenfalls netzfaserig.

**Sirupus Cepae, Zwiebelsaft,** hin und wieder als Zusatz zu Hustenmischungen und Bonbons gebraucht, erhält man aus 15 T. frisch geriebenen Zwiebeln, 60 T. Wasser, 15 T. Weingeist durch Kochen mit 150 T. Zucker.

**Sirupus Allii. Knoblauchsft. Sirup of Garlic.** — Frischer Knoblauch wird vom Schwammgewebe befreit, zerkleinert und mit dem gleichen Gewicht Weingeist 8 Tage lang maceriert, dann wird abgepreßt und filtriert. 5 T. dieser Tinktur und 95 T. weißer Sirup geben ein blankes und haltbares Präparat.

**American Consumption Cure,** Schwindsuchtmittel von ZENKER in Berlin, ist Zucker-sirup mit Zwiebelsaft.

**MAYERS weißer Brustsirup** ist weißer Sirup mit einer Spur Zwiebel- oder Rettigsft.  
**Dr. LINDEMEYERS Salusbonbons** enthalten 10<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Knoblauchsft.

## Aloe.

**Aloe.** Aloe. Aloès. Aloe capensis. Aloe lucida. Succus Aloes inspisatus. Bärenгалле. Kapaloe. Aloès du Cap.

**Abstammung.** Mehrere Arten der Gattung Aloe. Für Kap-Aloe vorwiegend Aloe ferox MILLER, ferner A. plicatilis MILL., A. lingua MILL., A. africana L., A. vulgaris LAM. (A. vera L.), A. spicata HAWORTH, sowie Varietäten und Bastarde dieser; vermutlich auch A. Commelini W., A. purpurascens HAW., A. arborescens MILL. Für Natal-Aloe Aloe Barberae DYER; für Sokotra-Aloe A. Perryi BACK.; für Zanzibar-Aloe A. Perryi BACK.; für Barbados-Aloe A. vulgaris LAM. var. barbadensis MILL., Barbados; für Curaçao-Aloe A. chinensis BACK.; für indische Aloe A. indica ROYLE, A. litoralis KÖNIG, A. striatula KUNTH (Varietät von A. vulgaris); für Jafferabad-Aloe Aloe striatula KTH., nach anderen Angaben A. abyssinica LAM.; für sizilianische Aloe eine Varietät von Aloe vulgaris LAM.

Offizinell in Deutschland, Österreich und der Schweiz ist nur die Aloe des Kaplandes, die über Kapstadt, Algoa-Bay, Mossel-Bay in Kisten von 100—200 kg in den Handel kommt. Barbados-Aloe kommt in Calebassen (leeren, eirunden Fruchtschalen einer dort einheimischen Cucurbitacee) von Gänseeigröße bis zu  $\frac{1}{4}$  m Länge in den Handel, verpackt in Fässern von 75—100 kg.

**Gewinnung.** Die Droge stellt den eingekochten, entweder aus den abgeschnittenen, mit der Schnittfläche nach unten aufgestellten Blättern freiwillig ausgeflossenen, im frischen Zustande gelbbraunen Saft dar; oder man zerschneidet und zerstampft die Blätter und preßt den Saft aus. Das Aufstellen der Blätter geschieht in mit Ziegen- oder Pferdehaut ausgelegten flachen Erdgruben, die stacheligen Pflanzen gelten als die saftreichsten, Blätter ohne Dornen lassen sich nicht so bequem aufeinanderstapeln. Der Saft findet sich in besonderen, an der Außenseite der Gefäßbündel des Blattes liegenden Zellen, die mit den Gefäßbündeln durch das ganze Blatt verlaufen. Der Saft wird koliert und entweder sofort in eisernen Pfannen ohne besondere Sorgfalt eingedickt (Kapland) oder nach einer längeren Gärung, welche eine Veränderung des Saftes herbeiführt, in kupfernen Kesseln (Westindien). Beim Eintrocknen in flachen Gefäßen an der Luft (Crown-Uganda-Aloe) oder bei mäßiger Hitze scheidet sich das Aloin des Saftes kristallinisch aus = leberfarbene Aloe. Von Wichtigkeit ist der richtige Konzentrationspunkt. Die zähflüssige Masse wird in Fässer, Kisten, Kürbisse usw. ausgegossen.

**Handelssorten.** Nach dem äußeren Ansehen unterscheidet man hauptsächlich zwei Typen, in die sich alle Handelssorten mit Übergängen einteilen lassen. Erstens die glänzende Aloe, Aloe lucida, zweitens die matte Aloe, Aloe hepatica. Der Unterschied liegt in der Verschiedenheit der Gewinnung. Alle durch große Hitze dargestellten Sorten sind durchsichtig, das Aloin ist in amorpher Form vorhanden; die bei geringeren Hitzeegraden gewonnenen sind matt, das Aloin ist in kristallinischer Form enthalten. Zum ersten Typus rechnete man früher vorwiegend die Kapaloe, zu letzteren als die wichtigeren die Curaçao- und Barbados Aloe. Heute trifft diese Unterscheidung nicht mehr ganz zu, weil jetzt auch kapartige d. h. schwarze Curaçao-Aloe in großer Menge gehandelt wird, und umgekehrt leberfarbige Kapaloe im europäischen Handel beobachtet wurde.

Nach der Heimat unterscheidet man: A. Südafrikanische Sorten. 1. Kap-Aloe. 2. Natal- oder matte Kap-Aloe. B. Ostafrikanische Sorten. 3. Sokotra-Aloe. 4. Braune Zanzibar-Aloe. 5. Schwarze Zanzibar-Aloe. 6. Madagaskar Aloe. C. Westindische Sorten. 7. Curaçao-Aloe. 8. Barbados-Aloe. 9. Jamaica-Aloe. D. Ostindische Sorten. 10. Matte Jafferabad-Aloe. 11. Glänzende Jafferabad-Aloe. 12. Musumbra-Aloe cte.

### Aloe lucida. Aloe (Germ.), Aloe, Kap-Aloe.

Eine stark glänzende, grünlich-dunkelbraune bis schwarze, oft grünlich bestäubte Masse, von großmuscheligen, glasglänzendem Bruch, in kleineren Splittern rötlich bis hellbraun durchscheinend. Der Geruch ist unangenehm, der Geschmack widerlich bitter.

Mikroskopisches Bild. Die Splitterchen, am besten trocken oder in konz. Glycerin untersucht, sind amorph, und zeigen selten kleine Kriställchen. Man erkennt an ihnen feine Linien und Striche. Die Bruchstücke sind nicht mit Kristallen zu verwechseln. Fremde Aloesorten zeigen mehr oder weniger Kristalle.

In Wasser ist die Aloe nur teilweise löslich, in heißem Wasser löst sie sich fast völlig auf; beim Erkalten scheidet sich aber ein erheblicher Teil wieder aus. (Erhitzt man 5 T. Aloe mit 60 T. Wasser, so erhält man eine etwas trübe Lösung, aus der sich beim Erkalten etwa 3 T. wieder ausscheiden.) Eine durch Erwärmen von 1 T. Aloe mit 5 T. Weingeist hergestellte Lösung bleibt auch beim Erkalten klar (eine geringe flockige Ausscheidung ist meistens vorhanden). Aloe löst sich klar in Kalilauge, Ammoniakflüssigkeit, Essigsäure (Eisessig); in Chloroform Äther, Benzol, Petroläther und Schwefelkohlenstoff lösen sich nur sehr geringe Anteile der Aloe auf.

**Bestandteile.** Die Aloe enthält etwa 6—10% Wasser, 60% wasserlösliche Extraktstoffe, 12% Harz, 1—2% Asche, 0,15% Emodin und etwa 12% eines kristallisierenden Bitterstoffs, Aloin (siehe Aloin um). Das Harz der Aloe ist ein Ester der Paracumarsäure mit einem Harzalkohol, Aloeresinotannol.

**Erkennung.** Wird etwa 0,1 g Aloe mit etwa 10 ccm Wasser gekocht und die trübe Flüssigkeit mit etwa 0,1 g Borax versetzt, so wird die Flüssigkeit klar und zeigt grünliche Fluoreszenz, die beim Verdünnen mit Wasser stärker hervortritt.

**Prüfung.** a) Werden 0,5 g Aloe mit 10 ccm Chloroform unter Umschütteln erwärmt, so darf sich das Chloroform nur schwach gelblich färben. — b) Werden 0,5 g Aloe mit 10 ccm Äther unter Umschütteln erwärmt, so darf sich der Äther nur schwach gelblich färben und beim Verdunsten höchstens 5 mg Rückstand hinterlassen (Harze) — c) Wird ein Splitter Aloe mit einigen Tropfen Salpetersäure übergossen, so darf innerhalb 3 Minuten um den Splitter herum nur eine schwach grünliche, aber keine rote Färbung auftreten (andere Aloesorten). — d) Wird etwa 0,01 g Aloe mit 10 ccm Wasser gekocht und die Lösung mit 2 Tr. Kupfersulfatlösung (1:50) versetzt, so nimmt sie eine gelbe Farbe an. Diese darf nach Zusatz von 1 Tr. Natriumchloridlösung und einigen Tropfen Weingeist nicht in Rot übergehen (Leberaloe). — e) Beim Verbrennen darf Aloe höchstens 1,5% Rückstand hinterlassen. — f) Beim Trocknen bei 100° verliert die Aloe etwa 7—8% Wasser. Bei höherem Wassergehalt wird sie im Sommer weich. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1304.

**Pulverung.** Zur Herstellung des Pulvers wird die Aloe über Kalk ausgetrocknet und dann zerrieben.

**Aufbewahrung.** Aloe in Stücken ist möglichst kühl (im Keller oder in kühlen Gewölben) und über Ätzkalk aufzubewahren. Das störende Zusammenbacken wird hierdurch sicher vermieden. Am besten eignen sich mit Blech ausgeschlagene Holzkästen. Aloepulver erfordert dieselben Vorsichtsmaßregeln. Es bleibt aber nur dann unverändert, wenn es von Anfang an vollkommen trocken war. Es empfiehlt sich deshalb, etwa gekauftes Pulver über Ätzkalk nachzutrocknen, ehe man es in die dicht schließenden Gefäße einfüllt. Als solche eignen sich Blechbüchsen am besten. Bei Glasstöpselgefäßen muß der Stöpsel ein wenig eingefettet und der Flaschenhals durchaus sauber gehalten werden.

Nach *Norv.* und *Hung.* vorsichtig aufzubewahren.

**Anwendung.** Aloe gilt in Gaben von 0,05—0,1 g als appetitanregendes Bittermittel; in größeren Gaben (0,2—1,0 g) wirkt sie stark abführend ohne nachfolgende Neigung zu Obstipation zu bereiten. Man gibt sie, stets in Pillenform, bei Hartleibigkeit, Stuhlverhaltung, Blutandrang nach Gehirn, Herz und Lunge.

Bedenklich ist ihr Gebrauch bei bestehender Menstruation, Schwangerschaft, blutenden Hämorrhoiden — da sie starke Blutfülle nach den Unterleibsorganen bewirkt —, Frauen und Kinder vermeiden ihre Anwendung am besten gänzlich. Zu Klystieren, Augenpulvern und -salben wird Aloe nur noch selten verordnet.

Da häufiger und andauernder Gebrauch der Aloe der Gesundheit schädlich ist, so sollte sie im Handverkauf mit Vorsicht und nur in kleinen Mengen abgegeben werden.

In der Tierheilkunde ist die Aloe ein vielgebrauchtes Abführmittel; doch gibt man dem Extrakt häufig den Vorzug. Die Tinktur dient als Wundmittel, sie wirkt keratoplastisch.

**Barbados-Aloe** (Hepaticatypus). Matte, leberbraune Masse, meist flache, kreisförmige, einseitig konvexe Kuchen. Kanten der Bruchstücke auch unter dem Mikroskop nicht durchscheinend. Die z. Z. im Handel befindliche Barbados-Aloe ist zumeist Curaçao-Aloe.

**Curaçao-Aloe** (Hepaticatypus). Glänzende oder matte Klumpen, außen pechschwarz, auf dem Bruche dunkelbraun, Splitter unter dem Mikroskop nicht oder

schwach durchscheinend. In den Niederlanden officinell. Kommt von den Inseln Bonaire und Aruba über Curaçao in den Handel.

**Natal-Aloe** (Hepaticatypus). Dunkelgraubraun, ins Grünliche spielend, im Splitter nicht durchscheinend. In Transvaal und Rhodesien gewonnen, kommt über Natal in den Handel.

Die übrigen Sorten spielen im europäischen Handel keine Rolle.

**Erkennung und Nachweis von Aloe.** 1. nach KLUNGE: Eine wässrige, fast bis zur Farblosigkeit verdünnte Aloelösung wird mit einigen Tropfen Kupfersulfatlösung versetzt; die Farbe wird dann gelblich; setzt man nun etwas Natriumchlorid hinzu und erwärmt gelinde, so geht die Farbe in Rosa oder Rot über. — Die Probe läßt, wenn es sich um den Nachweis von Aloe in Gemischen handelt, häufig im Stich.

2. Zum Nachweis der Aloe in bitteren Schnäpsen wird die betreffende Flüssigkeit mit Benzin ausgeschüttelt und der Benzinzusatz mit einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit unter Schütteln gelinde erwärmt; färbt sich die Ammoniakflüssigkeit dann nicht violettrot, so ist keine Aloe vorhanden, anderenfalls kann die Färbung auch durch Cortex Frangulae, Folia Sennae, Rhizoma Rhei, Fructus Rhamni catharticae hervorgerufen werden.

3. Um Aloe in Bier nachzuweisen, verfährt man nach DRAGENDORFF folgendermaßen: 2 Liter Bier werden im Wasserbad auf die Hälfte eingedampft, noch heiß mit soviel neutralem Bleiacetat versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht und der letztere rasch abfiltriert, aber nicht ausgewaschen. Das Filtrat wird mit verd. Schwefelsäure entbleit und von dem abgesetzten Bleisulfat abfiltriert, das Filtrat wird hierauf mit soviel Ammoniakflüssigkeit versetzt, daß alle Schwefelsäure und ein Teil der Essigsäure neutralisiert sind (Methylanilinviolettlösung darf durch einige Tropfen nicht mehr blau gefärbt werden), und auf 250—300 ccm eingedunstet. Der Rückstand wird, um Dextrin u. a. zu fällen, mit 4 Vol. absolutem Alkohol gemischt, die Mischung gut durchgeschüttelt und nach 24stündigem Stehen im Keller filtriert. Nachdem der größte Teil des Alkohols abdestilliert ist, schüttelt man mit Amylalkohol aus. Nach dem Verdunsten der Amylalkohol-Auszüge bleibt ein Rückstand, der den charakteristischen Aloeschmack hat, mit Brom-Bromkalium, Bleiessig und Mercuronitrat Niederschläge liefert, sowie alkalische Kupferlösung und Goldlösung reduziert. Durch Gerbsäure wird die wässrige Lösung des Rückstandes gefällt, der Niederschlag aber durch einen Überschuß teilweise wieder gelöst.

Es empfiehlt sich, mit dem Rückstand auch die DIETERICHsche Aloinreaktion anzustellen: Dampft man eine Spur davon mit 4 Tropfen rauchender Salpetersäure ein und nimmt den Rückstand mit einem Tropfen Alkohol auf, so geht die hierbei entstandene rote Farbe auf Zusatz von wenig alkoholischer Kaliumcyanidlösung in Rosa über. Diese Reaktion soll bei 0,0005 g Aloin noch deutlich sein.

TSCHIRCH und HEUBERGER bemerkten zu den im Schrifttum angegebenen Aloereaktionen folgendes: Die BORNTRÄGERSche Aloereaktion (Ausziehen der wässrigen Aloelösung 1:10 mit Benzin oder Äther und Zusatz von Ammoniakflüssigkeit (5% NH<sub>3</sub>), wodurch beim Schütteln Rotfärbung des letzteren erfolgt) ist auf das Aloe-Emodin zurückzuführen. 2. Die KLUNGEsche Reaktion kommt ausschließlich dem Isobarbaloin und in etwas veränderter Form dem Nataloin zu. 3. Die HISTEDSche Reaktion (mit rauchender Salpetersäure) und andere Oxydationsreaktionen treten nur bei Nataloin führenden Sorten ein; dasselbe gilt 4. von der sog. MEYERSchen Reaktion mit Piperidin. 5. Die Paracumarsäurereaktion (Kochen der Aloelösung mit verd. Schwefelsäure, nachfolgendes Ausschütteln mit Äther usw.) tritt naturgemäß nur bei Sorten ein, die im Harz einen Tannolester der Paracumarsäure führen, so z. B. bei Kap-Aloe — zum Unterschied von Barbados-Aloe. 6. Die Chrysaminsäurereaktion nach KREMEL (Behandeln der Aloe mit konz. Salpetersäure) kommt allen Aloesorten mit Ausnahme der Natal-Aloe zu, denn nur Barb-, Kap- und Socaloin liefern Chrysaminsäure, nicht Nataloin. 7. Die SCHONTETENSche Reaktion (Fluorescenz nach Boraxzusatz) ist von allen Aloereaktionen die empfindlichste. Kapaloin liefert z. B. noch in einer Verdünnung 1:200000 deutliche Fluorescenz. Nataloin gibt auch diese Reaktion nicht.

Nach HIRSCHSOHN geben alle Aloesorten folgende Reaktion: 10 ccm Aloelösung (1:1000), versetzt mit 1 Tropfen Kupfersulfatlösung (1:10) und 1 Tropfen Wasserstoffperoxydlösung, geben beim Aufkochen eine intensive Himbeerfarbe. — Bei einigen Sorten verhindert die Gegenwart von Weingeist, anorganischen Säuren und Alkalien diese Reaktion.

**Aloinum. Aloin.** Aus den verschiedenen Aloesorten hat man gelbe kristallinische Verbindungen gewonnen, die als Aloine bezeichnet werden.

Man unterscheidet früher eine ganze Reihe verschiedener Aloine, wie Barbaloin aus der Barbados-Aloe, Socaloin aus der Socotra-Aloe, Nataloin aus der Natal-Aloe, Curassaloin aus der Curaçao-Aloe und noch einige andere. Nach den Untersuchungen von LEGER sind die meisten dieser Aloine mit dem Barbaloin übereinstimmend. Nach LEGER findet sich neben dem Barbaloin in einigen Aloesorten mehr oder weniger Isobarbaloin, in der Barbados-Aloe sehr



wenig, in der Curaçao-Aloe etwa in gleicher Menge wie das Barbaloin. Die Natal-Aloe enthält nach LEGER kein Barbaloin und Isobarbaloin, sondern Nataloin und Homonataloin. Nach TSCHIRCH ist letzteres in der Natalaloe nicht immer vorhanden.

Die Zusammensetzung der Aloine ist erst wenig erforscht. Sie sind alle Pentoside, d. h. glykosidartige Verbindungen einer Pentose und zwar der d-Arabinose. Nach LEGER hat das Barbaloin (und Isobarbaloin) die Formel  $C_{20}H_{18}O_9 + xH_2O$ , das Nataloin  $C_{23}H_{20}O_{10}$  und das Homonataloin  $C_{22}H_{24}O_{10}$ . Das Barbaloin hat nach R. SEEL und C. KELBER vielleicht auch die Formel  $C_{21}H_{20}O_9$ . Von ROBINSON und SIMONSEN wurde für das Barbaloin die Formel  $C_{16}H_{18}O_7$  ermittelt.

**Barbaloin. Aloinum** (Amer. Brit.). Das Aloin des Handels ist Barbaloin, das vielleicht auch Isobarbaloin enthält.

**Gewinnung.** Man löst 1 T. Barbados-Aloe in 10 T. siedenden Wassers, das mit verd. Schwefelsäure etwas angesäuert ist. Die erkaltete Lösung wird filtriert und auf 2 T. eingedampft. Die in der Kälte ausgeschiedenen Kristalle werden abgesaugt und aus heißem verdünntem Alkohol umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Gelbes kristallinisches Pulver (Nadeln), von sehr bitterem Geschmack, löslich in 130 T. Wasser oder 20 T. Alkohol, sehr schwer löslich in Äther. Es hat keinen bestimmten Schmelzpunkt.

**Erkennung.** Die weingeistige Lösung des Aloins wird durch Eisenchloridlösung schmutzig braungrün, durch Ammoniakflüssigkeit braunrot gefärbt. Werden einige Aloinkristalle mit einigen Tropfen Salpetersäure zusammengebracht, so färbt sich die Säure rot.

**Anwendung.** Als Purgans zu 0,1—0,2 g, als Drasticum zu 0,2—0,5 g. Subcutan ist es in Glycerin gelöst (1:5 bis 8) angewandt worden, der Erfolg ist aber zweifelhaft.

**Nataloin.** Natalaloe wird mit Weingeist (95 Vol.-%) bei etwa 50° zerrieben und ausgezogen. Der ungelöste Rückstand wird aus siedendem Weingeist (90 Vol.-%) umkristallisiert. — Bläßgelbe rechtwinklige Tafeln, Smp. 210°, löslich in 60 T. Weingeist (90 Vol.-%), 230 T. absolutem Alkohol, 50 T. Essigäther, 1250 T. Äther. Löst man etwas Nataloin in konz. Schwefelsäure und hält einen mit rauchender Salpetersäure befeuchteten Glasstab nahe an die Oberfläche der Lösung, so färbt sich diese blau. (Barbaloin gibt diese Reaktion nicht.)

**Aloe purificata.** Gereinigte Aloe. Purified Aloes. — *Americ.* VIII. 1000 T. Aloe socotrina schmilzt man im Wasserbad, mischt 200 T. Spiritus (94 Vol.-%) hinzu, seigt durch ein in kochendem Wasser gewärmtes Sieb Nr. 60 (= Nr. 5 Germ.) und dampft im Wasserbad ein, bis eine erkaltete Probe sich als leicht zerbrechlich erweist. Diese gereinigte Aloe ist in Weingeist vollständig löslich und bildet dunkelbraune bis rotbraune Stücke.

**Extractum Aloes (aquosum). Aloeextrakt. Extract of Aloes. Extrait d'aloès.** — *Germ.*: 1 T. Aloe wird in 5 T. siedendem Wasser gelöst. Die Flüssigkeit wird mit 5 T. kaltem Wasser gemischt, nach 2tägigem Stehen (kalt!) von dem ausgeschiedenen Harz abgossen, filtriert und unter flottem Rühren (!) eingedampft. Das Eindampfen wird so lange fortgesetzt, bis eine herausgenommene Probe sich kneten läßt, ohne an den Fingern zu kleben. Man zerzupft das warme Extrakt dann in Lamellen, trocknet diese bei etwa 30—40°, bis sie hart und spröde sind und zerbröckelt sie in erbsengroße Stücke. Diese werden nach dem Trocknen über Atzkalk in feines Pulver verwandelt. *Ausbeute:* ca. 50—60%. Das Extrakt ist gelbbraun, in 5 T. Wasser fast klar löslich; bei weiterem Zusatz von Wasser trübt sich die Lösung. — *Aufbewahrung:* Kühl, am besten in Blechgefäßen. Es hält sich aber auch in Glasstöpselgefäßen gut, wenn diese kühl stehen.

*Austr., Croatic., Helv., Japon., Norv., Suec.* haben die gleiche Vorschrift wie *Germ.* — *Americ.* VIII, *Hung.* und *Brit.* lassen 1 T. Aloe in 10 T. siedendem Wasser lösen und 12 (*Brit.* 24) Stunden absetzen, kolieren oder filtrieren und eindampfen. — *Dan.*: 1000 T. grobgepulverte Aloe werden mit 4000 T. Wasser unter fortwährendem Umrühren bis zum Aufkochen erhitzt. Durch Wasserzusatz wird das Gewicht der Mischung auf 5000 T. ergänzt. Die warme Flüssigkeit wird koliert, auf etwa 15° abgekühlt und über Nacht an einen kühlen Ort gestellt. Die Flüssigkeit wird dann von dem Bodensatz abgossen, koliert, zum dicken Extrakt eingedampft und dieses getrocknet und noch warm gepulvert. — *Ital.*: 1 T. Aloe verreibt man mit 3 T. Wasser zu einem Brei, fügt weitere 3 T. Wasser hinzu, kühlt das Gemisch mit Eis und filtriert nach 48 Stunden ab. Das Filtrat dampft man bei 60° bis zur Sirupkonsistenz ein, trocknet usw. — *Nederl.*: Bereitungsweise wie *Germ.*, nur wird die einzudampfende Flüssigkeit nicht filtriert, sondern koliert, und zwar bereits nach 24 Stunden. — *Ross.*: 1 T. Aloe wird mit 5 T. kochenden Wassers übergossen, die Lösung wird nach 48 Stunden filtriert und eingedampft. *Ausbeute* 40%.

**Erkennungsreaktionen:** Eine wässrige Aloeextraktlösung soll auf Zusatz einer Boraxlösung in kurzer Zeit grüne Fluorescenz zeigen (*Austr.*). Wenn man 1 Tropfen einer wässrigen Aloeextrakt-

lösung (1 + 9) mit 5 ccm Wasser und 1 Tropfen Kupfersulfatlösung (1 + 9) mischt, so soll die zunächst gelb gefärbte Flüssigkeit auf Zusatz von 1 ccm Kirschchlorbeerwasser eine kirsch- bis purpurrote Färbung annehmen (Nederl.).

**Pilulae aloeticae ferratae. Eisenhaltige Aloepillen. Pills of Aloes and Iron. Pilules d'aloès et de fer. Pilulae Italicae nigrae. Italienische Pillen. Rotbackenpillen.** *Germ.*: Aus je 5,0 getrocknetem Ferrosulfat und Aloepulver sind mit Hilfe von Seifenspiritus 100 Pillen anzufertigen. Durch Rollen in wenig Aloetinktur glänzend zu machen. Die Masse wird am besten in einem gelind erwärmten Mörser in nicht zu großer Menge angestoßen und der Zusatz von Seifenspiritus recht sparsam bemessen, da sonst die fertigen Pillen leicht eckig werden. Vor dem Behandeln mit Aloetinktur trocknet man die Pillen mehrere Tage bei Zimmerwärme. — *Helvet.*: Aloes 5,0, Ferr. sulf. sicc. 5,0, Sapon. medicat. 1,0, Spiritus q. s., Glycerini gtt. V, f. pil. Nr. 100. — *Japon.* wie *Germ.* — *Amer. VIII.*: Aloes purificat. (*Americ. VIII.*) 7,0, Ferri sulfurici sicc. 7,0, Pulv. aromatici 7,0. Conservae Rosarum q. s. ut fiant pil. Nr. 100. — *Brit.*: Aloes Barbados. 40,0, Ferr. sulf. sicc. 20,0, Plv. Cinnam. comp. 70,0, Sirup. Glucosi 70,0, f. pilul. dos. 0,25—0,5.

**Species Hierae picrae. Heiligenbitter.** Aloes 100,0, Croci 1,0, Rad. Gentian., Rad. Galang., Rad. Rhei, Rhiz. Zedoariae ää 10,0, Myrrhae 10,0, Bolet. Laricis 10,0. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird folgende Mischung als *Hiera picra* bezeichnet: Pulvis Aloes 4 T., Pulvis Canellae (*Cortex Canellae albae*) 1 T.

**Tinctura Aloes. Aloetinktur. Tincture of Aloes. Teinture d'aloès.** Im wesentlichen eine durch Maceration, Digestion oder Perkolation erhaltene Lösung von Aloe in Weingeist und zwar in folgenden Verhältnissen:

	Germ.	Belg.	Gall.	Helv.	Hisp.	Hung.	Ital.	Japon.	Nederl.	Portug.	Rossic.
Weingeist	90% 5	70% 8	60% 5	90% 5	90% 5	65% 5	70% 5	90% 5	70% 5	65% 100	70% 5
Aloe	1	2	1	1	1	1	1	1	1	15	5

*Amer.*: 100 g Aloe und 200 g Süßholzpulver (beide Nr. 40 gepulvert) maceriert man mit 750 ccm verd. Weingeist (41,5 Vol.-%) bei mäßiger Wärme 7 Tage, filtriert und ergänzt das Filtrat durch Nachwaschen des Filtrückstandes mit verd. Weingeist auf 1000 ccm. — *Brit.* 1898: 25 g Aloeextrakt werden in 800 ccm Weingeist (45%) gelöst, 150 ccm Süßholzfluidextrakt hinzugefügt, filtriert und mit Weingeist auf 1000 ccm ergänzt. — *Croat.*: 10 T. Aloeextrakt werden in 100 T. verdünntem Weingeist gelöst. Spez. Gewicht 0,904.

*Trockenrückstand* nach Belg. mindestens 18%.

*Erkennungsreaktion*: Ein Gemisch aus 5 Tropfen Aloetinktur und 25 ccm Wasser wird auf Zusatz von 4 Tropfen Kupfersulfatlösung (1:10) gelb und auf weiteren Zusatz von 10 ccm Kirschchlorbeerwasser kirschrot bis purpurfarbig (Nederl.).

**Tinctura Aloes composita. Zusammengesetzte Aloetinktur. Compound Tincture of Aloes. Teinture d'aloès composée. Elixir ad longam vitam. Lebensessenz.** — *Germ.*: 30 T. grob gepulverte Aloe, je 5 T. grob gepulverte Rhabarber, Enzianwurzel, Zitwerwurzel und Safran, 1000 T. verdünnter Weingeist (68 Vol.-%). Die Tinktur ist rotbraun, riecht nach Safran und schmeckt würzig bitter. 1 ccm der Tinktur muß 500 ccm Wasser deutlich gelb färben. — *Austr.*: wie *Germ.* — *Belg.*: Je 100 T. Wermut-, Enzian-, Pomeranzenschalen- und Rhabarbertinktur, 50 T. Aloetinktur und 550 T. Weingeist (60%) werden gemischt. — *Croat.*: An Stelle von Aloe sind 3 T. Aloeextrakt vorgeschrieben; sonst wie *Germ.* — *Gall.*: 50 T. Aloepulver, je 5 T. Enzian, Rhabarber, Zitwerwurzel, Safran, Lärchenschwamm werden mit 2000 T. Weingeist (60%) 6 Tage maceriert. — *Helv.*: Aloe 6,0, Safran, Lärchenschwamm, Myrrhe, Enzianwurzel, Rhabarber, Zitwerwurzel je 1,0, verdünnter Weingeist 200,0. Durch Maceration herzustellen. Alkoholgehalt 55—59 Vol.-%. — *Rossic.*: wie *Germ.*, aber ohne Zitwerwurzel.

*Trockenrückstand* nach Austr. mindestens 2,5%. — *Spez. Gewicht* etwa 0,908.

**Tinctura Aloes crocata.** — *Succ.*: Aus 3 T. Myrrhen, 3 T. Safran, 4 T. Aloe und 100 T. verdünntem Weingeist (61%) durch Maceration zu bereiten. Spez. Gewicht 0,914.

**Tinctura Aloes et Myrrhae. Tincture of Aloes and Myrrh.** — *Americ. VIII.*: Je 100 g gereinigte Aloe, Myrrhe und Süßholzpulver (alle Nr. 40 gepulvert) maceriert man mit 750 ccm eines Gemisches aus 3 Vol. Weingeist (92,3 Vol.-%) und 1 Vol. Wasser, filtriert und ergänzt das Filtrat durch Nachwaschen des Filtrückstandes mit weiteren Mengen der Weingeistmischung auf 1000 ccm.

**Aloe soluta (Belg.).**

## Aloès liquide.

- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| 1. Aloes plv. gross.     | 500,0 |
| 2. Natrii carbonici      | 10,0  |
| 3. Aquae                 | 440,0 |
| 4. Liquor. Ammon. caust. | 50,0  |
- 1, 2 und 3 werden im Wasserbad bis zur Lösung erwärmt, heiß kollert, der erkalteten Flüssigkeit wird 4 unter lebhaftem Umrühren zugesetzt, und das Ganze, wenn nötig, mit Wasser auf 1000,0 ergänzt.

**Bolus drasticus anglicus (Belg.).**

## Bol drastique anglais.

- |                    |      |
|--------------------|------|
| Aloes              | 35,0 |
| Gutti              | 4,0  |
| Saponis officinal. | 10,0 |
| Anetholi           | 1,0  |
- M. f. Bolus I.

**Bolus purgativus (Belg.).**

## Bol purgatif.

- |                   |      |
|-------------------|------|
| Aloes             | 15,0 |
| Magnes. carbonic. | 5,0  |
| Sapon. officinal. | 5,0  |
- F. Bol. I.

**Decoctum Aloes compositum (Brit.).**

- |                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Extracti Aloes                | 10,0   |
| Myrrhae grosso modo pulverat. | 5,0    |
| Kalii carbonici               | 5,0    |
| Succi Liquiritiae             | 40,0   |
| Aquae destillatae             | 1000,0 |
- Man kocht 5 Minuten lang mit 400 ccm Wasser im bedeckten Gefäß, läßt erkalten, setzt zu Tincturae Cardamomi compositae 300 ccm läßt 2 Stunden stehen, seih durch und füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf. Dosis: 15—60 ccm.

**Electuarium Hiera-piera.**

## Electuarium Aloès compositum.

- |                    |      |
|--------------------|------|
| Aloes              | 80,0 |
| Croci              | 5,0  |
| Corticis Cinnamomi | 5,0  |
| Macidis            | 5,0  |
| Radiciis Asari     | 5,0  |
| Mastichis          | 5,0  |
- gepulvert und mit
- |                 |       |
|-----------------|-------|
| Mellis depurati | 250,0 |
| Glycerini       | 100,0 |
- im Wasserbad zur Latwerge verarbeitet. Dosis 10—15 g zu Klystieren gegen Madenwürmer.

**Elixir Proprietatis.**

- Elixir Proprietatis sine Acido (dulce).  
Elixir aperitivum. Tinctura Aloes crocata. Tinctura Aloes cum Myrrha.

- |                   |      |
|-------------------|------|
| Tincturae Aloes   | 20,0 |
| Tincturae Myrrhae | 20,0 |
| Tincturae Croci   | 10,0 |

Dosis: 2—4 g.

**Elixir Proprietatis alkalinum.**

## Tinctura aloëtica alkalina.

- |                            |       |
|----------------------------|-------|
| Aloes pulv.                | 10,0  |
| Myrrhae pulv.              | 10,0  |
| Croci pulv.                | 5,0   |
| Solutionis Kalii carbonici | 15,0  |
| Spiritus                   | 150,0 |

Einen Tag digerieren, nach dem Absetzen filtrieren. Dosis: 1—2 Teelöffel bei Verschleimung der Verdauungswege.

**Elixir Proprietatis cum Rheo.**

## Tinctura aloëtica rhabarbarina.

- |                     |       |
|---------------------|-------|
| Aloes               | 10,0  |
| Myrrhae             | 10,0  |
| Croci               | 5,0   |
| Rhiz. Rhei          | 15,0  |
| Acidi hydrochlorici | 10,0  |
| Vini Xerensis       | 200,0 |
- Einige Tage digerieren. Dosis: 50—80 Tropfen ein- bis zweimal pro die.

**Elixir Proprietatis Paracelsi.**

- Elixir Proprietatis cum Acido. Tinctura aloëtica acida. Saures Aloe-Elixir. (Ergänz.)

- |                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Aloes grosso modo pulverat. | 20,0  |
| Myrrhae                     | 20,0  |
| Croci                       | 10,0  |
| Spiritus                    | 240,0 |
| Acidi sulfurici diluti      | 20,0  |

8 Tage macerieren, dann filtrieren. Dosis: 2 bis 3 Teelöffel pro die. Mittel gegen Würmer, Magenmittel, zur Beförderung der Regel.

**Elixir Proprietatis salinum.**

## Elixir Proprietatis BOERHAVE.

- |                   |       |
|-------------------|-------|
| Aloes pulverat.   | 10,0  |
| Myrrhae           | 10,0  |
| Croci             | 5,0   |
| Kalii tartarici   | 20,0  |
| Aquae destillatae | 80,0  |
| Spiritus          | 120,0 |

Digerieren, dann filtrieren. Dosis: 1—2 g pro die.

**Enema Aloes (Brit. 1898).**

- |                 |       |
|-----------------|-------|
| Aloes           | 2,6   |
| Kalii carbonici | 1,0   |
| Mucilag. Amyli  | 285,0 |

**Pilulae Aloes.**

## Pills of Aloes.

- |                  |       |        |
|------------------|-------|--------|
|                  | Amer. | Japon. |
| Aloes purific.   | 13,0  | 5,0    |
| Saponis medicati | 13,0  | 5,0    |
- Aquae q. s. ut fiant pil. No. 100.

**Pilulae Aloes (Brit.).**

## Aloes Pill.

- |                 |            |
|-----------------|------------|
| Aloes pulv.     | 58,0 g     |
| Sapon. medicat. | 29,0 g     |
| Ol. Carvi       | 5,0 ccm    |
| Sirupi Glucosi  | ca. 10,0 g |
- f. pilul. dosis 0,25—0,5.

**Pilulae Aloes et Myrrhae.**

## Pills of Aloes and Myrrh. (Americ. VIII.).

- |                  |      |
|------------------|------|
| Aloes purificat. | 13,0 |
| Myrrhae          | 6,0  |
| Pulv. aromatici  | 4,0  |
- Sirupi simpl. q. s. ut fiant pil. No. 100.

## Brit.

- |                 |      |
|-----------------|------|
| Aloes Socotrin. | 40,0 |
| Myrrhae         | 20,0 |
| Sirupi Glucosi  | 30,0 |
- Fiant pil. dosis 0,25—0,5 g.

## Portug.

- |                   |      |
|-------------------|------|
| Aloes pulv.       | 40,0 |
| Myrrhae pulv.     | 20,0 |
| Croci pulv.       | 10,0 |
| Conservae Rosarum | 80,0 |
- Fiant pilulae ponderis 0,2 g.

**Pilulae Aloes gelatinatae.**

Aloe wird im Wasserbad erweicht und zu Pillen von 0,15 g geformt, die mit weißem Leim überzogen werden.

**Pilulae Aloes saponatae.**

## Pilulae cum Aloe et Sapone (Gall. 1884).

- |                  |     |
|------------------|-----|
| Aloes            | 5,0 |
| Saponis medicati | 5,0 |
- Fiant pil. No. 50.

**Pilulae Aloes simplices (Gall.).**

- |                  |      |
|------------------|------|
| Aloes            | 30,0 |
| Conserv. Rosarum | 15,0 |
- Fiant pilul. 300, obduce Argentio.

**Pilulae aloëticae (Form. Berolin).**

- |                  |     |
|------------------|-----|
| Aloes            | 5,0 |
| Saponis jalapin. | 3,0 |
- Spiritus q. s. ut fiant pil. No. 50.  
Dosis: 3—6 Stück pro die.

**Pilulae aloeticae, Pilulae Rufò.**

(Hambg. Vorschr.).

Croci pulv.	1,3
Myrrhae pulv.	2,7
Aloes pulv.	5,3
Sirup. Aurant. Cort.	2,7.

M. f. pilul. No. 100.

**Pilulae aloeticae (Helv.).**

Aloepillen. Pilules d'aloès.

Aloes	10,0
Sapon. medicat.	1,0
Glycerini gtt.	VIII.
Spiritus q. s.	

pil. No. 100.

**Pilulae Aloes cum Gutti (Gall.).**

Pilulae ANDERSON. Pilules écossaises.

Aloes Barbados.	5,0
Gutti	5,0
Olei Anisi	0,5
Mellis	2,0.

M. fiant pilulae No. 50.

**Pilulae Aloes compositae.**

Pilules d'aloès composées. Pilules de DE HAËN. Pilulae Haenii.

	Belg.	Ital.
Aloes	10,0	3,0
Resin. Scammonii	3,0	—
Resinae Jalapae	3,0	3,0
Rhiz. Zingiberis	3,0	—
Saponis medicati	10,0	3,0.

M. f. pil. No. 100.

**Pilulae Aloes et Asae foetidae.**

Pills of Aloes and Asa foetida.

	Brit.	Japon.
Aloes	9,0	2,5
Asae foetidae	9,0	2,5
Saponis medicati	9,0	2,5.

Aquae q. s. ut fiant pil. No. 100. Brit. Pillen von 0,25—0,5 g. Brit. läßt mit Sirupus Glucosi zur Masse formen, Japon. mit gereinigtem Honig.

**Pilulae Aloes et Cambogiae (Portug.).**

Aloes pulv.	36,0
Gutti pulv.	36,0
Saponis vegetabilis	10,0
Olei Anisi	3,0
Mellis depurati	15,0

fiant pilulae ponderis 0,2 g.

**Pilulae Aloes et Jalapae (Japon.).**

Aloes pulv.	5,0
Saponis jalapini	5,0
Radici Liquiritiae pulv.	5,0.

M. f. pil. 100.

**Pilulae Aloes et Mastichis.**

Pills of Aloes and Mastic (Amer. VIII).

Aloes purificatae	13,0
Mastichis	4,0
Florum Rosarum	3,0.

Aquae q. s. ut fiant pil. No. 100.

**Pilulae anethinae (F. M. Germ.).**

Aloes pulv.	
Fruct. Colocynth. pulv.	
Resin. Scammon.	ää 1,5
Resin. Jalap.	1,2
Extr. Hellebor.	0,8
Mucil. Gummi arab.	q. s.

M. f. pil. Nr. 50.

(Münchener Apothekerverein.)

Aloes	5,0
Fructus Colocynthidis	5,0
Resinae Scammon.	5,0
Resinae Jalapae	3,75
Extracti Veratri	2,5.

Mucilaginis Gummi q. s. ut fiant pil. No. 180.

Hager, Handbuch. I.

**Pilulae antasthmaticae HEIM.**

Rad. Ipecacuanhae pulv.	0,06
Extracti Aloes Acido sulfurico correct.	4,0
Olei Menthae piperitae gfts. VII. M. fiant pil.	No. 30.

Mit Pulvis Liquiritiae zu bestreuen und in Gläsern zu dispensieren. Dosis: Früh und abends 1 Pille.

**Pilulae ante cibum.**

Pilulae longae vitae. Pilulae vitae BELZER. Leib- und Magenpillen. Suppenpillen, Lebenspillen. Vatikanpillen. Pilules gourmandes. Grains de vie (MÉSUGÉ).

	Gall.	F. M. Germ.	Portug.
Aloes	10,0	5,0	10,0
Extracti Chinae	5,0	2,5	4,0
Corticis Cinnamomi	2,0	1,0	2,0
Mellis dep.	3,0	—	2,0
Saponis	—	—	2,0.

M. fiant pilul. No. 100.

**Pilulae aperientes fortiores (Norv.).**

Extracti Belladonnae	2,0
Resinae Podophylli	3,0
Extracti Aloes	10,0
Adipis Lanae q. sat.	

m. f. pil. 200.

**Pilulae aperientes EPENSTEIN.**

Extract. Colocynthidis	1,5
Extract. Aloes	3,0
Extract. Hyoscyami	0,75.

Pulv. et Succ. Liquirit. ää q. s. ad pilul. No. 50.

**Pilulae aperitivae Stahlii (Ergänzb.).**

Extract. Aloes	4 T.
Extr. Rhei comp.	2 T.
Ferri pulv.	1 T.
Aquae	50 T.

Die Mischung wird auf dem Dampfbad erhitzt, bis die Wasserstoffentwicklung aufgehört hat. Dann dampft man zur Trockne ein und formt aus 12 g der trocknen Masse mit Seifenspirituss 100 Pillen.

**Suec.**

Extracti Aloes	6,0
Extracti Rhei comp.	3,0
Ferri pulverati	2,0
Radici Althaeae	2,0

Spiritus dil., Sirup simpl. q. s. ad pil. 100.

**Pilulae balsamicae WOLFF.**

Saponis medicati	6,0
Terebinthinae coctae	3,0
Resinae Jalapae	2,5
Extracti Aloes	2,5
Extracti Centaurii	2,5
Extracti Gentianae	2,5.

M. fiant pil. No. 150.

Dosis: 3—10 Stück dreimal pro die.

**Pilulae Bremenses TOELLNER.**

(Bremer Pillen)

Kalii sulfurati	0,2
Succi Simarubae	5,0
Extr. Aloes alkalini.	2,5
Extr. Angosturae	2,0
Saponis	0,5
Rhizom. Rhei q. s.	
ut f. pil. pond. 0,12.	

Bei Hämorrhoidalleiden.

**Pilulae carminativae.**

Asae foetidae	2,5
Aloes	1,5
Ferri sulfurici cryst.	1,5
Rhizom. Zingiberis	1,5

Elixir Proprietatis q. s. ut fiant pilul. No. 60.

**Pilulae ontra obstructiones STRAHL.**

STRAHL'sche Hauspillen.

Diese Pillen werden in 5 verschiedenen Zusammen-  
setzungen angefertigt, die Stärke steigt mit der  
Nummer.

	No.	0	I	II	III	IV
Extracti Colocynthis	—	—	—	—	0,3	2,5
Extracti Aloes . . . .	—	4,0	2,0	5,0	2,5	—
Resinae Scammoniae . .	—	—	—	—	—	2,0
Extracti Rhei . . . .	6,0	2,5	4,0	—	—	—
Saponis medicati . . . .	6,0	—	—	—	—	—
Rhizom. Rhei . . . .	6,0	6,0	—	5,0	2,0	—
Extracti Rhei compositi	—	6,0	8,0	10,0	5,0	—
Foliorum Sennae pulv.	—	—	4,0	—	—	—
Bismuti subnitrici . . .	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Rad. Ipecac. pulv. . . .	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

In jedem Falle werden 120 Pillen geformt und mit  
Veilchenwurzelpulver bestreut.

**Vorschrift des Münchener Apotheker-  
Vereins.**

Extracti Rhei compositi	7,5
Extracti Aloes	4,0
Extracti Nucis vomicae	0,3
Rhizom Rhei	4,0.

M. fiant pilul. No. 120.

**Pilulae depuratoriae.**

(Hamb. Vorschr. u. F. M. Germ.).

Extr. Aloes	2,5
Fell. Tauri inspiss.	—
Sapon. medic.	ää 1,25
Glycerin.	—
Aq. destill.	q. s.

M. f. pil. No. 50.

**Pilulae depuratoriae cum Hyoscyamo.**

(F. M. Germ.).

Aloes pulv.	1,0
Extr. Colocynth.	0,5
Extr. Hyoscyam.	0,02
Rad. et Succ. Liquirit. depur.	ää q. s.

M. f. pil. No. 20.

**Pilulae digestivae (F. M. Germ.,  
Dresdn. Vorschr.).**

Extr. Aloes	7,5
Sapon. medic.	4,5
Stib. sulfurat. aurant.	0,35
Ol. Foenicul.	—
Ol. Anis.	ää gtts. IV.

M. f. pil. No. 50.

**Pilulae digestivae URBANUS.**

URBANUS-Pillen.

Aloes	10,0
Fungi Lariels	0,05
Rhizom. Rhei	2,5
Foliorum Sennae pulverat.	2,5
Fructus Cardamomi pulv.	0,1
Croci	0,1
Fructus Cubebae	0,1
Corticis Cinnamomi	0,1
Fructus Pimentae	0,1
Masticis	0,1
Myrrhae	0,1
Nucis moschatae	0,1
Mannae calabrinae	2,5.

M. fiant pilul. No. 100.

**Pilulae emmenagogae RICHTER.**

Aloes	5,0
Myrrhae	5,0
Croci	5,0.

Extracti Aurantii q. s. ut fiant pilulae No. 150.  
Mit Pulvis Croci zu bestreuen. Dosis: Morgens  
und abends 5—10 Stück.

**Pilulae imperiales (DIETERICH)**

Kaiserpillen.

Resinae Jalapae	4,0
Aloes	4,0
Hydrargyri chlorati	2,0

Extracti Colocynthis	1,0
Saponis medicati	2,0
Extracti Gentianae	1,0

M. fiant pilulae No. 10,0

**Pilulae de Frank (Hisp.).**

Rad. Rhei pulv.	1,0
Aloes pulv.	4,5
Tub. Jalapae pulv.	4,5
Sirupi simpl. q. s. ad pilul. 100.	—

**Pilulae fundentes (Hisp.).****Pilulae aloeticarum rheosaponacearum.**

Aloes pulv.	1,0
Rhiz. Rhei pulv.	1,0
Saponis amygdalini	1,0.

Zu 30 Pillen.

**Pilulae Guttae aloeticarum (Suec.).**

Gutti	3,0
Gummi arabici	3,0
Galbani	4,0
Aloes	7,0
Carvoni	1,5

Radici Liquirit. q. sat. ut f. pilul. 100.

**Pilulae Helveticae (Hamb. Vorschr.).**

Schweizer-Pillen.

Extr. Aloes	4,0
Extr. Frangulae	4,0
Rad. Gentianae q. s.	—

M. f. pilul. No. 100.

F. M. Germ.

Extr. Aloes	2,0
Extr. Cort. Frangul.	2,0

M. f. pil. No. 50.

**Pilulae laxantes.**

Abführpillen, Blutreinigungspillen,  
Hämorrhoidalpillen, Hauspillen, Kapu-  
zinerpillen, Klosterpillen, Laxierpillen,  
Lebenspillen, Milchpillen, Mutterpillen,  
Purgierpillen, Universalpillen. Pilules  
purgatives.

Austr.

Aloes pulverat.	32,0
Tuberis Jalapae	45,0
Saponis medicati	15,0
Fructus Anisi pulv.	8,0.

M. fiant pil. No. 500.

Mit Zinnober bestreut sind diese Pillen die  
TITTMANN'schen Purgierpillen.

F. M. Berol. u. Germ.

Aloes	5,0
Tuber. Jalap.	2,5
Spirit. saponat. q. s.	—

ut f. pil. No. 50.  
(Sächs. Kr.-V.).

(Sächs. Kr.-V.).

Aloes pulv.	2,0
Extract. Rhei composit.	3,0
Ferr. pulv.	1,0.

Es werden 50 Pillen daraus geformt, die mit einer  
Lösung aus je 5 T. Benzoe und Mastix in 10 T.  
Alkohol und 80 T. Äther zu überziehen sind.

Croatic.

Extracti Aloes	40,0
Tuberae Jalapae	60,0
Saponis medicati	20,0

Olei Anisi	gtts. V
Spiritus q. sat. f. pilul.	600.

Helvet.

Aloes	3,0
Resinae Jalapae	3,0
Rhizomat. Rhei	3,0
Saponis medicati	—
Spirit. dil. ad pil. No. 100	—

## Hung.

Aloes pulv.	40,0
Rad. Jalapae pulv.	60,0
Saponis medicinalis pulv.	20,0
Olei Anisi guttas VI.	
Spiritus (90%) q. satis ut	
fiant pilulae ponderis 0,2.	

## Nederl.

Extracti Aloes	20,0
Saponis medicati	60,0
Radici Rhei pulv.	60,0
Glycerini, Aquae (1 + 3) q. s.	
ad pilul. 1000.	

Mit Lycopodium oder Silber zu überziehen.

## Pilulae laxantes fortes (Ergänzb. F. M. Berol. u. Germ.).

Extracti Colocynthis	0,4
Extracti Aloes	4,0
Saponis jalapini	4,0
Spiritus q. s. ut fiant pilulae No. 50.	

## Pilulae laxantes Kneipii.

## Pfarrer KNEIPPSche Abführpillen.

Extracti Aloes	4,0
Rhizom. Rhei	4,0
Extracti Rhei	1,0
Saponis medicati	1,0
Fructus Juniperi pulv.	0,3
Seminis Faenugraeci pulv.	0,3
Radici Ebuli	0,3
Fructus Foeniculi pulv.	0,3
M. fiant pilul. No. 60.	

## Pilulae laxativae compositae (Amer. VIII).

Compound Laxative Pills.	
Aloini	1,3
Strychnini	0,05
Extracti Belladonnae	0,8
Radici Ipecacuanhae	0,4
Radici Liquiritiae plv.	4,6
Sirupi simplicis q. sat. f. pil. 100.	

## Pilulae Marienbadenses (Luxbg. Ap.-V.).

## Marienbader Reduktionspillen.

Extract. Rhei,	
Extract. Chinae	ää 2,0
Aloes	9,1
Extr. Cascar. sagr. sicc.	2,0
Extr. Frangul. sicc.	0,3
Sal. Marienbad.	1,0
Natri taurocholici	0,6.

M. f. pil. Nr. 60.

## Pilulae MORISON.

## MORISONsche Pillen.

	schwächere	stärkere
Aloes	5,0	5,0
Resinae Jalapae	5,0	—
Fructus Colocynthis	5,0	5,0
Tartari depurati	5,0	5,0
Extracti Scillae	—	5,0
Gutti	—	5,0.

Tincturae Aloës q. s. ut fiant pilul. pond. 0,125.  
Conspere Pulvere Liquiritiae.

## Hisp.

Aloes pulv.	2,0
Gutti pulv.	2,0
Resinae Jalapae pulv.	2,0
Myrrhae pulv.	4,0
Rhiz. Rhei pulv.	4,0
Fiant pilul. 100.	

## Pilulae purgantes HELM.

## HEIMSche Abführpillen.

Extracti Aloes Acido sulfurico corr.	4,0
Tuber. Jalapae	1,0.
M. fiant pilul. No. 40.	

In Gläsern zu dispensieren. Dosis: Abends 1—3 Pillen.

## Pilulae Ruffii (F. M. Germ.).

Croci pulv.	0,65
Myrrh. pulv.	1,8
Aloes pulv.	2,6
Sirup. Cort. Aurant.	1,8
M. f. pil. No. 50.	

## Pilulae scotticae (F. M. Germ.).

Aloes	
Gutti pulv.	ää 1,0
Ol. Anis.	0,1
Mellis depur.	q. s.
M. f. pil. No. 10.	

## Pilulae solventes.

## Frankfurter Pillen. Pilulés angéliques.

Aloes	5,0
Rhizom. Rhei	2,5
Boleti Laricis	1,25
Extracti Fumariae	2,5
Extracti Millefolii	2,5.

Pulveris Foliorum Rosae q. s., fiant Pilulae à 0,1, obduce Argento. Dosis: dreimal täglich 2—4 Pillen.

## Pilulae stomachicae.

## Silberpillen, Balsamische Magenpillen.

Aloes	10,0
Extracti Myrrhae	5,0
Extracti Absinthii	5,0
Saponis medicati	2,5
Spiritus saponati	gtts. X.

Rhizom. Rhei pulverat. q. s., fiant pilul. à 0,125 obduce Argento.

Dosis: Mehrmals täglich 2—3 Stück

## Species ad longam vitam (Ergänzb.).

## Schwedische Kräuter.

Aloes gross. contus.	6,0
Rhiz. Rhei conc. (II)	
Radic. Gentian. „	„
Rhizom. Zedoariae „	„
Rhizom. Galangae „	„
Croci	
Myrrhae gross. contus. ää	1,0
Agarici gr. pulver.	2,0
Electuar. Theriac.	1,0.

Man verreibt Theriac. mit Agaric. und mischt mit den übrigen Bestandteilen.

## Species laxantes Kneippii.

## Pfarrer KNEIPPS Wühlhubertee I. und II

I. Aloes	8,0
Seminis Foenugraeci	8,0
Fructus Foeniculi	25,0
Fructus Juniperi	25,0
II. Aloes	6,0
Seminis Foenugraeci	6,0
Fructus Foeniculi	12,0
Fructus Juniperi	18,0
Radici Ebuli	18,0.

Fein gepulvert und zu Pillen à 0,1g geformt, liefern obige Mischungen die KNEIPPS Wühlhuber-Pillen.

## Spiritus Gari.

## Alcoolat de GARUS (Gall.).

Aloes	5,0
Myrrhae	2,0
Caryophyll.	5,0
Sem. Myrristic.	10,0
Cort. Cinnam. Ceyl.	20,0
Croci	5,0
Alcohol (80%)	5000,0.

Macera per 4 dies, filtra, adde Aq. 1000,0 et destilla ex balneo Aquae 4,5 kg.

## Suppositiores d'aloës (Gall.).

Aloes subtt. pulv.	5,0
Olei Cacao	25,0
Fiant. Suppositoria pond.	3,0.

<b>Tinctura Aloes dulcificata.</b>	
Tinctura Aloes cum Liquiritia.	
Versüßte Blutreinigungstropfen.	
Aloes	15,0
Succi Liquiritiae depurat.	30,0
Aquae destillatae	250,0
Spiritus	100,0
Einige Tage digerieren, filtrieren. Dosis: 1—2 Mal täglich 2 Teelöffel.	

<b>Tinctura antifebrilis WARBURG.</b>	
WARBURGS Fiebertropfen. (DIETERICH.)	
Aloes pulv.	60,0
Rhizom. Zedoariae	30,0
Radicis Angelicae	2,5
Croci	2,5
Camphorae	0,8
Spiritus (90%)	1000,0
8 Tage macerieren, dann filtrieren und zuzufügen	
Chinini sulfurici	1,5.

<b>Tinctura coronata (Hambg. Vorschr.).</b>	
Altonaer Kronessenz, Altonaer Tropfen.	
Myrrhae	2,0
Camphorae	3,0

Natr. carbonic.	4,0
Rad. Gentianae	6,0
Rhiz. Zedoariae	6,0
Fruct. Aurant. immatur.	6,0
Rhiz. Angelicae	8,0
Aloes	40,0
Rad. Tormentilli	8,0
Spiritus	500,0
Aquae	500,0.

<b>Vinum Aloes.</b>	
Extracti Aloes	10,0
Vini Xerensis	375,0
Tincturae aromaticae	20,0.

**Vinum Aloes compositum BEASLY.**

Aloes	1,5
Myrrhae	1,5
Croci	1,5
Kalii carbonici	1,5
Ammonii chlorati	1,2

werden als Pulver mit Vini albi 100,0

8 Tage maceriert, dann filtriert. Dosis: Morgens einen Teelöffel voll.

**Abolitionstropfen** von ALBIN ESRA, gegen Magenkrampf, enthalten Lebenselixir, Pomeranzentinktur, MYNSICHTS-Elixir, Opiumtinktur.

**Anticohol**, Mittel gegen Trunksucht von OTTO REICHEL in Berlin, besteht lediglich aus Aloe pulver. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**AYERS Cathartic Pills** von J. C. AYER u. Co. in Lowell, Mass., U. St. A. enthalten Aloe, Koloquithenextrakt, Scammonium- und Jalapenharz, Podophyllin, Capsicumpulver, Ingwerpulver, Pfefferminzöl und wahrscheinlich auch Krauseminzöl. (KOCHS.)

**BRANDTS Schweizer Pillen**, von A. BRANDT, sollen enthalten: Cascara Sagradaextrakt, Aloe, Enzian, Cocaextrakt, Faulbaumextrakt, medizinische Seife, Sandelöl. (Siehe auch Pil. Helveticae Seite 354.)

**BURKHARDTS Kräuterpillen** sollen aus Alraun, Aloeextrakt, spanischem Pfeffer, Frauenminze, Engelwurz, Stachelesche und Zucker bestehen. Fabrikant: Adler-Apotheke in Berlin N. 39.

**Flußtinktur**, SULZBERGERS allgemeine, enthält Aloe mit bitteren und gewürzigen Stoffen (ist im wesentlichen Tinct. Aloes comp.).

**Hämorrhoidal-Likör**. Radix Helenii, Rhiz. Galangae je 5,0, Bolet. Laricis, Myrrha, Rad. Angelicae, Rad. Gentianae, Rhiz. Rhei, Rhiz. Zedoariae je 10,0, Aloe 80,0 werden zerkleinert und mit 1500,0 verd. Weingeist (30—40 Gew.-%) 8 Tage ausgezogen. In dem filtrierten Auszug wird so viel Zucker gelöst, daß ein likörähnlicher Geschmack erzielt wird.

**Hamburger Tropfen**, Familienmedizin Dr. AUG. KÖNIGS, ist verstärkte Tinct. Aloës composita.

**Karlsbader Pillen**: Extr. Aloës 10,0, Extr. Cascar. sagr. sicc. 5,0, Sal. Carolin. 2,0, Rad. Glycyrrh. 1,0, Ol. Foeniculi gutts. V. Fiant. pil. Nr. 100, Sacch. obd. (Pharm. Ztg.)

**Kongopillen**, RICHTERS, enthalten Aloeextrakt, medizinische Seife, Rhabarber, Wermutextrakt, Kalmusextrakt und Rhabarberextrakt.

**Kräuter-Likör** von DAUBITZ in Berlin. Verdünntes mit Zucker versetztes Lebenselixir (Tinct. Aloes comp.), das noch Essigäther, aromatische Tinktur und das Lösliche aus Anis, Fenchel, Pfefferminze, Faulbaumrinde enthält.

**LE ROIS' Kräutermittel** von GERMANN in Braunschweig: I. Kräuterpulver. Mit Fuchsin gefärbtes Natriumbicarbonat. — II. Kräutertee. Eine Mischung aus: Schafgarbenblüten, Sennesblätter, Faulbaumrinde, Huflattich, Stiefmütterchen, Walnußblätter, Eibischwurzel, Quecken, Süßholz, Tausendgüldenkraut, Klatschrosen, Wollblumen. — III. Kräuterpillen. Enthalten Aloe, Enzianextrakt, Rhabarber, Sennesblätter.

**Lebensbalsam**, Dr. ROSAS aus Prag, **Lebensbitter**, von HELLMICH, **Lebensessenz** von KIESOW, **Schwedische Lebensessenz**, **Lebensessenz** von TREFFENSCHIEDT, sind sämtlich der Tinct. Aloes comp. ähnliche Zubereitungen.

**Lebensessenz**, Dr. FERNETS, von C. LÜCK in Kolberg, wird aus Aloe 75,0, Rhabarber 120,0, Wurm Samen 75,0, Ammoniacum 65,0, Lärchenschwamm 65,0, Theriak 80,0, Enzian 85,0, Safran 7,5 durch Ausziehen mit 1500,0 Weingeist bereitet, die Seiflüssigkeit dann mit Wasser auf 30 Vol.-% Weingeist verdünnt.

**Lebensessenz der Königseer Ollitätenhändler** wird in 3 Arten bereitet. I. Gewöhnliche Lebensessenz entspricht der Tinctura Aloes composita, versetzt mit weißem Sirup. — II. Lebensessenz mit Campher. — III. Feine Lebensessenz enthält neben Rum die Bestandteile von I in anderen Verhältnissen.

**Magentee**, Orientalischer Tee, oder Bittere Kräuter: Crocus 2,0, Rhizom. Rhei, Rhizom. Zedoariae, Rhiz. Zingib., Rhiz. Galang., Rhiz. Calami, Cort. Aurant. Fruct., Lign. Santali, Lign. Guajaci je 10,0, Flor. Lavandulae, Flor. Malv. silv., Flor. Rhoead., Fol. Menth. pip., Herb.

Centaur., Fol. Trifol. fibr., Herb. Viol. tricolor., Fol. Aurant., Fung. Laricis, Rad. Angelicae je 5,0, Rad. Gentian. 25,0, Aloe 50,0 bis 125,0.

**Magentropfen, Mariazerler**, von CARL BRADY in Kremsier. Die angebliche Urvorschrift lautet: Königschinarinde 15,0, Zimt, Pimpinellrinde, Weidenrinde, Fenchel, Myrrhe, rotes Sandelholz, Kalmus, Zitwerwurzel, Enzian, Rhabarber, von jedem 1,75, Weingeist von 60% 750,0. — Vorschrift der Budapester Apotheker: Aloe 5,0, Benzoe 8,0, Kalmus 10,0, Enzian 10,0, Rhabarber 10,0, Zitwerwurzel 10,0, Fenchel 10,0, Weingeist (60%) 600,0.

**Marienbader Tabletten** bestehen aus 1,25 g Aloeextrakt, 1,25 g Rhabarber, 0,25 g Podophyllin, 0,5 g Cascara sagrada-Extrakt und 1,6 g Marienbader Salz. Daraus sind 50 Tabletten herzustellen und diese mit Keratin, Zucker oder Silber zu überziehen.

**REDLINGERSche Pillen**, in 15 Pillen vom Gesamtgewicht 1,02 g fanden sich Aloe, Jalapenharz und Quecksilberchlorür; letzteres in Mengen von 0,0035 g pro Pille. (B. MOLLE.)

**STEGES Kräuterwein** besteht aus einem nicht abgepreßten Auszug von verschiedenen Wurzelrogen, wie Kalmus, Ingwer, Curcuma, Angelika, Baldrian und Aloe mit Weißwein (KOOHS).

**Urbanuspillen** von AUGUST HEMME in Hannover, Vahrenwalderstr. 6, enthalten Aloe, Rhabarber und Sennesblätter. (Karlsruher Ortsgesundheitsrat.)

**WARBURGS Fevertincture** (Tinctura antiperiodica). Die Originalvorschrift dazu soll lauten: Aloës 543,0, Rad. Rhei 120,0, Sem. Angelicae 120,0, Confect. Damacratidis 120,0, Rad. Inulae 60,0, Croci 60,0, Sem. Foeniculi 60,0, Cretae praepar. 60,0, Rad. Gentian. 30,0, Rad. Zedoariae 30,0, Cubebae 30,0, Myrrhae 30,0, Camphorae 30,0, Bolet. Laricis 30,0, Spirit. diluti 25 Pints (= ca. 14,21 Liter). Confectio Damacratidis (unser Theriak) und Aloe sollen vielfach fortgelassen werden.

**WARNERS Safe Pills**, sind Pillen aus Aloe, medizinischer Seife, Eibisch und Lakritzen.

**Wiener Balsam** der Königseer Olitätenhändler: Myrrhe 200,0, Rhabarber 300,0, Benzoe und Leberaloe je 125,0, Lakritzensaft und Weihrauch je 60,0, Socotra-Aloe 15,0 werden mit 4 Liter Weingeist ausgezogen und filtriert.

**WINTHERS Nature Health Restorer**, natürlicher Gesundheitshersteller von M. A. WINTHER u. Co. in Washington, wird nach den Prospekten der Fabrikanten hergestellt aus Sarsaparille, Wald-Stillingia, Gelbem Duck, Rotem Klee, Goldlack, Türkischem Korn (Wurzeln), Guajakholz, Cascara sagrada, Süßholzwurzel, Chinarinde. Nach ZERNIK besteht er aus mit dünnem Schokoladenüberzug versehenen Tabletten von etwa 0,38 g Gewicht, die viel Aloe und daneben eine brennend scharfschmeckende harzige Substanz enthalten. Diese Tabletten gelangen auch als Nalther-Tabletten in den Handel. *Warnungen* vor den WINTHERSchen Präparaten sind wiederholt veröffentlicht worden.

**WUNDRAMSche Kräuter** (aus Braunschweig), sind eine grobe Pulvermischung aus Aloe, Rhabarber, Bittersalz und Thymian.

## Althaea.

**Althaea officinalis** L. Malvaceae - Malveae. **Eibisch**. Vorwiegend auf salzhaltigem, etwas feuchtem Boden in Mittel- und Südeuropa, Nord- und Westasien; zum arzneilichen Gebrauch kultiviert in Deutschland (Nordbayern, Thüringen, Sachsen, Hessen), Ungarn, Belgien, Frankreich usw.

**Radix Althaeae**. **Eibischwurzel**. Marshmallow Root. Racine d'althée. Racine de guimauve. Radix Bismalvae. Radix Hibisci (Ibisci). Radix Malvae visci. Bismalvawurzel. Altheewurzel. Heilwurzel. Ibischwurzel. Schleimtee. Weiße Süßholzwurzel.

Die weißen bis gelblich weißen, ziemlich geraden, bis 3 dm langen und bis 2 cm dicken, fleischigen, nicht holzigen Wurzelzweige und Nebenwurzeln zweijähriger, kultivierter Pflanzen. Beim Schneiden ist die Wurzel weich und mehlig, die äußere Schicht ist am Querbruch durch Bastfasern zähe und langfaserig, die innere uneben körnig. Die vom Eintrocknen längsfurchige Oberfläche der Wurzeln zeigt viele kleine, bräunliche Wurzelnarben und von der Oberfläche sich ablösende Fäserchen. Der Geruch ist eigenartig, der Geschmack schleimig, etwas süßlich.

**Querschnitt**. Die gelblichgraue Korksicht ist mit der primären Rinde entfernt. Im weißen Querschnitt das Cambium als hellbrauner Ring. Die Rinde strahlig; im Holze keine deutliche radiale Streifung, zerstreut kleine gelbliche Gefäßgruppen.

**Mikroskopisches Bild**. Die Grundmasse besteht aus einem stärkehaltigen, dünnwandigen Parenchym. In den Rindenstrahlen, besonders nahe dem Cambium reichlich Sklerenchym-



fasergruppen, die Fasern schmal, 0,4—0,8 mm lang, 10—35  $\mu$  dick, nur die primäre Membran verholzt, die Enden zuweilen gegabelt. Im Parenchym von Rinde und Holz Zellen mit Calciumoxalatdrusen und Schleimzellen. Die Markstrahlen der Rinde und des Holzes 1—2 reihig; die Cambiumzone etwa 10 reihig. Im Holz kleine Gruppen von wenigen Gefäßen mit einzelnen Tracheiden. Sklerenchymfasern im Holz nur selten. An der Stelle des Markes eine zentrale Gefäßgruppe mit reichlicheren, meist völlig verholzten Sklerenchymfasern.

**Pulver.** Vorherrschend Stücke dünnwandigen, mit Stärke gefüllten Parenchymgewebes, die Stärkekörner einzeln, kugelig, ei-, nieren- oder keulenförmig, hier und da mit kleinen lappigen Ausbuchtungen, meist mit exzentrischem Kern oder Längsspalte, 3—27  $\mu$  groß, selten zusammengesetzte; Schleimzellen bzw. herausgefallene Schleimballen; Oxalatdrusen; Stücke von Sklerenchymfaserbündeln oder einzelner Fasern (aus der Rinde, färben sich mit Phloroglucinsalzsäure nur schwach rosa oder gar nicht, mit Chlorzinkjod hingegen violett), zuweilen auch stärker verholzte Fasern (aus dem zentralen Teil des Holzkörpers); Gefäßfragmente.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Die Wurzel von *Althaea rosea* CAVAN., Schwarze Malve, Stockmalve, ist grob faseriger, zäher, häufig holziger, mehr gelblich. Bei *Althaea narbonensis* POUR., ist die Wurzel dicker, dunkler, holziger, zeigt auf dem Kern abwechselnd gelbe und weiße Kreise.

**Einsammlung und Bearbeitung.** Die Wurzel wird ausschließlich von angebauten Pflanzen im ersten Frühjahr oder im Oktober und November gegraben, von der holzigen Hauptwurzel, den Wurzelfasern und äußeren Rindenschichten befreit und an der Luft oder bei sehr geringer Wärme getrocknet. Vier Teile frischer Wurzeln = 1 T. geschälter und getrockneter Ware. Als beste Sorte gilt die in Bayern gezogene Wurzel, diese eignet sich ihres hohen Schleimgehaltes wegen besonders gut zum Schneiden.

**Bestandteile.** Die Wurzel enthält etwa 35% Schleim, 37% Stärke, 10% Zucker, 2% Asparagin, etwa 1% Fett, Gerbstoff, 4—5% Mineralbestandteile, Betain und einen in Wasser unlöslichen, in Alkohol und Petroläther löslichen, dem Lecithin ähnlichen Stoff. Der Schleim färbt sich mit Jodlösung und Schwefelsäure nur schwach gelb, bei der Oxydation mit Salpetersäure gibt er Schleimsäure. Das Asparagin ist in der Eibischwurzel zuerst aufgefunden und als *Althaein* bezeichnet worden.

**Prüfung.** Die Eibischwurzel darf nicht mißfarbig sein und nicht dumpfig riechen. Je weißer und reiner die Wurzel ist, desto höher steht sie im Preis. Minderwertige Sorten werden zuweilen durch Bestäuben mit Stärke, Gips, Kreide, Zinkoxyd geschönt. Man erkennt die Schönung mit Stärke durch Abspülen mit kaltem Wasser und Prüfung des Bodensatzes auf Stärke. — Wird 1 g zerschnittene Eibischwurzel mit 20 cm verdünnter Essigsäure geschüttelt, so darf keine Gasentwicklung auftreten: das Filtrat darf durch Ammoniumoxalatlösung nur schwach getrübt (Calcium) und durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Zink). — Mit der zehnfachen Menge kaltem Wasser soll die geschnittene Wurzel einen dicken, fast klaren Schleim geben, der nur schwach gelblich gefärbt sein und Lackmuspapier kaum verändern darf. — Der Aschengehalt darf nach *Germ. 6* nicht mehr als 7% betragen.

**Aufbewahrung.** Gut nachgetrocknet an einem trockenen Ort. In feuchten Räumen in Blechkästen, da sie in Holzkästen leicht schimmelt und dumpfig wird. Das Pulver wird ebenfalls gut getrocknet in gutschließenden Blechgefäßen oder Gläsern aufbewahrt.

**Anwendung.** Der aus der Wurzel hergestellte Schleim dient als reizmilderndes Mittel, besonders in der Kinderpraxis. Das Pulver wird als Bindemittel für Pillen verwendet, zusammen mit Glycerin oder Zuckersirup, nicht mit Gummischleim; letzterer gibt mit dem Pulver sehr hart werdende Pillen. Besonders geeignet für Pillen ist das Pulver nicht. — Das Pulver wird bis zu 7% dem gebrannten Gips zugesetzt, um das Erhärten zu verlangsamen.

**Folia Althaeae.** Eibischblätter. Marshmallow Leaves. Feuilles de guimauve. Herba Bismalvae. Herba Hibisci. Herba Malvae visci. Altheeblätter. Attigkraut.

Die im Sommer (Juni, Juli) vor und während der Blüte gesammelten und getrockneten Blätter. Acht Teile frische Blätter geben 1 T. getrocknete. Im Handel aus Bayern, Belgien, Frankreich und Ungarn, die deutsche Ware ist die gesuchteste.

Die Blätter sind geruchlos, von schleimigem Geschmack, bis 10 cm lang und bis 8 cm breit, die untersten breitherzförmig, die oberen kleineren mehr eiförmig; sie sind 3—5lappig mit hervorgezogenen spitzen Endlappen, am Grunde herz- oder keilförmig, drei- oder fünfnervig, grobesägt, die Kerbzähne verhältnismäßig klein. Die Blätter der wildwachsenden Pflanze sind meist kleiner als die der kultivierten und haben im

allgemeinen schärfer gezähnten Rand und spitzere Formen. Die Spreite ist beiderseits weich samtartig behaart; beim wilden Eibisch ist der Haarfilz als grauweißlicher, etwas glänzender Überzug sichtbar, bei kultivierten Pflanzen ist er mehr durch das Gefühl als durch das Auge wahrnehmbar. Frisch sind die Blätter grün, getrocknet grau- oder gelblichgrün und sehr brüchig. Der Blattstiel meist nur halb so lang wie die Spreite

**Mikroskopisches Bild.** Auf dem Blattquerschnitt oberseits Palisadengewebe aus einer oder stellenweise zwei Schichten. Zahlreiche Kalkoxalatdrüsen im Mesophyll, besonders direkt unter den Büschelhaaren und in den Strängen. Auf beiden Blattflächen Büschelhaare aus 2—8, meist 6 einzelligen, sehr starkwandigen Armen, daneben mehrzellige Drüsenhaare mit kurzem Stiel und einem aus mehreren, paarweise in 2—3 Etagen übereinander gestellten Zellen zusammengesetzten Köpfchen. In der Epidermis reichlich Schleimzellen.

**Pulver.** Blattepidermistücke, beiderseits mit Spaltöffnungen; Schleimzellen der Epidermis; Fetzen des Mesophyllgewebes mit ein- bzw. zweireihiger Palisadenschicht; Oxalatdrüsen, frei und im Mesophyll, besonders unmittelbar unter den Büschelhaaren und in den Strängen; reichlich Büschelhaare, 2—8, meist 6armig, je nach der Feinheit des Pulvers noch erhalten und den Blattfragmenten anhaftend oder zerbrochen; etagenförmige Drüsenhaare; stachelige, kugelförmige Pollenkörner. Sporen von *Puccinia malvacearum* kommen oft vor, länglich-ellipsoidische, braune, zweizellige, oft noch dem Stielchen aufsitzende Gebilde, sollten aber nicht vorhanden sein.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten viel Schleim und Spuren von ätherischem Öl (0,02%). Der Aschengehalt beträgt bis zu 15%, *Germ.* 6 läßt 16% Asche zu.

**Anwendung.** Als reizmildernder Tee.

**Flores Althaeae.** Eibischblüten. Marshmallow Flowers. Fleurs de guimauve. Flores Bismalvae. Altheeblüten.

Die im Juli und August gesammelten, gut getrockneten Blüten. Die Blüten sind fast ohne Geruch, von schleimigem, süßlichem, herbem Geschmack, im Durchmesser etwa 3—4 cm groß, besitzen einen meist 9spaltigen Außenkelch, einen 5spaltigen Kelch, eine fünfblättrige, regelmäßige, fleischfarbene oder weißliche Blumenkrone und zahlreiche Staubgefäße, letztere zu einer den meist 10teiligen, scheibenrunden Fruchtknoten bedeckenden Röhre vereinigt.

**Decoctum Althaeae. Maceratio Althaeae.** — *Germ.* bestimmt, daß Eibischwurzel-*Abkochung* durch halbstündiges Stehenlassen der Wurzel mit kaltem Wasser ohne Umrühren und Durchsiehen ohne Abpressen zu bereiten ist. — *Ross.* läßt die Wurzel 1:20 mit kochendem Wasser  $\frac{1}{2}$  Stunde digerieren.

Eibischauszüge sind nur kurze Zeit haltbar. Frisch bereitet dürfen sie Lackmuspapier nicht verändern.

**Pasta Althaeae.** Eibischpaste. Altheepaste. Pasta gummosa. Lederzucker. Pâte de gomme (de guimauve). Réglise. Zu dieser „Eibischpaste“ geben nur die spanische, italienische und portugiesische Pharmakopöe Vorschriften, nach denen wirklich Eibischwurzelauszüge zu verwenden sind. Im übrigen wird unter obigen Bezeichnungen meist eine Gummipaste verstanden, die bei Heiserkeit und Husten als linderndes Mittel angewandt wird.

*Ergänzb.:* Je 200 T. mittelfein gepulvertes arabisches Gummi und Zucker mischt man im kupfernen Kessel mit 100 T. Wasser, dampft unter Rühren mit einem Holzspatel zur Honigdicke ein, rührt 150 T. frisches zu Schaum geschlagenes Eiweiß darunter und erhitzt unter fortwährendem starkem Rühren mit einem Holzspatel, bis eine Probe der Mischung von dem letzteren nur noch schwierig abfließt und nicht mehr an den Händen klebt. Man mischt dann 1 T. Pomeranzenblütenölzucker zu, gießt in Formen und trocknet in der Wärme aus. Es ist dabei sehr wesentlich, daß das Eiweiß *frisch und im kühlen Raume geschlagen* ist! Die fertige Masse gießt man entweder auf eine Marmorplatte oder in mit Milchzucker oder Stärke bestäubte Porzellan- oder Holzformen oder Papierkapseln aus, trocknet bei etwa 40°, schneidet (am besten mit einer feinen Säge) in Streifen und trocknet nochmals. Auch kann man flache Kästen mit Stärkemehl füllen, in dieses beliebige Formen eindrücken und die nur bis zur Dickflüssigkeit eingedampfte Masse in letztere eingießen. Sie muß dann vor dem Trocknen zunächst einige Zeit kalt gestellt werden. Das Schneiden der getrockneten Paste erfolgt im Großbetriebe durch kleine Kreissägen. Der Lederzucker muß gleichmäßig weiß und schaumig sein, er darf keine glasig abgeschiedene Gummischicht zeigen.

*Austr.* (Elench.): Gummi arabici sub. pulv. 50,0, Sacchari sub. pulv. 50,0, Aquae destillatae q. s., Albuminis Ovi No. I, Aquae Flor. Aurantii 5,0. — Gummi und Zucker werden in wenig Wasser gelöst. Die Lösung dampft man zur Teigkonsistenz ein und rührt am Ende ein zu Schaum geschlagenes Eiweiß darunter. Unter stetem Umrühren wird weiter eingedampft, bis eine Probe weder an der Hand kleben bleibt, noch vom Holzspatel abfließt. Dann setzt man das Orangenwasser zu und gibt die Masse in mit Stärkemehl bestreute Holzformen. — *Gall.:*

1000 g weißes Senegal-Gummi wäscht man, löst in 1000 g Wasser, dampft mit 1000 g Zucker ein und verfährt nach Zusatz von 100,0 Orangenblütenwasser und 12 Eiweiß wie bei den vorigen. — *Hisp.*: Altheewurzel 40,0, Orangenblütenwasser 60,0, Wasser, Zucker, arabisches Gummi je 450,0, frisches Eiweiß von 6 Eiern. — *Pasta Gummi arabici*: *Hisp.*: Je 450,0 Zuckerpulver, arabisches Gummi und Wasser, 60,0 Orangenblütenwasser, 6,0 frisches Eiweiß von 6 Eiern. — *Ital.*: 3 T. Altheewurzel werden mit 40 T. Wasser zu 20 T. Kolatur verkocht, in der 20 T. Zucker und 20 T. arabisches Gummi gelöst werden. Die kolierterte Lösung wird zur Honigkonsistenz eingedampft und nach und nach mit einer Mischung aus 3 T. Orangenblütenwasser und geschlagenem Eiweiß (4 Eiweiß auf 1 kg) versetzt. Man erwärmt unter fortgesetztem Rühren, bis die Masse nicht mehr am Finger klebt. Dann wird sie in kalte, mit Milhzucker bestreute Marmor- oder Porzellanformen ausgegossen. Nach dem Erkalten bestreut man die einzelnen Stücke mit Milhzucker. — *Portug.*: Gummi arabicum, Zucker, Maceratio Althaeae je 400 T., Orangenblütenwasser 40 T., Eiweiß 80 T.

### Sirupus Althaeae. Eibischsirup. Altheesaft. Syrup of Althaea.

**Sirop de guimauve.** Dieser Sirup muß mit besonderer Sorgfalt bereitet werden. Die vorher auf einem Durchschlag von anhängendem Pulver befreite, unter Umrühren mit den Händen *schnell mit kaltem Wasser abgewaschene Wurzel ist kalt zu macerieren, und zwar nicht länger als vorgeschrieben ist. Die ohne Pressung erhaltene Kolatur ist sofort zu verkochen, wobei man einige Filtrierpapierschnitzel zugeben kann, der fertige Saft gut abzuschäumen, kochend heiß zu filtrieren und in kleine Fläschchen (bis in den Hals gefüllt) abzufüllen und kühl aufzubewahren. Der schleimige Sirup ist gelblich; er muß klar sein.* — *Germ.*: 2 T. mit Wasser abgewaschene Eibischwurzel werden mit 1 T. Weingeist und 50 T. Wasser 3 Stunden lang bei Zimmertemperatur ohne Umrühren ausgezogen. Aus 37 T. der beim Durchsiehen ohne Pressung erhaltenen Flüssigkeit wird mit 63 T. Zucker der Sirup gekocht. — *Austr.*: 20 T. Wurzel 2 Stunden mit 300 T. Wasser macerieren, in 250 T. Kolatur 400 T. Zucker unter einmaligem Aufkochen lösen. — *Croat.*: 16 T. Altheewurzel mit 220 T. Wasser 3 Stunden macerieren, die Kolatur mit 2 T. Filtrierpapier aufkochen, klären, mit 340 T. Zucker 540 T. Sirup kochen. — *Dan.*: 40 T. Wurzel, Wasser q. s., 370 T. Kolatur, 630 T. Zucker. — *Hisp.*: 10 T. Wurzel mit 200 T. Wasser macerieren, kolieren, mit 1000 T. Zuckersaft mischen und auf 1000 T. einkochen. — *Helvet.*: 50 T. Eibischwurzel, 30 T. Weingeist, 650 T. Wasser läßt man 3 Stunden stehen, klärt die Seihflüssigkeit durch Aufkochen, filtriert heiß und löst in 350 T. Filtrat 650 T. Zucker. — *Ital.*: 2 T. grob gepulverte Wurzel, 50 T. Wasser, 1 T. Weingeist. Auf 40 T. Kolatur 60 T. Zucker. — *Japon.* wie *Germ.* — *Nederl.*: 3 T. Wurzel, 45 T. Wasser, 40 T. Kolatur und 60 T. Zucker. — *Norveg.*: 2 T. Altheewurzel, 2 T. Süßholz, 50 T. Wasser, 2 St. ausziehen, kolieren, mit Wasser auf 50 T. Kolatur nachwaschen, aufkochen, filtrieren. Filtrat gibt mit 60 T. Zucker 100 T. Sirup. — *Ross.* wie *Germ.* — *Portug.* läßt 350 T. Altheemaceration (5:100) mit 650 T. Zucker zum Sirup verkochen. — *Suec.*: Aus 3 T. Wurzel und unter Verwendung von nur 35 T. der Kolatur wie *Germ.* Dem Sirup werden 2 T. Pomeranzenblütenwasser hinzugefügt. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1362.

**Sirupus Althaeae concentratus und siccus.** Aus sogen. zehnfachem Altheesaft, der noch mit Zuckersaft erwärmt werden soll, hergestellter Sirup ist dem *lege artis* hergestellten Präparat *nicht* gleichwertig. Ein Sirupus Althaeae concentr., der uns vorlag, gab nach vorschriftsmäßiger Auflösung einen trüben minderwertigen Sirup! Die Verwendung derartiger konzentrierter Präparate in der Apotheke ist durchaus unzulässig.

**Unguentum Althaeae.** Altheesalbe. Eibischsalbe. Unter dieser Bezeichnung sind verschiedene Mischungen gebräuchlich, zu denen Eibischwurzel nicht verwendet wird. (Siehe unter Cera.) Nur die folgende Salbe ist eine echte Altheesalbe. *Hisp.*: 100 T. Altheewurzel werden 1 Stunde mit 100 T. Wasser maceriert. Dann mischt man 750 T. Olivenöl zu und erhitzt im Wasserbad bis alles Wasser verdampft ist. Nach dem Kolieren fügt man eine Schmelze aus 50 T. Terpentin und je 160 T. gelbem Wachs und Fichtenharz zu.

#### Cataplasma maturans (Gall. 1884).

Espèces mollientes.

Foliorum Verbasci

Foliorum Althaeae

Foliorum Malvae

Herbae Parietariae 3ā 25,0

werden als grobe Pulver mit Wasser zu einem

Brei angerührt, dem man zusetzt

Unguenti basilici 20,0.

#### Liquor pectoralis (Form. Berol.).

Liquoris Ammonii anisati 5,0

Sirupi Althaeae 80,0

Aquae destillatae 165,0.

#### Maceratio Althaeae (F. M. Germ. u. Berol.).

Macerat. Rad. Althaeae 12,0:140,0

Acidi hydrochlorici 1,0

Sirupi simplicis ad 150,0.

M. D. S. Zweistündlich 1 Eßlöffel voll zu nehmen.

#### Mixtura Althaeae.

Münchener Vorschrift.

Decocti Althaeae (e 10,0) 130,0

Sirup. simpl. 20,0.

#### Mixtura Althaeae cum Morphio.

Münchener Vorschrift.

Decocti Althaeae (e 10,0) 130,0

Morph. hydrochlor. 0,02

Sirup. simpl. 20,0.

#### Pasta pectoralis DIETERICH.

1. Specierum pectoralium 20,0

2. Aquae 1500,0

3. Gummi arabici pulv. 600,0

4. Albuminis sicci 2,0

5. Chartae bibulae 5,0

6. Sacchari 400,0

7. Extracti Opil 0,5

8. Aquae Amygdalar. amar. 20,0.

Man läßt 1 mit 2 während 12 Stunden stehen, preßt aus und löst ohne Erwärmen 3 und 4 darin, fügt 5 und 6 hinzu, kocht unter Abschäumen, seigt durch Flanell und dampft bis auf 1600,0 ein, dann fügt man Lösung von 7 in 8 hinzu, dampft ohne Rühren auf 1300,0 ein und gießt in Kapseln aus.

**Pastilli Althaeae.**

**Trochisci Althaeae.** Pastilles de Guimauve. (DIETERICH)

Radicis Althaeae pulv.	75,0
Sacchari pulverati	925,0
Olei Rosae	gtt. II
Aquae Rosae q. s.	

fiant Pastilli 1000.

**Portug.**

1. Sacchari pulv.	1000,0
2. Tragacanthae pulv.	10,0
3. Macerationis Althaeae	90,0.

Aus 2 und 3 macht man einen Schleim und stößt mit 1 zur Pastillenmasse an.

**Sirupus Althaeae compositus.**

Sirup de FERNEL.

Sirupi Althaeae	
Sirupi Liquiritiae	
Sirupi Papaveris ää. part. aeq.	

**Sirupus pectoralis.**

Brustsaft.

Sirupi Liquiritiae	100,0
Sirupi Rhoeados	50,0
Sirupi Althaeae	40,0
Sirupi Ipecacuanhae	20,0.

**Sirupus pectoralis.**

Sirup d'espèces pectorales.

Gall.

1. Spec. pectoral. (Gall.)	100,0
2. Aquae dest.	1200,0
3. Sacchari	2000,0
4. Aquae Flor. Aurantii	50,0
5. Extracti Opii	0,3.

Durch 6stündiges Stehenlassen von 1. mit dem zum Sieden erhitzten Wasser und folgendes Abpressen erhält man 1000 g Kolatur. Diese wird mit Lösung von 5. in 4 vermischt und im Wasserbad 3 darin gelöst.

**Sirupus pectoralis hamburgensis**

(Hamb. Vorschr.).

Elixirii Liquiritiae	10,0
Sirupi Althaeae	90,0.

**Species ad Gargarisma (Ergänzb.).**

Florum Althaeae	
Florum Malvae	
Florum Sambuci ää. p. aequal.	

**Species Althaeae.**

	Austr.	Croat.	Hung.
Florum Althaeae	55,0	100,0	500,0
Radicis Althaeae	25,0	50,0	250,0
Radicis Liquiritiae	15,0	30,0	200,0
Florum Malvae	5,0	10,0	50,0.

**Species demulcentes (Nerv.).**

Fructus Cannabis	30,0
Herbae Malvae	30,0
Radicis Althaeae	30,0
Radicis Liquiritiae	10,0.

**Species emollientes.**

**Species ad Cataplasma.** Erweichende Kräuter. Herbs of emollient Cataplasma.

Espèces émollientes.

	Germ.	Austr.	Helvet.
Florum Althaeae gr. pulv.	10,0	10,0	20,0
Florum Malvae	10,0	10,0	20,0
Herbae Melliloti	10,0	10,0	—
Florum Chamomillae	10,0	—	20,0
Seminis Lini	10,0	20,0	40,0.

**Species pectorales albae.**

(F. M. Germ. u. Hambg. Vorschr.)

Fruct. Foeniculi cont.	4,0
Rad. Liquir. conc.	8,0
Rad. Althaeae conc.	28,0.

**Species pectorales.**

**Species ad Infusum pectorale.** Species Althaeae compositae. Species demulcentes. Brusttee. Augsburger Tee. Cough-Species. Pectoral-Tea. Espèces pectorales. Fleurs pectorales. Thé pectoral.

Germ.

Radicis Althaeae	grob zerschn.	8,0
Radicis Liquiritiae	„	3,0
Rhizomatis Iridis	„	1,0
Foliorum Farfarae	„	4,0
Florum Verbasci	„	2,0
Fructus Anisi contus.	„	2,0.

	Austr.	Nederl
Foliorum Althaeae	42,0	40,0
Radicis Liquiritiae	30,0	20,0
Radicis Althaeae	10,0	30,0
Hordei perlati	10,0	—
Florum Verbasci	2,0	—
Florum Malvae	2,0	—
Florum Rhoeados	2,0	10,0
Fructus Anisi stellati contusi	2,0	—

	Dan.	Norveg.
Fructus Anisi gr. mod. pulv.	80,0	10,0
Flor. Verbasci	120,0	—
Folior. Farfarae	120,0	15,0
Herbae Veronicae	120,0	—
Radicis Liquiritiae	120,0	30,0
Radicis Althaeae	180,0	30,0
Flor. Sambuci	160,0	15,0.

Gall.

Flor. Verbasci	100,0
Flor. Rhoeados	100,0
Flor. Althaeae	100,0
Flor. Malvae	100,0
Flor. Farfarae	100,0
Flor. Violarum	100,0
Flor. Gnaphalii dioici	100,0.

Helv.

Fruct. Anisi	2,0
Fruct. Anisi stellati	2,0
Fruct. Foeniculi	2,0
Florum Malvae	2,0
Florum Rhoeados	2,0
Florum Verbasci	5,0
Florum Tiliae	5,0
Foliorum Adianti	5,0
Herbae Thymi	5,0
Radicis Althaeae	30,0
Radicis Liquiritiae	40,0.

Ross.=Germ., aber mit Sternanisfrüchten.

Suec.

Fructus Anisi stellati	5,0
Radicis Liquiritiae	15,0
Flor. Sambuci	20,0
Radicis Althaeae	30,0
Herbae Hyssopi	30,0.

**Species pectorales Viennenses.**

Wiener Brusttee.

Herb. Althaeae	500,0
Herb. Pulmonar.	
Herb. Hepatic.	
Herb. Scabiosae	ää 50,0
Rad. Liquiritiae	
Rad. Althaeae	ää 150,0
Flor. Verbasci	
Flor. Papav. Rhoead.	
Flor. Malvae silvestr.	ää 20,0
Fruct. Anisi stellati	7,0.

Dem gemischten Tee werden zugesetzt: Weinbeeren, geschnittene Feigen, geschnittenes Johannisbrot, geschälte Gerste je 100,0, sämtlich vorher gut zu trocknen.

**Species pectorales cum Fructibus (F. M. Germ.).**

Flor. Rhoead.	10,0
Fruct. Anis. stell.	
Fruct. Anisi	
Flor. Verbasci	ää 20,0
Rhiz. Iridis	
Hordei perlati	
Passul. minor.	ää 40,0
Rad. Liquiritiae	60,0
Fol. Farifarae	
Caricar.	ää 80,0
Rad. Althaeae	160,0.

**Ergänzb.**

Fruct. Ceratoniae conc.	6,0
Hordei perlati	4,0
Caricar. concis.	3,0
Spec. pectoral. (Germ.)	16,0.

**Species puerperales.**

<b>Kindbetttee.</b>	
Flor. Verbasci concis.	10,0
Sem. Melonis contus.	10,0
Rhizom. Graminis concis.	20,0
Rad. Liquiritiae concis.	20,0
Rad. Althaeae concis.	40,0.

**Elsässer Brusttee.** 1800,0 Fol. Farifarae, 750,0 Lichen islandic., 4500,0 Radix Althaeae, 750,0 Herb. Capill. Veneris, 750,0 Rhiz. Graminis, 1200,0 Capit. Papaveris, 1200,0 Flor. Rhoeados, 450,0 Flor. Stoechados, 450,0 Flor. Verbasci tot. 300,0 Fruct. Foenic. tot., 7500,0 Fruct. Ceraton., 750,0 Rhiz. Iridis. Alles ganz grob geschnitten!

**LAARMANN'S Entfettungstee, Reduzin,** besteht nach Angabe von GUST. LAARMANN in Herford aus 4 g Eibisch, 4 g Huflattich, 12 g Wollblumen, 3 g Haferflocken, 7 g sibirischem Wolfs-trappkraut (*Leonurus lanatus*), 15 g Faulbaumrinde, 10 g Hagebutten, 5 g Heidelbeeren, 10 g Lindenblüten, 10 g Holunderblüten, 2,5 g Pareirawurzel, 2,5 g Liebstöckelwurzel, 2,5 g Hau-hechelwurzel und 2,5 g Wacholderbeeren.

**Pâte pectorale** de REGNAULT, wird aus einem Brustteeaufguß, arabischem Gummi, Zucker, Tolubalsamtinktur bereitet.

**Sirop pectoral** de LAMOUREUX wird nach DORVAULT bereitet aus Kalbslunge, islän-dischem Moos, Jujuben, Datteln, Lackritz, Lungenmoos, Malvenblüten, Altheeblüten, Veilchen-blüten, Klatschrosen, Opiumextrakt, Zucker.

**Sterntee** von PAUL WEIDHAAS in Dresden, ist dem Brusttee ähnlich zusammengesetzt (Karlsruher Ortsges.-Rat).

**Eusitin**, ein Mittel gegen Fettleibigkeit, soll die „Mucinstoffe von *Althaea ros. syriens.*“ enthalten.

**Alumen** s. unter Aluminium S. 377.

## Aluminium.

### Aluminium. Aluminium (auch engl. und franz.). Al. Atom-Gew. 27,1.

**Gewinnung.** Das Aluminium wird gewonnen durch Reduktion von Tonerde (Aluminium-oxyd), die in geschmolzenem Kryolith gelöst ist, im elektrischen Ofen. Zur Erniedrigung der Schmelztemperatur wird dem Kryolith noch Aluminiumfluorid und Calciumfluorid zugesetzt, zuweilen auch Kochsalz. Die großen Strommengen, die zur Gewinnung der heute gebrauchten großen Mengen von Aluminium erforderlich sind, werden meist durch Wasserkräfte erzeugt, besonders am Rheinfluss bei Schaffhausen, in Amerika am Niagara. Das Aluminiumoxyd wird haupt-sächlich aus dem Bauxit gewonnen, einem natürlichen Aluminiumoxydhydrat, das von den Verunreinigungen, besonders Eisenoxyd, befreit wird. Die Elektroden werden aus Retorten-graphit oder Petroleumkoks hergestellt. Als Kathoden dienen Kohlenplatten oder Blöcke, mit denen der eiserne Badkasten ausgekleidet ist, als Anoden Kohlenklötze von 25 bis 30 cm Dicke und 30 bis 50 cm Länge oder dünnere von 8 bis 10 cm Dicke. Das Bad hat eine Temperatur von etwa 900 bis 1000°.

Das im elektrischen Ofen gewonnene Aluminium wird meist noch in Flammöfen umgeschmol-zen. Es enthält 98 bis 99% Aluminium, besonders reine Sorten 99 bis 99,5%. An Verunreinigun-gen enthält es etwa 0,2 bis 0,6% Silicium und 0,1 bis 0,35% Eisen, zuweilen auch Spuren von Kupfer, Arsen und kleinen Mengen Natrium, etwa 0,1 bis 0,4%, meist aber nur im Rohalumi-nium. Ein Natriumgehalt beeinträchtigt die Güte und Brauchbarkeit des Aluminiums sehr stark. In den Handel kommt das Aluminium in Form von Barren, Draht, Blech, Spänen, Pulver.

**Eigenschaften.** Silberweißes, leichtes Metall, das politurfähig ist und seinen Glanz an der Luft behält. Spez. Gewicht des gegossenen Aluminiums 2,56, des gehämmerten 2,67. Smp. 628°. Es leitet die Elektrizität vorzüglich. Kalte konz. Schwefelsäure und kalte verdünnte Schwefelsäure greifen das Aluminium nur wenig an, lösen es aber beim Erwärmen leicht; Salpetersäure wirkt sogar in ziemlicher Konzentration nur wenig ein; von Salzsäure wird es leicht unter Wasserstoff-entwicklung gelöst, ebenso von Kali- und Natronlauge; von Essigsäure wird es gleichfalls gelöst, ebenso auch von Phenol. — Reibt man metallisches Aluminium

mit etwas Quecksilber oder Quecksilberchlorid oder anderen Quecksilbersalzen ein, so entsteht auf der Oberfläche Aluminium-Amalgam, das sehr lebhaft Wasser zersetzt unter Bildung von Aluminiumhydroxyd; durch die Einwirkung der Feuchtigkeit der Luft wird das Aluminium, das mit Quecksilbersalzen in Berührung gekommen ist, allmählich in Aluminiumhydroxyd verwandelt, das moosartig das Metall überzieht. Man hüte sich, Aluminiumgeräte mit Quecksilber und Quecksilbersalzen in Berührung zu bringen, sie werden dadurch zerstört.

**Prüfung.** Das zur Herstellung von Gerätschaften verwendete Aluminium soll höchstens 1% Verunreinigungen enthalten. Man bestimmt die hauptsächlichsten Verunreinigungen, Silicium, Eisen und Kupfer.

Bestimmung des Siliciums. Man übergießt 2–4 g Aluminiumschnittel in einer Platinschale mit reiner konz. Natronlauge (*e Natrío*). Nach der Auflösung säuert man mit Salzsäure an, dampft zur Trockne, erhitzt zwei Stunden auf 150°, nimmt mit salzsäurehaltigem Wasser auf und filtriert die Kieselsäure ab, die gewaschen, getrocknet und gegläht wird.

Bestimmung des Eisens. Man löst 3 g Aluminiumschnittel in reiner Natronlauge auf, übersättigt die Lösung mit reiner verd. Schwefelsäure (spez. Gew. 1,16) und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung bis zur bleibenden Rötung. 1 ccm = 5,6 mg Fe.

Bestimmung des Kupfers. Da der Gehalt an Kupfer meist sehr gering ist, genügt meistens eine kolorimetrische Bestimmung des Kupfers in dem Filtrat von der Siliciumbestimmung. Sind größere Mengen Kupfer vorhanden, so fällt man das Kupfer mit Schwefelwasserstoff aus und bestimmt es, wie unter Cuprum angegeben.

**Anwendung.** Das Aluminium ist wegen seiner Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit ein ausgezeichnetes Gebrauchsmetall. Es dient zur Herstellung von Haushaltsgeräten, Gebrauchsgegenständen aller Art und ist auch für Laboratoriumsgeräte und Fabrikapparate sehr geeignet. Ein Hindernis für die allgemeine Verwendung ist noch das Fehlen eines brauchbaren Lotes für Aluminium. Die Geräte können nur gestanzt, gefalzt und geschweißt werden. Durch kurz dauerndes Beizen mit warmer Natronlauge (10% NaOH) erhält das Aluminium eine mattsilberweiße Oberfläche. Für elektrische Leitungen wird auch Aluminiumdraht verwendet. Legierungen von Aluminium mit Magnesium, Magnalium genannt, sind noch leichter und fester als reines Aluminium, ebenso sind Legierungen mit Kupfer (Aluminiumbronze) sehr dauerhaft. Große Mengen von Aluminium werden bei der Gewinnung und Verarbeitung des Eisens und des Stahls als Desoxydationsmittel verwendet in kleinen Zusätzen von 0,02 bis 0,05% zu dem geschmolzenen Eisen oder Stahl zur Reduktion des gelösten Eisenoxys. Bei der Verzinkung von Eisen werden dem Zink etwa 10% Aluminium zugesetzt; das Zink wird dann dünnflüssiger. Feines Aluminiumpulver wird wegen seines silberweißen Glanzes als unechte Silberbronze, für Rostschutzanstriche u. a. verwendet; ferner in der Aluminothermie in der Feuerwerkerei und zur Herstellung von Sprengstoffen. Papierdünn ausgewalztes Aluminium, Blattaluminium (Aluminiumfolie) wird wie Blattzinn verwendet; es ist stets bleifrei und ungiftig. In der Chemie wird amalgamiertes Aluminium als Reduktionsmittel verwendet, in der Analyse zur Reduktion von Salpetersäure zu Ammoniak. Aluminium dient ferner zur Darstellung von wasserfreiem Aluminiumchlorid und für andere chemische Zwecke. Für manche Apothekengeräte, wie Löffel, Wagschalen, Pulverschiffchen u. a. ist Aluminium nicht geeignet, da es von verschiedenen Salzen, besonders von Quecksilbersalzen, angegriffen wird. Aluminiumstifte können zum Schreiben auf Glas dienen; die Schrift ist fest anhaftend, glänzend weiß.

Das Löten von Aluminium macht große Schwierigkeiten, und es gibt bis jetzt noch kein dauernd haltbares Aluminiumlot. Folgende Legierungen sind zum Löten von Aluminiumgeräten empfohlen worden: Kupfer 56 T., Zink 46 T., Zinn 2 T. (mit Borax), — Aluminium 95 T., Kupfer 1 T., Zinn 4 T., — Aluminium 95 T., Kupfer 1 T., Wismut 2 T., Zink 1 T., Zinn 1 T., — Aluminium 60 T., Kupfer 13 T., Wismut 10 T., Antimon 15 T., Zinn 2 T., — Zinn 97 T., Wismut 1 T., Kupfer 2 T., — Cadmium 50 T., Zink 20 T., Zinn 30 T.

Technisch wendet man außer dem Vernieten und Falzen die autogene Schweißung mit besonderen Brennern an, wobei reines Aluminium als Lot verwendet wird.

**Escalinpastillen** (VEREIN. CHEM. WERKE, Charlottenburg) enthalten je 2,5 g feinstes Aluminiumpulver, 1,5 g Glycerin und 1,0 g Wasser. Bei Magen- und Darmblutungen und Magengeschwüren. 4–5 Pastillen nach Entfernung der Stanniolhülle in 100 ccm Wasser aufschlemmt nüchtern zu nehmen.

Escalinsuppositorien bestehen aus Aluminiumpulver und Kakaobutter. Bei Afterrissen und Hämorrhoidalblutungen 2–3mal täglich 1 Stück.

## Aluminiumlegierungen.

**Aluminium + Kupfer.** Aluminium mit etwa 3 bis 6% Kupfer dient zur Herstellung von Küchengeräten, Flaschen, Filtrierapparaten u. a. Kupferreiche Legierungen mit 90 bis 95% Kupfer und 5 bis 10% Aluminium werden als Aluminiumbronze bezeichnet, sie werden wie

Messing zur Herstellung von Maschinenteilen, Beschlägen, Gebrauchs- und Kunstgegenständen verwendet.

**Aluminium + Zink.** Ein Zusatz von 2 bis 3% Zink macht das Aluminium härter, dehnbarer und politurfähiger.

**Aluminium + Silber.** Eine Legierung von 96 T. Aluminium und 4 T. Silber ist hart und politurfähig wie Werksilber. Eine Legierung von 1 T. Silber und 2 T. Aluminium, die wie Werksilber verwendet wird, wird als Drittel-Silber, Tiers-argent, bezeichnet.

**Aluminium + Gold.** Ein Zusatz von 1% Aluminium macht das Gold härter, ohne seine Dehnbarkeit zu beeinträchtigen.

**Aluminium + Magnesium.** Legierungen von Aluminium mit Magnesium, die als **Magnalium** bezeichnet werden, sind härter und fester und noch leichter als Aluminium. Es werden verwendet: Legierungen mit 2 bis 5% Magnesium für Draht, mit 5 bis 8% für gewalzte Gegenstände, mit 12 bis 15% für gegossene Gegenstände, mit 20 bis 30% für Teilkreise an optischen Instrumenten, mit über 30% für Spiegel.

**Aluminium + Eisen + Silicium.** Bei der Gewinnung von Eisen und Stahl werden kleine Mengen von Aluminium als Desoxydationsmittel zugesetzt, besonders in Form einer Legierung mit Eisen und Silicium (Aluminiumferrosilicium).

**Aluminiumhaltige Bronze** (nicht zu verwechseln mit Aluminiumbronze, s. S. 363). Als Desoxydationsmittel wird Aluminium in kleinen Mengen (höchstens 0,4%) auch beim Bronze-guß verwendet. Ein größerer Gehalt an Aluminium beeinträchtigt die Festigkeit der Bronze.

**Aluminium-Amalgam** oder **amalgamiertes Aluminium** ist Aluminium mit einem Überzug von Quecksilber. Es zersetzt Wasser unter lebhafter Wasserstoffentwicklung und Bildung von Aluminiumhydroxyd und wird als neutrales Reduktionsmittel in der organischen Chemie angewandt. Zur Herstellung werden ölfreie Aluminiumspäne mit Natronlauge bis zur starken Wasserstoffentwicklung angeätzt, dann mit Wasser einmal abgespült und mit einer Lösung von Quecksilberchlorid (0,5%  $\text{HgCl}_2$ ) übergossen. Nach 1 bis 2 Minuten wird die Flüssigkeit abgegossen, und die Behandlung mit Natronlauge und Quecksilberchloridlösung noch einmal wiederholt. Dann werden die Späne rasch mit Wasser, dann mit Alkohol und Äther abgespült und sofort verwendet. Sie können auch unter Petroläther aufbewahrt werden.

**Partinium** ist eine Aluminium-Wolfram-Legierung, die in Frankreich zum Bau von Motorfahrzeugen verwendet wird. Sie ist billiger als Aluminium, ebenso leicht, zugleich aber widerstandsfähiger als dieses. Gegossenes Partinium hat das spez. Gewicht 2,89, gewalztes 3,09. Die Längenausdehnung schwankt zwischen 6—8%, die Zugfestigkeit beträgt 32—37 kg auf 1 qmm.

**Silumin** ist eine Legierung von Aluminium mit 11—14% Silicium. Gegen chemische Einwirkungen ist es in manchen Fällen beständiger als Reinaluminium.

**Aluminiumverbindungen.** In seinen Verbindungen ist das Aluminium dreiwertig. Das Oxyd,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , wird als Tonerde bezeichnet, und die Salze des Aluminiums vielfach auch als Tonerdesalze. Die Salze sind ungiftig, vorausgesetzt daß die Säure ungiftig ist.

**Erkennung.** Ammoniak (auch Ammoniumsulfid) fällt aus den Lösungen der Aluminiumsalze farbloses, gallertartiges Aluminiumhydroxyd,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Weinsäure und Citronensäure hindern die Fällung des Aluminiumhydroxyds durch Bildung von Komplexsalzen. — Natriumcarbonat fällt unter Entweichen von Kohlendioxyd ebenfalls  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . — Natronlauge (auch Kalilauge) fällt zunächst auch  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , das im Überschuß von Natronlauge sich wieder löst zu Natriumaluminat,  $\text{Al}(\text{ONa})_3$ , und aus dieser Lösung durch Zusatz von Ammoniumchlorid wieder ausgeschieden wird. — Natriumphosphat fällt weißes Aluminiumphosphat,  $\text{AlPO}_4$ , leicht löslich in Salzsäure und Salpetersäure; auch in Natron- und Kalilauge, nicht in Essigsäure. — Glüht man eine Aluminiumverbindung auf der Kohle vor dem Lötrohr, befeuchtet dann mit Kobaltnitratlösung und glüht wieder, so erhält man eine ungeschmolzene blaue Masse (THENARDS Blau).

**Bestimmung.** Man bestimmt das Aluminium, indem man es als Aluminiumhydroxyd fällt und dieses durch Glühen in Aluminiumoxyd überführt:

Man versetzt die heiße, mäßig verdünnte Flüssigkeit mit Ammoniumchlorid, hierauf mit Ammoniak in mäßigem Überschuß, erhitzt zum Sieden und erwärmt so lange, bis die Flüssigkeit eben noch nach Ammoniak riecht. (Nicht länger!) Man wäscht mit heißem Wasser erst durch Abgießen, dann auf dem Filter aus (nicht zu kleine Filter!), trocknet gut aus und glüht;  $\text{Al}_2\text{O}_3 \times 0,5303 = \text{Al}$ . Enthält die Lösung nichtflüchtige Salze, so können kleine Mengen derselben in dem Niederschlag verbleiben. Man löst in diesem Falle den ausgewaschenen Niederschlag nochmals in Salzsäure, fällt nochmals mit Ammoniak, wäscht aus, trocknet und glüht.

Enthält die Substanz flüchtige organische Säuren, so beseitigt man diese zunächst durch Abrauchen mit konz. Schwefelsäure. Sind nicht flüchtige organische Säuren zugegen, so schmilzt man die Substanz mit Kalium-Natriumcarbonat und etwas Salpeter, oder man zerstört die Säuren durch Erhitzen mit konz. Schwefelsäure nach dem KJELDAHLSchen Verfahren.

In Säuren nicht lösliche Aluminium-Verbindungen (Silikate) schließt man durch Schmelzen mit Kalium-Natriumcarbonat auf. Die Lösung der Schmelze wird mit Salzsäure übersättigt,

die Kieselsäure durch wiederholtes Eintrocknen mit Salzsäure in die unlösliche Form gebracht und aus dem Filtrat das Aluminium durch Ammoniak gefällt. — Man kann die Kieselsäure aus den Silikaten auch durch Eindampfen der Substanz mit Flußsäure im Platingeß verflüchtigen, das hinterbliebene Aluminiumfluorid durch Erhitzen mit konz. Schwefelsäure in das Sulfat überführen und dessen Lösung mit Ammoniak fällen.

### Aluminium aceticum. Basisches Aluminiumacetat. Aluminium subaceticum.

Als dreisäuerige Base kann das Aluminiumhydroxyd mit Essigsäure verschiedene basische Salze bilden, z. B.  $\text{CH}_3\text{COOAl}(\text{OH})_2$  und  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{AlOH}$ . Man bezeichnet das erstere als Aluminium- $1/3$ -Acetat oder als  $2/3$ -basisches Aluminiumacetat, das zweite als Aluminium- $2/3$ -Acetat oder als  $1/3$ -basisches Aluminiumacetat. Das  $2/3$ -Acetat ist in Wasser löslich; es ist enthalten in dem *Liquor Aluminii aceticum*. Das  $1/3$ -Acetat ist in Wasser unlöslich. Aus diesen beiden Acetaten entstehen durch Wasserabspaltung weitere basische Acetate, die in Wasser unlöslich sind, z. B.  $\text{CH}_3\text{COOAlO}$  und  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Al}\cdot\text{O}\cdot\text{Al}(\text{OOCCH}_3)_2$ . Wird eine Lösung des  $2/3$ -Acetats eingedampft, so erhält man als Rückstand solche wasserärmere basische Acetate, die sich in Wasser nicht wieder auflösen.

**Liquor Aluminii aceticum** (Germ.). **Aluminiumacetatlösung.** Aluminium Acetate Solution. Solution d'acétate d'aluminium. Aluminium aceticum solutum (Austr.). Essigsäure Tonerdelösung. Eine wässrige Lösung von Aluminium- $2/3$ -Acetat,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{AlOH}$ . Gehalt mind. 8,5% (Germ. 6, Nachtrag).

**Darstellung.** 105 T. Aluminiumsulfat werden in 270 T. Wasser gelöst, die Lösung filtriert und das spez. Gewicht der Lösung durch Wasserzusatz auf 1,152 gebracht. In 367 T. der Lösung (die 48,2 T. wasserfreies Aluminiumsulfat enthalten) werden 46 T. Calciumcarbonat, die mit 60 T. Wasser angerieben sind, allmählich eingetragen, und dann der Mischung 120 T. verd. Essigsäure (30%ig) nach und nach zugesetzt. Die Mischung läßt man in einem offenen Gefäß unter wiederholtem Umrühren an einem kühlen Ort so lange stehen, bis keine Gasentwicklung mehr bemerkbar ist (mehrere Tage lang), am besten etwa 1 Woche, damit das Calciumsulfat sich möglichst vollständig abscheidet; Erwärmung ist zu vermeiden. Der Niederschlag wird dann ohne Auswaschen abgeseiht und mit der Hand oder zwischen hölzernen Preßplatten ausgepreßt. Die Lösung wird filtriert und, wenn nötig, mit Wasser auf das spez. Gew. 1,044—1,048 verdünnt. Das Aluminiumsulfat setzt sich mit dem Calciumcarbonat unter Entweichen von Kohlendioxyd um zu Calciumsulfat und Aluminiumhydroxyd; letzteres geht auf Zusatz der Essigsäure als  $2/3$ -Acetat in Lösung.

Das Calciumcarbonat muß frei sein von Magnesiumcarbonat, weil sich sonst Magnesiumsulfat bildet, das in Lösung bleibt und eine Ausscheidung von basischem Aluminiumacetat bewirkt.

**Eigenschaften.** Klare, farblose Flüssigkeit, die Lackmuspapier rötet. Geruch schwach nach Essigsäure, Geschmack süßlich zusammenziehend. Die Lösung enthält bei dem vorgeschriebenen spez. Gewicht 7,3—8,3% Aluminium- $2/3$ -Acetat,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{AlOH}$ . Germ. 6, Nachtrag, Dichte (20°) mind. 1,042.

**Erkennung.** Mit Ammoniakflüssigkeit gibt sie einen gallertartigen Niederschlag, der sich in Natronlauge löst. Mit Eisenchloridlösung gibt sie eine Rotfärbung. Werden 10 ccm der Lösung mit 0,2 g Kaliumsulfat versetzt und im Wasserbad erhitzt, so gerinnt die Flüssigkeit durch Ausscheidung von basischem Aluminiumsulfat; beim Erkalten wird sie wieder flüssig und klar.

**Prüfung.** a) Eine Mischung von 1 ccm der Lösung und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — b) Eine Mischung von 5 ccm der Lösung und 15 ccm Wasser darf nach Zusatz von 3—4 Tr. Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — c) 10 ccm der Lösung dürfen nach Zusatz von 3 bis 4 Tr. Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — d) 5 ccm der Lösung dürfen durch 10 ccm Weingeist nur opalisierend getrübt werden (Aluminium-, Calcium-, Magnesiumsulfat). — e) Eine Mischung von 20 ccm der Lösung



mit 1 ccm Kaliumpermanganatlösung (1 : 1000) darf die rote Farbe innerhalb 1 Stunde nicht verlieren (Ameisensäure).

**Gehaltsbestimmung.** Nach E. RUPP. 10 g Aluminiumacetatlösung werden in einem Becherglas mit etwa 0,5 bis 1 g Ammoniumchlorid versetzt, bis auf 4 bis 5 ccm eingedampft, mit etwa 100 ccm Wasser verdünnt, erhitzt und mit Ammoniakflüssigkeit in geringem Überschuß versetzt. Der Niederschlag von basischem Aluminiumacetat wird abfiltriert, ausgewaschen und geglüht (etwa 30 Minuten auf einem guten Bunsenbrenner.) Es müssen 0,23—0,26 g Aluminiumoxyd gefunden werden. Nach *Germ.* 6, Nachtrag, müssen 5 g der Lösung mind. 0,133 g  $Al_2O_3$  geben.

Anmerkung. Man kann auch, wie *Germ.* vorschreibt, 10 ccm der Lösung mit 100 ccm Wasser verdünnen und in der Siedehitze mit Ammoniakflüssigkeit fällen und das Aluminiumhydroxyd dann abfiltrieren, auswaschen und glühen. Das Aluminiumhydroxyd nimmt dann aber einen großen Raum ein, so daß man zum Abfiltrieren 2 Filter üblicher Größe nötig hat.

An Stelle der gewichtsanalytischen Gehaltsbestimmung hat E. RUPP folgendes Verfahren vorgeschlagen: 20 ccm Aluminiumacetatlösung werden in einem Kölbchen mit 2 Tr. Ammoniakflüssigkeit (10%  $NH_3$ ) versetzt. Die entstehende Trübung darf bei öfterem Umschwenken nach 25 Minuten noch nicht völlig verschwunden sein (Überschuß an Essigsäure). Die Mischung wird dann mit etwa 150 ccm Wasser verdünnt, mit 3 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt, einmal umgeschüttelt und ruhig stehen gelassen. Nach mehreren Stunden muß die obere Flüssigkeit noch kolloid getrübt sein und bei weiterem Zusatz von 1 ccm Ammoniakflüssigkeit noch einen Niederschlag geben. Läßt man dann nach dem Umschütteln die Mischung wieder einige Stunden stehen, dann muß die obere Flüssigkeit wasserklar sein; eine abfiltrierte Probe darf mit Ammoniakflüssigkeit keinen Niederschlag mehr geben.

**Anwendung.** Wirkt antiseptisch und adstringierend. Außerlich zum Verband schlecht eiternder Wunden (1:5—20 Aqua), bei Gonorrhoe und anderen Ausflüssen, bei Fußschweiß, als Mundwasser (1:30). Innerlich nur selten, in Gaben von 5—10 Tr. mehrmals täglich, am besten in Sirup.

Technisch wird basische Aluminiumacetatlösung von verschiedenem Gehalt als Beize in der Färberei verwendet. Technische Aluminiumacetatlösungen werden meistens am Orte des Verbrauchs (in der Färberei) hergestellt durch Auflösen von eisenfreiem Aluminiumhydroxyd in verd. Essigsäure oder durch Umsetzen von Aluminiumsulfat mit Bleiacetat.

Helv. hat die Aluminiumacetatlösung durch Aluminiumacetotartratlösung ersetzt; „Wenn *Aluminium aceticum solutum* verschrieben ist, so soll *Aluminium aceticum-tartaricum solutum* abgegeben werden.“

#### Solutio Acetatis aluminici Burovii (Nederl.).

22 T. Alaun werden in 500 T. Wasser gelöst. Der Lösung setzt man eine Mischung aus 100 T. Bleiessig (spez. Gew. 1,235) und 378 T. Wasser zu. Eine trübe Flüssigkeit, die einen weißen Niederschlag von Bleisulfat absetzt. Der Gehalt an basischem Aluminiumacetat beträgt etwa 1%. Die Mischung ist für die Abgabe frisch herzustellen und unfiltriert abzugeben.

**Aluminium acetico-tartaricum. Aluminiumacetotartrat.** Ein Gemisch, oder vielleicht auch ein Doppelsalz von Aluminiumacetat und -tartrat.

**Darstellung.** Die Lösung von 3,5 T. Weinsäure in 100 T. Aluminiumacetatlösung wird auf dem Wasserbad bis zur Sirupsdicke eingedampft, dann auf Glasplatten gestrichen und bei nicht über 30° getrocknet. *Nederl.* läßt 17 T. Weinsäure und 160 T. Aluminiumacetatlösung (8%) verwenden.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach gelbliche Blättchen, in der gleichen Menge Wasser löslich, die Lösung rötet Lackmuspapier. Beim Erhitzen entwickelt es den Geruch nach Essigsäure und verbrennendem Zucker und verkohlt.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung 1 + 1 verhält sich wie Liquor Aluminii acetico-tartarici (s. d.).

**Prüfung.** a) Die mit 10 ccm Wasser verdünnte Lösung von 1 g des Salzes in 1—2 ccm Wasser darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — b) 1 g des Salzes wird in 1—2 ccm Wasser unter Erwärmen gelöst, und die Lösung mit etwa 20 ccm Wasser verdünnt; nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung müssen mindestens 5 ccm und höchstens 7,5 ccm n-Kalilauge bis zur Rötung verbraucht werden.

**Anwendung.** In wässriger Lösung wie Aluminiumacetatlösung. Am bequemsten läßt es sich in Form des *Liquor Aluminii acetico-tartarici* anwenden (s. d.).

**Liquor Aluminiumi acético-tartarici** (Germ.). Aluminiumacetotartratlösung. Essigweinsäure Tonerdelösung. Aluminium Acetotartrate Solution. Solution d'acéto-tartrate d'aluminium.

**Darstellung.** In einer gewogenen Porzellanschale werden 500 T. Aluminiumacetatlösung mit 15 T. Weinsäure versetzt und auf dem Wasserbad unter Umrühren bis auf 114 T. eingedampft. Dann werden 6 T. Essigsäure (96 bis 100%) zugesetzt, die Mischung in einer verschlossenen Flasche an einem kühlen Ort unter öfterem Umschütteln mehrere Tage stehen gelassen und dann filtriert.

**Eigenschaften.** Klare, farblose oder schwach gelbliche, sirupdicke Flüssigkeit, die Lackmuspapier rötet, Geruch nach Essigsäure, Geschmack süßlich zusammenziehend. Spez. Gewicht 1,260 bis 1,263 = etwa 45% Aluminiumacetotartrat.

**Erkennung.** Wird eine Mischung von einigen Tr. der Lösung mit 5 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) und 2 ccm verd. Schwefelsäure erhitzt, so wird die Flüssigkeit farblos und klar (durch Reduktion des Kaliumpermanganats durch die Weinsäure). — Werden 2 Tr. der Lösung mit 0,01 g Resorcin und 1—2 ccm konz. Schwefelsäure auf etwa 100° erhitzt, so färbt sich die Flüssigkeit violett. — Die mit der 4fachen Menge Wasser verdünnte Lösung gibt mit Ammoniakflüssigkeit einen gallertartigen in Natronlauge leicht löslichen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd. — Wird eine Mischung von 2 ccm Aluminiumacetotartratlösung mit 8 ccm Wasser und 1 ccm einer gesättigten weingeistigen Zinkacetatlösung im Wasserbad bis nahe zum Sieden erhitzt, so entsteht ein dichter weißer Niederschlag, der sich beim Erkalten allmählich wieder löst.

**Prüfung.** Eine Mischung von 2 g der Lösung und 8 ccm Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle).

**Gehaltsbestimmung.** 5 g der Lösung müssen beim Eindampfen im Wasserbad und Trocknen bei 100° mindestens 2,24 g Rückstand geben = annähernd 45% Aluminiumacetotartrat. *Germ.* 6 Dichte (20°) 1,258—1,262.

**Anwendung.** In entsprechender Verdünnung wie *Liquor Aluminiumi acetic.* Die Lösung ist rund viermal so stark wie Aluminiumacetatlösung. Für Mund- und Gurgelwässer 2,0 bis 4,0:100,0, für die Wundbehandlung 2,0 bis 6,0:100,0 Wasser. Die unverdünnte Lösung ist zur Behandlung von Frostbeulen empfohlen worden.

**Aluminium acético-tartaricum solutum** (Helv.), Essigweinsäure Tonerdelösung, ist eine Lösung mit rund 10% Aluminiumacetotartrat.

**Darstellung.** 30 T. Aluminiumsulfat werden in 100 T. Wasser gelöst, der kalten Lösung 36 T. Essigsäure (30%) zugesetzt, und 13 T. Calciumcarbonat mit 15 T. Wasser angerieben hinzugefügt. In je 100 T. der nach 24 Stunden kollierten und filtrierten Flüssigkeit werden 3,5 T. Weinsäure gelöst.

Die gleiche Lösung erhält man durch Auflösen von 3,5 T. Weinsäure in 100 T. *Liquor Aluminiumi acetic* Germ.

**Anwendung.** Wie Aluminiumacetatlösung. Die Lösung ist in der Schweiz abzugeben, wenn *Liquor Aluminiumi acetic* verordnet ist.

**Alsol** (ATHENSTÄEDT u. REDEKER, Hemelingen b. Bremen) ist eine Aluminiumacetotartratlösung mit einem Gehalt von rund 50%. Sie unterscheidet sich von der Aluminiumacetotartratlösung der Germ. dadurch, daß sie die Reaktion mit weingeistiger Zinkacetatlösung nicht gibt.

**Alsol-Creme** ist eine kühlende, antiseptische Wundsalbe, deren wirksamer Bestandteil das Alsol (Alumin. acético-tartaric.) bildet.

**Lenicet** (R. REISS, Charlottenburg), ist ein basisches Aluminiumacetat.

**Darstellung.** DRP. 160348. Durch Erhitzen von Aluminiumacetatlösungen, die stark mit Essigsäure angesäuert sind.

**Eigenschaften.** Lockeres, schneeweißes Pulver, in Wasser nur schwer und wenig löslich, leichter löslich in Säuren und Alkalien. Es enthält rund 30%  $Al_2O_3$  und 62%  $CH_3COOH$ .

**Anwendung.** Als Ersatz für Zinkoxyd, Borsäure, als Antiseptikum zu den verschiedenen dermatologischen Zwecken, in Form von Streupulver, Salbe, Paste, rein oder mit anderen Stoffen gemischt.

**Lenicet-Bolus**, eine Mischung von Bolus mit Lenicet, kommt mit verschiedenen Arzneistoffen

versetzt in den Handel, besonders in der Frauenheilkunde angewandt. Ferner sind noch im Handel *Lenicetsalbe*, *Lenicetvaseline*, *Lenicetstreupulver* und *Perulenicetsalbe*.

**Bleno-Lenicetsalbe** nach Dr. ADAM ist eine zur Behandlung der Augen-Blenorrhöe empfohlene Salbe aus 5- oder 10%igem Lenicet und einer Euvaseline genannten, resistenten Ceresinvaseline.

**Uro-Lenicet-Tabletten** bestehen aus Lenicet und Hexamethylentetramin, als Harn-, Magen- und Darmdesinfiziens empfohlen.

<b>Aqua gingivalis Burowl</b> (F. M. Germ. u. Hambg.).	
Spir. Ment. pip.	0,6
Acid. acet. dilut.	2,0
Liq. Alumin. acet.	20,0
Aq. destill.	77,4.

<b>Collutorium adstringens.</b>	
SCHEIBLERS Mundwasser.	
Aluminii sulfurici	10,0
Natrii acetici	12,5
Aquae destillatae	150,0
lasse man unter öfterem Umschütteln 12 Stunden lang stehen. Alsdann füge man hinzu	
Spiritus	50,0
Olei Menthae piperitae	
Olei Salviae	ää gtts. II.

Man mische gut durch, lasse eine Nacht an einem kühlen Ort absetzen, filtriere und mische hinzu

Aquae destillatae	100,0
-------------------	-------

S. Einen Eßlöffel voll auf 1 Glas Wasser zum Ausspülen des Mundes.

**Injectio adstringens. REECE.**

Plumbi acetici	
Aluminis	ää 1,0
Aquae destillatae	180,0.

Bei Gonorrhöe und anderen entzündlichen Ausflüssen. Die Lösung wird sowohl filtriert wie unfiltriert verwendet.

**Unguentum Aluminii acetici.**

Liquoris Aluminii acetici	40,0
Adipis Lanae	20,0
Unguenti cerei	10,0.

**Eston** (A. FRIEDLÄNDER, Berlin) ist trockenes basisches Aluminiumacetat. Feines, weißes Pulver, in Wasser nur langsam löslich. Anwendung. Als Antiseptikum in Streupulvern, Salben, Pasten, Schnupfpulvern u. a.

**Liquor Nov-Alsoli** (ATHENSTAEDT u. REDEKER, Hemelingen) ist eine Lösung von essigameisensaurem Aluminium mit einem Gehalt von 50% essigameisensaurem Aluminium.

**Darstellung.** Die Lösung wird in gleicher Weise hergestellt, wie die Lösung von essigweinsaurem Aluminium, in dem die Weinsäure durch die entsprechende Menge Ameisensäure ersetzt wird.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Flüssigkeit, fast geruchlos, Geschmack sauer und zusammenziehend. Spez. Gew. 1,29. Die mit Wasser verdünnte Lösung (etwa 1 + 5) gibt mit Ammoniakflüssigkeit einen weißen, in Natronlauge löslichen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd, mit Eisenchloridlösung eine blutrote Färbung und nach dem Neutralisieren mit Natronlauge mit Silbernitratlösung beim Erhitzen eine schwarze Ausscheidung von Silber. Der beim Eindampfen einiger Tropfen der Lösung verbleibende Rückstand gibt beim Erhitzen keinen Caramelgeruch (Unterschied von Alsol).

**Anwendung.** Wie Aluminiumacetatlösung in entsprechender Verdünnung.

**Aluminium boricum. Aluminiumborat.**  $Al_2(B_4O_7)_3$ . Mol.-Gew. 522.

**Darstellung.** 115 T. krist. Borax werden in wässriger Lösung mit einer Auflösung von 67 T. krist. Aluminiumsulfat gefällt, der Niederschlag wird eben bis zum Verschwinden der Schwefelsäure-Reaktion gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Säuren, auch in Kali- oder Natronlauge.

**Anwendung.** Als Antiseptikum für Wunden.

**Aluminium boro-formicicum. Bor-ameisensaures Aluminium.**

**Darstellung.** In eine erwärmte Lösung von 2 T. Ameisensäure und 1 T. Borsäure in 6—7 T. Wasser trägt man soviel frisch gefälltes und gut ausgewaschenes Aluminiumhydroxyd ein, wie gelöst wird. Man läßt absetzen, filtriert und bringt die Lösung durch Abdampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Perlmutterglänzende, in Wasser und in Alkohol lösliche Schuppen; die wässrige Lösung reagiert sauer, schmeckt süßlich adstringierend; sie wird durch Alkali nicht gefällt. Zusammensetzung:  $Al_2O_3$  33,5%;  $HCOOH$  14,9%;  $H_3BO_3$  19,7%;  $H_2O$  31,9%.

**Anwendung.** Als Desinfiziens zur Behandlung von Kehlkopfkrankheiten.

**Cutol** (APOTH. LEUCHTER, Berlin) ist ein Gemisch von Aluminiumborat und Aluminiumtannat. Eine Lösung von 1 T. Gerbsäure und 4 T. krist. Borax in 80 T. Wasser wird unter Umrühren in eine Auflösung von 3 T. krist. Aluminiumsulfat in 12 T. Wasser eingetragen. Der entstehende Niederschlag wird gewaschen, bei niedriger Temperatur auf porösen Tontellern getrocknet und gepulvert. Hellbraunes, in Wasser unlösliches Pulver. Wundantiseptikum und Adstringens, bei Hautkrankheiten und Gonorrhöe.

**Cutol löslich** ist durch Zusatz von Weinsäure löslich gemachtes Cutol. 1 T. Cutol wird mit 1,2 T. Weinsäure und 10 T. Wasser im Wasserbad erwärmt und die filtrierte Lösung eingetrocknet.

**Boral** (APOTH. LEUCHTER, Berlin). **Bor-weinsaures Aluminium.** 1 T. Aluminiumborat, 1 T. Weinsäure und 9 T. Wasser werden im Dampfbad bis zur Auflösung erwärmt, und die filtrierte Lösung zur Trockne gebracht. Farbloses, kristallinisches, in Wasser leicht lösliches Pulver. Die wässrige Lösung wird wie Aluminiumacetatlösung angewendet.

**Aluminiumcarbid,  $C_3Al_4$ .** Mol.-Gew. 144.

Wird durch Schmelzen einer Mischung von Aluminiumoxyd oder Aluminium mit Kohle im elektrischen Ofen auf 1900—2000° wie das Calciumcarbid dargestellt. Im reinen Zustande gelbe Kristalle, spez. Gew. 2,36. Vollkommen rein ist es nur sehr schwer darzustellen. Bei 2200° zerfällt es in Aluminium und Graphit. Das technische Aluminiumcarbid bildet gelbliche Massen oder ein gelbliches Pulver.

**Anwendung.** Zur Darstellung von reinem Methan durch Erhitzen mit Wasser:  $C_3Al_4 + 12 H_2O = 3 CH_4 + 4 Al(OH)_3$ .

**Aluminium chloratum. Aluminiumchlorid. Chloraluminium. Aluminium Chloride. Chlorure d'aluminium.**

I. Wasserfreies Aluminiumchlorid,  $AlCl_3$ . Mol.-Gew. 133,5.

**Darstellung.** Wasserfreies Aluminiumchlorid läßt sich nicht durch Eindampfen einer wässrigen Lösung von Aluminiumchlorid darstellen, weil das wasserhaltige Chlorid Chlorwasserstoff abgibt, so daß nur Aluminiumhydroxyd und Oxyd zurückbleibt. Man erhält das wasserfreie Chlorid leicht, indem man trockenen Chlorwasserstoff über erhitzte Aluminiumspäne leitet; es sublimiert dabei in farblosen Kristallen. Technisch erhält man es durch Überleiten von Chlor über ein rotglühendes Gemisch von Aluminiumoxyd und Kohle.

**Eigenschaften.** Farblose, kristallinische Massen, an der Luft Dämpfe von Salzsäure ausstoßend und Wasser anziehend. Das technische Präparat stellt ein kristallinisches, meist durch Eisenchlorid etwas gelb gefärbtes Pulver dar. Es wird pharmazeutisch nicht verwendet, dagegen in der organischen Synthese als Kondensationsmittel bei der FRIEDEL-CRAFTSchen Reaktion. Es wird meist in verlöteten Blechbüchsen in den Handel gebracht und muß vor Feuchtigkeit gut geschützt aufbewahrt werden.

II. Wasserhaltiges Aluminiumchlorid, **Aluminium chloratum crystallisatum,  $AlCl_3 + 6 H_2O$ .** Mol.-Gew. 241,5. Darstellung. Man löst Aluminiumhydroxyd in verdünnter Salzsäure auf oder setzt Aluminiumsulfat mit Bariumchlorid um. Aus der konzentrierten, etwas Salzsäure im Überschuß enthaltenden Lösung scheiden sich farblose, leicht zerfließliche Kristalle aus. Es findet nur in wässriger Lösung Anwendung.

**Liquor Aluminii chlorati. Aluminiumchloridlösung.**

**Darstellung.** Man löst 100 T. Aluminiumsulfat in 150 T. warmem Wasser und versetzt die Lösung mit einer gleichfalls heißen Lösung von 100 T. Bariumchlorid in 200 T. Wasser. Man läßt absetzen, filtriert und wäscht nach, bis das Filtrat 400 T. beträgt.

Diese Lösung enthält rund 10% wasserfreies Aluminiumchlorid und wird in Verdünnungen von 15—30 g:1 Liter Wasser als Verbandwasser benutzt.

**Chlor-Alum.** Chloralúm. (Nicht zu verwechseln mit Chloral!) Ein Präparat der Chlor-Alúm-Co. in England zur Desinfektion von Schlachthäusern, Latrinen, Ställen, Eisenbahnwagen, Schiffen. Eine durch Blei, Kupfer, Eisen, Kalk verunreinigte Auflösung von 20 T. Aluminiumchlorid in 80 T. Wasser; sie kann durch Auflösen unreiner Tonerde in Salzsäure oder durch Umsetzen von rohem Aluminiumsulfat mit Calciumchlorid gewonnen werden.

**Chlor-Alumpulver, Chloralúm-Powder** der Chlor-Alúm-Co. in England, ist ein rohes wasserhaltiges Aluminiumchlorid, das wie die Lösung zur Desinfektion dienen soll.

**Aluminium chloricum, Aluminiumchlorat, chloresaures Aluminium,  $Al(ClO_3)_3 + 9H_2O$  (oder  $6H_2O$ ).**

**Darstellung.** Durch Umsetzen von Aluminiumsulfat mit Kaliumchlorat oder besser mit Bariumchlorat in wässriger Lösung und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose, zerfließliche Kristalle, leicht löslich in Wasser. Die Lösung gibt die Reaktionen der Aluminiumsalze (vgl. Aluminiumsulfat) und der Chlorate (vgl. Kaliumchlorat Bd. II).

**Anwendung.** Als Antiseptikum.

**Prophylacticum MALLEBREIN** ist eine 25%ige Lösung von Aluminiumchlorat. Anwendung: Zum Gurgeln, 20—30 Tr. auf 3 Eßlöffel Wasser, zum Inhalieren 10—15 Tr. auf 3 Eßlöffel Wasser. Gegen Halskrankheiten und zum Schutze gegen Infektion.

**Aluminium fluoratum s. u. Acidum hydrofluoricum S. 170.**

**Aluminium formicum, Aluminiumformiat, Ameisensaures Aluminium,** wird nach dem DRP. 224074 erhalten durch Eindampfen einer mit Ameisensäure im Überschuß versetzten wässerigen Lösung von Aluminiumformiat bis zur Hautbildung und Stehenlassen bei 25–30°. Es bildet farblose, luftbeständige Kristalle, leicht löslich in Wasser. Anwendung: Als Antiseptikum.

**Alformin** (MAX ELB, Dresden) ist eine Lösung von basischem Aluminiumformiat, Liquor Aluminii subformicici.

Gehalt nach ZERNIK etwa 14%  $\text{Al(OH)(OOCCH}_3)_2$  neben 3% freier Ameisensäure. Die Lösung bleibt beim Erhitzen klar. Anwendung: Wie *Liquor Aluminii acetici*. Zu Umschlägen verdünnt mit der 8- bis 10fachen Menge Wasser, zum Gurgeln 5 bis 10 Tr. auf ein Glas Wasser.

**Moronal** (v. HEYDEN, Radebeul) ist basisches formaldehydschwefligsaures Aluminium,  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{OSO}_2\cdot\text{Al(OH)}_2$ . Mol.-Gew. 172.

**Eigenschaften.** Feines weißes Kristallpulver, geruchlos, sehr leicht löslich in Wasser (3:2). Die wässerigen Lösungen sind haltbar und werden auch beim Kochen nicht zersetzt.

**Erkennung.** Werden 0,5 g Moronal mit 2 ccm verd. Schwefelsäure erhitzt, so tritt der Geruch des Schwefeldioxyds auf. — Wird eine Mischung von 0,5 g Moronal und 0,5 g wasserfreies Natriumcarbonat im Glühröhrchen erhitzt, so tritt der Geruch des Formaldehyds auf. Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Ammoniakflüssigkeit einen gallertartigen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd.

**Anwendung.** In wässriger Lösung 1 bis 2:100 wie Aluminiumacetatlösung, ferner in Streupulvern und Salben.

**Gallal** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist basisches Aluminiumgallat, Basisch gallussaures Aluminium, Aluminium subgallicum,  $\text{Al(OH)}_2\text{OOC}_6\text{H}_2(\text{OH})_3$ . Mol.-Gew. 230.

**Darstellung.** In einer Lösung von 29 T. reinem Natriumcarbonat in 500 T. Wasser werden 38 T. Gallussäure gelöst; dann wird eine Lösung von 67 T. krist. Aluminiumsulfat (eisenfrei) in 500 T. Wasser unter Umrühren in die Natriumgallatlösung eingetragen, der Niederschlag erst durch Abgießen, dann auf dem Filtertuch gewaschen, abgepreßt und getrocknet.

**Eigenschaften.** Bräunliches, fast geschmackloses Pulver, das von Ammoniakflüssigkeit mit gelbbrauner, von Natronlauge mit rötlichbrauner Farbe gelöst wird. Salzsäure und verdünnte Schwefelsäure lösen es mit bräunlicher Färbung. Es hinterläßt beim Verbrennen rund 22–23% Aluminiumoxyd; der Glührückstand darf nur schwach alkalisch reagieren (Alkalien).

**Anwendung.** Als Adstringens und Desinficiens, besonders bei Ozaena.

**Aluminium hydroxydatum. Alumina hydrata (Ergänzb.). Aluminiumhydroxyd. Tonerdehydrat. Hydrated Alumina. Hydroxyde aluminique. Argilla pura (hydrata).** Ist wasserhaltiges Aluminiumhydroxyd.  $\text{Al(OH)}_3$ . Mol.-Gew. 78.

**Darstellung.** Eine filtrierte erwärmte Lösung von 100 T. Aluminiumsulfat,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  + 18  $\text{H}_2\text{O}$  in 2000 T. Wasser wird unter Umrühren in eine Mischung von 170 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) und 500 T. Wasser eingegossen. Nach dem Absetzen des Niederschlags wird die Flüssigkeit abgegossen und der Niederschlag wiederholt mit heißem Wasser durch Abgießen ausgewaschen, bis eine Probe des Waschwassers mit Bariumchloridlösung keine Fällung mehr gibt. Dann wird der Niederschlag auf einem Leinentuch gesammelt, nach dem Abtropfen vorsichtig abgepreßt und erst bei etwa 40°, schließlich bei 100° getrocknet und zerrieben.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes, leichtes, amorphes Pulver, geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in verd. Säuren und in Alkalilauge (unter Bildung von Aluminaten). Die Lösungen in Alkalilauge geben mit Ammoniumchloridlösung eine gallertartige Ausscheidung (von Aluminiumhydroxyd). Wird es mit Kobaltnitratlösung befeuchtet und geblüht, so färbt es sich blau.

**Prüfung.** a) Wird 1 g Aluminiumhydroxyd mit 30 ccm Wasser gekocht, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht verändern. 20 ccm des Filtrats dürfen beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (Alkalicarbonate, Salze). — b) 1 g Aluminiumhydroxyd muß sich in 30 ccm verd. Salzsäure klar oder höchstens mit sehr schwacher Trübung auflösen (Ton und unlösliche Verunreinigungen).

— **e**) 10 ccm der nötigenfalls filtrierten Lösung **b** dürfen durch Bariumnitratlösung nicht sofort getrübt werden (Sulfate). — **d**) Der Rest der Lösung **b** darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — **e**) 1 g Aluminiumhydroxyd muß sich in 10 ccm Natronlauge klar oder höchstens mit sehr geringer Trübung auflösen (Ton, Magnesiumoxyd u. a.). — **f**) Die Lösung **e** darf durch Schwefelwasserstoffwasser höchstens grünlich gefärbt werden, aber nicht getrübt oder braun gefärbt werden (Schwermetalle). — **g**) 1 g Aluminiumhydroxyd soll beim Glühen 0,56—0,67 g Aluminiumoxyd hinterlassen.

**Anwendung.** Als austrocknendes Streupulver bei nässendem Exanthem und stark sezernierenden Geschwüren. Innerlich in Gaben von 0,1—0,2—0,5—1,0 als Antacidum und bei Diarrhöen. — Als Klär- und Entfärbungsmittel.

**Aluminiumhydroxyd** nach LÖWIG, ist feuchtes gallertartiges Aluminiumhydroxyd mit einem Gehalt von etwa 10%  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

**Darstellung.** Eine Lösung von Natriumaluminat,  $\text{Al}(\text{ONa})_3$ , wird mit Kalkmilch versetzt, wodurch ein Niederschlag von Calciumaluminat  $(\text{AlO}_3)_2\text{Ca}_3$  und eine Lösung von Natriumhydroxyd entsteht. Das abfiltrierte und ausgewaschene Calciumaluminat wird zur Hälfte in der berechneten Menge Salzsäure gelöst und diese Lösung mit der anderen Hälfte des Calciumaluminats versetzt. Dadurch wird das Aluminiumhydroxyd ausgeschieden und Calciumchlorid bleibt in Lösung. Das Aluminiumhydroxyd wird mit Wasser ausgewaschen und auf Tüchern abtropfen gelassen.

**Eigenschaften.** Gallertartige Masse, die bei längerer Aufbewahrung allmählich weiß wird. Beim Trocknen hinterbleibt weißes Aluminiumhydroxyd.

**Anwendung.** Zu Umschlägen. Als Klär- und Entfärbungsmittel (nicht für saure Flüssigkeiten wie Fruchtsäfte). — Mit Calciumhydroxyd und Wasserglas zur Herstellung von Kitt.

**Alutan** (Chem. Fabr. vorm. B. SIEGFRIED, Zofingen, Schweiz) ist kolloides Aluminiumhydroxyd, das durch Fällen von Aluminiumsalzlösungen mit Ammoniak bei Gegenwart von Schutzkolloiden erhalten wird. **Anwendung.** Bei Durchfall und anderen Darmerkrankungen als Adstringens.

**Aluminium lacticum. Aluminiumlactat. Milchsäures Aluminium.**  
 $[\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_3\text{Al}$ . Mol.-Gew. 294.

**Darstellung.** Durch Umsetzen von Calciumlactat mit Aluminiumsulfat oder durch Lösen von frisch gefälltem Aluminiumhydroxyd in Milchsäure und nachfolgende Reinigung durch Umkristallisieren.

**Eigenschaften.** Weißes oder schwach gelblichweißes feinkörniges Pulver von mild saurem Geschmack. Löslich in Wasser, eine heiß hergestellte Lösung mit 8% Aluminiumlactat bleibt beim Erkalten klar, stärkere Lösungen geben Abscheidungen. Die Lösungen reagieren sauer.

**Erkennung.** Aus der wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) scheidet Ammoniakflüssigkeit Aluminiumhydroxyd ab. — Wird die wässrige Lösung mit Kaliumpermanganatlösung erwärmt, so entwickelt sich der Geruch nach Aldehyd.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: **a**) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — **b**) nach Zusatz von etwas Salpetersäure durch Bariumchloridlösung (Sulfate) und — **c**) durch Silbernitratlösung (Chloride). — **d**) 1 g Aluminiumlactat muß beim Glühen 0,17 g Rückstand  $(\text{Al}_2\text{O}_3)$  hinterlassen.

**Anwendung.** Eine Lösung mit 7% Aluminiumlactat kann an Stelle der Aluminiumacetatlösung angewandt werden, in gleichen Verdünnungen.

**Fixin** ist ein gekörntes **Aluminiumlactat**. **Anwendung** als Darmdesinficiens.

**Lacalut** (C. H. BOEHRINGER SOHN, Nieder-Ingelheim a. Rh.) ist **Aluminiumlactat**.

**Algal** (PHARMAX-GES., Berlin) ist milchweinsäures Aluminium. Eine Lösung mit 10% Algal entspricht im Aluminiumgehalt dem Liquor Aluminii acetici.

**Lavatal** (PHARMAX-GES., Berlin) ist ein zusammengeschmolzenes Gemisch von Algal und Natriumperborat. **Anwendung:** Als Antiseptikum in wässriger Lösung.

**Aluminium naphtholdisulfonicum**  $\beta$ -naphtholdisulfonsäures Aluminium. **Alumnol** (FARBWERKE HÖCHST). **Aluminium naphthosulfonicum** (Ergänz.b.).  $[\text{C}_{10}\text{H}_7(\text{OH})(\text{SO}_3)_2]_3\text{Al}_2$ . Mol.-Gew. 960,7.

**Darstellung.** Eine Lösung von  $\beta$ -naphtholdisulfonsäurem Barium wird mit einer Lösung der berechneten Menge Aluminiumsulfat versetzt, das Bariumsulfat abfiltriert und die Lösung eingedampft.

**Eigenschaften.** Weißes oder schwach rötliches Pulver, leicht löslich in kaltem Wasser (1 + 1,5) und in Glycerin, wenig löslich in Alkohol, unlöslich in Äther. Auf Silbernitrat wirkt es reduzierend und scheidet Silber aus.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,3 g + 10 ccm) fluoresciert blau; sie gibt mit Eisenchloridlösung eine blaue Färbung, mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit einen weißen, gallertartigen Niederschlag und eine blaue Fluorescenz der abfiltrierten Flüssigkeit.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 30 ccm) dürfen nicht verändert werden: — a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch verdünnte Schwefelsäure (Barium), — c) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle).

**Anwendung.** Als Antiseptikum und Adstringens. In Lösungen mit 0,5 bis 3% zum Ausspülen von Körperhöhlen, auch gegen Gonorrhöe; in der Gynäkologie in Lösungen mit 2 bis 3%; als Atzmittel in Lösungen mit 10 bis 20%. In Stäbchen und Mull mit 5 bis 20%.

**Aluminium oleinicum. Aluminiumoleat. Ölsaures Aluminium. Tonerde-seife.**

**Darstellung.** 28,4 g gepulverte, trockene Seife (aus Olivenöl mit Natronlauge hergestellt) wird mit 150 g Wasser zu einem gleichmäßigen Brei angerührt; dann erwärmt man mit mehr Wasser bis zur völligen Auflösung und bringt die erkaltete Flüssigkeit auf 500 g. Diese Lösung vermischt man mit einer Lösung von 15,6 g Alaun in 1000 ccm Wasser, erwärmt die Mischung, bis sich das Aluminiumoleat ausscheidet, gießt die wässrige Flüssigkeit ab und wäscht das Aluminiumoleat zweimal mit je 1000 ccm warmem Wasser. Ausbeute 25 g.

**Eigenschaften.** Helle, durchscheinende, firnisartige Masse, in Terpentinöl löslich. Die Lösung dient zum Überziehen metallener Gegenstände. Zeugstoffe, die man zuerst mit Aluminiumsulfatlösung tränkt und dann durch ein Seifenbad gehen läßt, werden infolge der Bildung von Tonerde-seife wasserdicht. Es wird auch wie Bleipflaster zur Herstellung von Salben verwendet.

**Aluminium oxydatum. Aluminiumoxyd. Tonerde. Aluminium Oxide. Oxyde aluminique.  $Al_2O_3$ , Mol.-Gew. 102.** Wird erhalten durch Glühen von Aluminiumhydroxyd. Es ist ein amorphes weißes Pulver, kann aber auch bei sehr hoher Temperatur aus Schmelzflüssen kristallinisch erhalten werden. Das amorphe Aluminiumoxyd löst sich in verdünnter Säure schwer, leicht in konzentrierter; auch in Alkalilauge ist es löslich. Kristallinisches Aluminiumoxyd löst sich in Säuren nicht, durch Alkalien wird es beim Schmelzen in lösliches Alkali-aluminat übergeführt.

**Anwendung.** Zur Gewinnung von Aluminium, zur synthetischen Darstellung von Edelsteinen (Rubin, Saphir u. a.). Bei der Aluminothermie als Nebenprodukt gewonnenes kristallinisches Aluminiumoxyd dient als Schleifmittel (Korubin).

**Lapis smiridis, Schmirgel, Emery, Emeril,** ist natürlich vorkommendes kristallinisches Aluminiumoxyd, verunreinigt mit kleinen Mengen Eisenoxyd und Siliciumdioxid; er ist eine Abart des Korunds. Er wird gefunden am Kap Emeri auf Naxos, bei Nikoria auf Samos, in Spanien, Portugal, bei Schwarzenberg in Sachsen; und kommt als feines bis grobsandiges braunes bis blauschwarzes Pulver in den Handel. Seine Härte wird nur noch von der des Diamanten übertroffen.

**Prüfung.** Der Schmirgel kann mit Sand verfälscht sein. Zum Nachweis einer solchen Verfälschung schmilzt man eine Probe des Schmirgels mit Kalium- und Natriumcarbonat. Die Schmelze wird in Wasser gelöst, die Lösung filtriert, mit Salzsäure übersättigt und eingedampft. Der Rückstand muß sich beim Erwärmen mit verdünnter Salzsäure auflösen. Ein hierbei verbleibender weißer Rückstand besteht aus Kieselsäure, deren Menge man nach dem Abfiltrieren und Glühen bestimmen kann.

**Anwendung.** Als Schleifmittel für Glas, Metalle und Steine in verschiedener Feinheit, Nr. 0 ist der gröbste, Nr. 12 der feinste Schmirgel.

**Paste für Streichriemen.** Schmirgel geschlämmt Nr. 12, Graphit  $\bar{a}\bar{a}$  30,0, Polierrot (Eisenoxyd, Caput mortuum) 15,0, Talg, gelbes Wachs  $\bar{a}\bar{a}$  30,0.

**Levantinischer (venezianischer) Schmirgel** besteht nicht aus Aluminiumoxyd, sondern aus einem Gemenge von Quarz und Eisenglanz. Auch andere harte Mineralien kommen gepulvert unter der Bezeichnung Schmirgel in den Handel.

**Korubin, Corubin, Korundin,** ist kristallinisches Aluminiumoxyd.

Es wird als Schlacke erhalten bei der Aluminothermie (Thermitverfahren nach GOLD-SCHMIDT), bei dem hohe Temperaturen durch Einwirkung von Metalloxyden auf Aluminium-

pulver erzeugt werden. Meist wird Eisenoxyd mit Aluminium verwendet, wobei nach der Gleichung:  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$ , Eisen und Aluminiumoxyd entstehen. Die gepulverte Schlacke von Aluminiumoxyd ist ein vollwertiger Ersatz für Schmirgel.

**Alundum, Elektrorubin und Elektrit** bestehen ebenfalls aus künstlich erzeugtem kristallinischem Aluminiumoxyd, das durch Schmelzen von Bauxit im elektrischen Ofen gewonnen wird, besonders von der NORTON COMPANY an den Niagarafällen aus amerikanischem Bauxit (Alundum), von der Firma MEYER u. SCHMIDT in Rheinfelden (Elektrorubin) und von den ELEKTRITWERKEN in Wien (Elektrit).

**Anwendung.** Das künstliche kristallinische Aluminiumoxyd dient besonders zur Herstellung von Schleifscheiben.

**Synthetische Edelsteine, besonders Rubin und Saphir**, werden aus ganz reinem Aluminiumoxyd und den nötigen färbenden Zusätzen wie Chromoxyd für Rubine, Titanoxyd und Eisenoxyd für Saphire durch Schmelzen im Knallgasgebläse erhalten. Diese synthetischen Edelsteine haben alle Eigenschaften und die Zusammensetzung der natürlichen. Geschliffen sind die synthetischen Rubine von den natürlichen nur dadurch zu unterscheiden, daß ihnen mikroskopisch kleine Einschlüsse von Rutil fehlen, die die natürlichen Rubine enthalten.

Die synthetischen Rubine und Saphire werden in allen möglichen Farbenabstufungen hergestellt und als Schmucksteine verwendet; die Hauptmengen werden aber in der Uhrenindustrie als Lagersteine für die Achsen der Räder verwendet.

**Aluminium phenolsulfonicum** siehe unter Phenolum Bd. II S. 419.

**Aluminium salicylicum** s. u. Acidum salicylicum S. 203.

## Aluminiumsilikate.

**Bolus alba. Weißer Ton. Argilla. Kaolin** (auch engl.). Bol blanc.

Der natürliche, eisenfreie Ton, der unter den Bezeichnungen Porzellanerde, Kaolin oder China Clay zur Herstellung von Porzellan und Steingut dient, besteht im wesentlichen aus wasserhaltigem Aluminiumsilicat wechselnder Zusammensetzung, vermischt mit wechselnden Mengen Sand und Calciumcarbonat.

**Gewinnung.** Für pharmazeutische Zwecke wird der Ton durch Ausziehen mit verd. Salzsäure von Calciumcarbonat und durch Schlämmen von Sand befreit, nach dem Auswaschen und Absetzenlassen einige Zeit auf etwa 100° erhitzt, dann getrocknet, zerrieben und gesiebt. Das Erhitzen ist nötig, weil der natürliche Ton stark bakterienhaltig sein kann; man hat sogar den Starrkrampferreger darin gefunden. Das Erhitzen kann auch in der Weise geschehen, daß man den Ton in flachen Kuchen längere Zeit in einen Backofen bringt.

Für die Wundbehandlung ist der Ton besonders zu empfehlen! (s. S. 374).

**Eigenschaften.** Weißliche, zerreibliche, leicht abfärbende, erdige Masse oder ein weißliches Pulver (unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren). Mit wenig Wasser befeuchtet gibt er eine bildsame Masse von eigenartigem Geruch.

**Prüfung.** a) Weißer Ton darf beim Übergießen mit Salzsäure nicht aufbrausen (Calciumcarbonat) und beim Abschlämmen mit Wasser keinen sandigen Rückstand hinterlassen. — b) 10 g Bolus müssen beim Durchkneten mit 15 ccm Wasser eine bildsame, nicht fließende Masse geben (genügende Aufsaugungsfähigkeit). — Werden 4 g Bolus mit 40 ccm Wasser und 20 Tr. Salpetersäure geschüttelt, so dürfen je 10 ccm des Filtrates nicht verändert werden: — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — d) durch Silbernitratlösung (Chloride). — e) Nach dem Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit durch Natriumphosphatlösung innerhalb 5 Minuten (Magnesium). — Werden 3 g Bolus mit 30 ccm Wasser und 15 Tr. Salzsäure gekocht, so dürfen je 10 ccm des Filtrates: — f) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle), — g) durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nur hellblau gefärbt werden (Eisen). — h) Werden 10 g Bolus mit 100 ccm Wasser und 2 g Essigsäure in einem Kolben von etwa 200 ccm bis zum lebhaften Sieden erhitzt, so darf eine Mischung von 2 ccm des Filtrates mit 8 ccm Wasser durch 1 ccm Ammoniumoxalatlösung innerhalb einer halben Minute nicht verändert werden (Calcium). — i) 50 ccm des klaren Filtrates dürfen beim Abdampfen höchstens 0,02 g Rückstand hinterlassen.



Nach RAPP ist zur Prüfung des weißen Tons die Bestimmung des Adsorptionsvermögens von Wichtigkeit.

Man gibt zu einer Lösung von 0,1 g Methylblau in 100 ccm Wasser in einem Glasstopfenglas 2,5 g des Tons und schüttelt 1 Minute lang kräftig durch. Ist die Lösung nach dem Absetzen noch nicht entfärbt, so werden weitere 2,5 g des Tons zugesetzt und wieder 1 Minute lang geschüttelt; nach dem Absetzen soll die Lösung dann entfärbt sein. Die Unterschiede in dem Adsorptionsvermögen der Tonsorten des Handels sind erheblich, so waren bei einer Probe statt 2,5—5 g nicht weniger als 15 g zur Entfärbung der Methylblaulösung erforderlich. Durch zu starkes und zu langes Erhitzen beim Keimfreimachen des Tons nimmt das Adsorptionsvermögen erheblich ab. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1312.

**Anwendung.** Außerlich (keimfrei!) als austrocknendes Mittel bei nässenden Wunden und Schleimhautkatarrhen, auch bei Diphtherie, ferner bei Erkrankungen der Vagina. Innerlich als Konstituenten für Pillen mit leicht zersetzlichen Substanzen, wie Silbernitrat, Kaliumpermanganat. Nach STUMPF wirkt weißer (keimfreier!) Ton günstig bei infektiösen Darmerkrankungen in großen Mengen, 200 g in 2 Teilen kurz nacheinander mit Wasser verührt, auch als Klistier bei Ruhr, 100 g mit etwa  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  Liter Wasser und 15 Tr. Opiumtinktur; in der Tierheilkunde ebenfalls bei Darmerkrankungen, bei Kälbern 300 bis 400 g, bei Rindern 2 bis  $2\frac{1}{2}$  kg innerhalb 6 Stunden.

Technisch zum Entfernen von Fettflecken aus Holz und Geweben, zur Bereitung einiger Kitte, zum Klären von Wein, Bier, Honig, Zuckersäften. Auf 1 Liter Flüssigkeit wendet man 5—10 g an, die mit kleinen Mengen der zu klärenden Flüssigkeit fein angerieben sind. Man schüttelt während eines Tages häufig um, läßt alsdann absetzen und filtriert die geklärte Flüssigkeit vom Bodensatz ab.

#### **Bolus alba sterilisata. Keimfreier weißer Ton.**

Für die Wundbehandlung darf nur vollkommen keimfreier Ton verwendet werden, da der gewöhnliche Ton Tetanuserreger enthalten kann. Auch für innerliche Anwendung bei infektiösen Darmkrankheiten wird am besten keimfreier Ton verwendet. Man erhitzt nach E. RICHTER den Ton 2 Stunden in einer geschlossenen Büchse aus Schwarzblech auf freiem Feuer und läßt in der geschlossenen Büchse erkalten. Die Büchsen müssen vorher gereinigt und ausgeglüht werden. Weißblechbüchsen sind unbrauchbar, da beim Erhitzen das Zinn abschmilzt. Nach P. ZWEIFEL kann der Ton durch längeres Erhitzen auf 150° keimfrei gemacht werden (auf dem Sandbad mit einem in den Ton eingebetteten Thermometer).

**Boluphen** (VIAL u. UHLMANN, Frankfurt a. M.) ist ein Gemisch von weißem Ton mit einem Kondensationsprodukt von Phenol und Formaldehyd.

**Eigenschaften und Erkennung.** Feines hellbräunliches Pulver, unlöslich in den meisten Lösungsmitteln. Beim Erhitzen im Tiegel oder Glühröhrchen tritt der Geruch des Phenols und des Formaldehyds auf. Beim Kochen mit Natriumcarbonatlösung färbt es sich dunkel, die Natriumcarbonatlösung färbt sich carminrot und auf Zusatz von Bromwasser dunkelviolett.

**Anwendung.** Als Wundantiseptikum, als Streupulver, auch bei Ekzemen und Hautentzündungen.

**Bolusal** (Dr. R. REISS, Berlin-Charlottenburg) ist eine Mischung von reinem Bolus mit gefällttem Aluminiumhydroxyd. Anwendung: Bei Magen- und Darmerkrankungen auch mit Tierkohle zusammen (Carbolusal).

**Antiphlogistin.** Als Ersatz der Cataplasmen wird in Nordamerika ein Antiphlogistin genanntes Präparat in den Handel gebracht, das ohne vorheriges Erwärmen angewandt wird. Dasselbe hat nach WILBERT folgende Zusammensetzung: Kaolin 1000,0, Glycerin 1000,0, Borsäure 100,0, Pfefferminzöl 1,0, Wintergrünöl 1,0, Eucalyptusöl 1,0. — Man erhitzt den feingepulverten Kaolin 1 Stunde auf 100°, fügt darauf das Glycerin hinzu und erhitzt unter Umrühren noch 30 bis 40 Minuten. Nach dem Erkalten werden der homogenen Masse die übrigen Substanzen zugefügt und dieselbe in gut schließenden Gefäßen aufbewahrt. — Antiphlogistine, von KADE DENVER CO., Berlin-Wilmersdorf ist eine Paste aus gleichen Teilen Glycerin und Tonerde mit geringen Mengen Borsäure, Salicylsäure, Jodwasserstoff und aromatischen Stoffen. (AUFRECHT.)

**Bolus-Seife LIERMANN** ist eine nach den Angaben von LIERMANN hergestellte, alkohol- und glycerinhaltige Elain-Kaliseife mit 60% keimfreiem Bolus, die bei chirurgischen Operationen zur Reinigung der Hände und des Operationsfeldes Anwendung finden soll. Hersteller: Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin.

**Expulsin**, von Dr. med. WITTE, Berlin, ein Mittel gegen Gicht, Rheumatismus, Podagra, Ischias und Gelenkschmerzen, besteht aus etwa 60% eines unreinen Tones, sowie etwa 40% unreinem Calcium- und Magnesiumphosphat. (MANNICH und SCHWEDES.)

**Pasta Boli albae**, Bolus-Paste, ist Bolus alba mit Glycerin zur Paste angerührt. An Stelle von Glycerin wird bisweilen auch Leinöl verwendet.

**Pasta LIERMANN**, eine aseptische Boluswundpaste, besteht aus 50% feinst gepulvertem sterilen Bolus, glycerinhaltigem Alkohol und 1% Azodermin (siehe Anilinfarbstoffe, S. 452).

**Rammad-Ton**, ein äußerliches Mittel gegen Runzeln, Linien, Krähenfüße usw., besteht aus einer mit etwas Campherspirituss versetzten Anreibung eines unreinen Tons mit der doppelten Menge Wasser. (MANNICH und KROLL.)

#### Cataplasma Kaolini (Americ. VIII).

##### Cataplasm of Kaolin.

1. Kaolini	577,0
2. Acidi borici	45,0
3. Thymoli	0,5
4. Methyli salicylici	2,0
5. Olei Menthae piperitae	0,5
6. Glycerini	375,0.

1 wird eine Stunde lang auf 100° erhitzt, mit 2 und 6 gemischt und 3 in 4 und 5 gelöst nach dem Erkalten hinzugefügt.

**Bolus Armenia**. Armenischer Bolus. **Bolus orientalis**. **Argilla rubra**. **Bol d'Arménie**. **Terra Lemnia**. Lemnische Siegelerde. Ein in Armenien (auch stellenweise in Deutschland) natürlich vorkommender, Eisenoxyd enthaltender Ton. Er bildet eine lebhaft rote, erdige Masse, die sich fettig anfühlt und leicht zerreiben läßt. Gegen Wasser verhält er sich wie der weiße Ton. Für pharmazeutische Zwecke soll er wie der weiße Ton geschlämmt und frei von Calciumcarbonat sein. Prüfung wie bei *Bolus alba*.

**Bolus rubra**, **Roter Bolus**, ist dem armenischen Bolus in der Zusammensetzung ähnlich, nur meist weniger rein und etwas dunkler von Farbe.

**Anwendung**. Der armenische und der gewöhnliche rote Bolus finden Verwendung zu Herstellung von Kitten, als Anstrichfarbe, auch als Bestandteil von Vieharzneimitteln. Stifte aus rotem Ton oder ähnlichen Massen werden unter der Bezeichnung Rötel oder rote Kreide von Bauhandwerkern und Steinmetzen zum Bezeichnen von Steinen und Holz benutzt.

**Medulla saxorum**, **Steinmark**, ist ein natürliches Aluminiumsilicat von weißlicher, gelblicher, rötlicher oder bräunlicher Farbe. Fein gepulvert und geschlämmt dient es als Putzmittel für Metall.

**Neutralon** (C. A. F. KAHLBAUM, Berlin) ist ein künstlich dargestelltes Aluminiumsilicat der Zusammensetzung  $\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{15} + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

**Eigenschaften**. Lockeres, weißes, geschmackloses Pulver, in Wasser unlöslich, in verdünnter Säure und Natronlauge beim Erwärmen teilweise löslich.

**Anwendung**. Als Salzsäure bindendes Mittel bei Magenkrankheiten (bes. Magengeschwür) teeöffelweise in lauwarmem Wasser vor den Mahlzeiten.

**Silikose** (HAUSMANN A.-G., St. Gallen, Schweiz) ist ebenfalls ein künstlich dargestelltes Aluminiumsilicat, das bei Magenerkrankungen angewandt wird.

#### Permutite sind künstliche Zeolithe.

Zeolithe sind natürliche wasserhaltige Natrium-Aluminiumsilicate, z. B.  $(\text{SiO}_3)_2\text{Al}(\text{AlO})\text{Na}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , Natrolith. Sie sind durch Einwirkung von Wasser auf Basaltlava und Phonolithe entstanden. Künstlich erhält man Zeolithe durch Schmelzen eines Gemisches von Aluminiumsilicat (Ton) mit Sand und Soda und Behandlung der Schmelze mit Wasser. Die künstlichen Zeolithe tauschen das Natrium gegen Calcium, Mangan, Eisen und andere Metalle aus, wenn sie mit Lösungen von Salzen dieser Metalle zusammengebracht werden. Die aufgenommenen anderen Metalle können dann durch Behandlung mit Natriumchlorid wieder gegen Natrium ausgetauscht werden. Unter der Bezeichnung Permutite dienen die künstlichen Zeolithe zur Wasserreinigung, besonders zur Entfernung des Calciums und des Eisens. Durch Behandlung mit Kochsalzlösung werden nach längerer Benutzung unwirksam gewordene Permutitfilter wieder wirksam gemacht.

**Lapis Pumicis**. **Bimsstein**. **Pumice**. **Ponce**. **Pumex**. Ein vulkanisches Mineral, das in Deutschland besonders in den vulkanischen Gegenden des Rheinlandes vorkommt.

Er besteht im wesentlichen aus Aluminium-Alkalisilikat wie die Feldspate und der Obsidian, aus denen er durch vulkanische Schmelzung entstanden ist. Daneben enthält er kleinere Mengen von Calcium-, Magnesium-, Mangan- und Eisensilikaten. Bisweilen sind auch kleine Mengen von Chloriden, auch Spuren von Ammoniumsalzen vorhanden.

**Eigenschaften.** Spröde, scharf und rau anzufühlende Stücke von weißlicher, grauer, gelblicher, bläulicher bis bräunlich-schwarzer Farbe, durch und durch fein und grob porös und löcherig, zuweilen mit langgewundenen fadenähnlichen verworrenen Lagen durchzogen, mehr oder weniger seidartig glänzend, auf dem Bruche kleinschmelzig glasglänzend, an den Kanten wenig durchscheinend. Er schwimmt auf dem Wasser, sinkt aber unter, sobald seine Poren mit Wasser gefüllt sind. Spez. Gew. 2,0—2,5. Für pharmazeutische Zwecke wird der weiße oder weißlich-graue (Obsidianbimsstein, Perlitbimsstein) verwendet, der leichter und weicher als die dunkleren Sorten ist. Die Sorte in kleineren Stücken (*in frustis minoribus*) genügt zur Darstellung des gepulverten Bimssteins. Ein sogenannter künstlicher Bimsstein ist nur für technische Zwecke verwendbar.

**Anwendung.** In Stücken zum Abreiben von Hautverdickungen und Hühneraugen. Zu Zahnpulvermischungen ist er ungeeignet, da er auch als feinstes Pulver den Zahnschmelz ritzt. In der Analyse zum Aufsaugen von Flüssigkeiten, die eingetrocknet werden sollen; mit konz. Schwefelsäure getränkt zum Füllen von Trockenröhren für Gase.

Technisch zum Polieren, Abreiben des Holzes, Hornes, Elfenbeins, des Leders, der Steine, des Marmors, der Metalle.

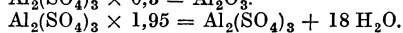
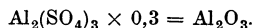
**Aluminium sulfuricum. Aluminiumsulfat. Schwefelsaures Aluminium. Aluminium Sulphate. Sulfate d'aluminium. Aluminium Sulphas. Sulfas aluminicus. Schwefelsaure Tonerde. Tonerdesulfat. Konzentrierter Alaun. Alumen concentratum.**  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 18 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 666.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von eisenfreiem, gefälltent; noch feuchtem Aluminiumhydroxyd mit Schwefelsäure. Das Aluminiumhydroxyd wird durch Abpressen soweit entwässert, daß der Wassergehalt zusammen mit dem der Schwefelsäure die 18 Mol. Kristallwasser ergibt. Die Lösung wird in mit Blei ausgekleidete Kästen gegossen und nach dem Erstarren zerkleinert. Es kommt im großen auch in Mülsteinform in den Handel. Durch Erhitzen von Bauxit oder Ton mit konz. roher Schwefelsäure, Auflösen in Wasser und Eindampfen der von der Kieselsäure und dem überschüssigen Ton abfiltrierten Lösung erhält man eisenhaltiges rohes Aluminiumsulfat, das fast nur als Klärmittel für Fabrikabwässer verwendet wird.

**Eigenschaften.** Weiße kristallinische Masse, Bruchstücke von dickeren oder dünneren Platten, löslich in 1,2 T. Wasser mit saurer Reaktion, in Weingeist fast unlöslich.

**Spezifisches Gewicht und Gehalt von Aluminiumsulfatlösungen an wasserfreiem Aluminiumsulfat (bei 15°, Wasser 15°). Nach E. LARSON. (Abgekürzte Tabelle.)**

Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}$	Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}$	Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}$	Spez. Gew.	$\frac{\%}{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}$
1,010	0,81	1,110	9,66	1,203	17,05	1,301	24,37
1,021	1,83	1,123	10,79	1,211	17,71	1,312	25,22
1,031	2,70	1,132	11,52	1,220	18,34	1,320	25,78
1,040	3,57	1,141	12,62	1,232	19,29	1,328	26,34
1,050	4,44	1,150	12,96	1,240	19,92	1,339	27,16
1,064	5,69	1,154	13,32	1,252	20,85		
1,073	6,62	1,159	13,68	1,261	21,45		
1,082	7,32	1,168	14,38	1,273	22,34		
1,092	8,11	1,181	15,39	1,281	22,93		
1,101	8,89	1,190	16,06	1,293	23,81		



**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) schmeckt sauer und zusammenziehend; sie gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat, unlöslich in Salzsäure, mit Natronlauge einen gallertartigen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd, der sich im Überschuß von Natronlauge auflöst und durch Ammoniumchloridlösung wieder ausgeschieden wird.

**Prüfung.** a) Die filtrierte wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) muß farblos sein. — b) Sie darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) Die filtrierte wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf durch 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung innerhalb 5 Minuten nicht mehr als schwach opalisierend getrübt werden (freie Schwefelsäure). — d) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanid-

lösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — e) Eine Mischung von 1 g zerriebenen und bei 100° getrocknetem Aluminiumsulfat und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — f) Auf Alkalisulfate kann man in folgender Weise prüfen: 1 g Aluminiumsulfat wird in 45 ccm Wasser gelöst, die erwärmte Lösung mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt, kurze Zeit erwärmt und filtriert. 25 ccm des Filtrats (= 0,5 g Aluminiumsulfat) dürfen beim Verdampfen und Glühen höchstens 3 mg Rückstand hinterlassen.

*Gall.* fordert, daß beim Glühen mindestens 13% Aluminiumoxyd zurückbleiben = 51,3% wasserfreies Sulfat.

Anmerkung zu e) Das von der *Germ.* vorgeschriebene Trocknen bei 100° kann umgangen werden, indem man 2 g des nicht getrockneten Aluminiumsulfates, 5 ccm rauchende Salzsäure und etwa 10 Tr. Zinnchlorürlösung verwendet. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1304.

**Anwendung.** Als Antiseptikum. Außerlich zum Verband bei schlecht eiternden Wunden (1:20—100,0), gegen Gonorrhöe, Vaginalausfluß (1,0:100,0). Innerlich (selten) mehrmals täglich 0,02—0,2 g in schleimigen Getränken.

Technisch wird es in großen Mengen angewandt als Beize in der Färberei, zum Leimen des Papiers, als Konservierungsmittel für Klebmittel und für die Schlichte in den Webereien, auch zur Erhaltung von Leichen. Zur Klärung von Abwässern wird rohes eisenhaltiges Aluminiumsulfat verwendet in Mengen von etwa 0,5 bis 1,0 kg auf 1 cbm Wasser, auch zusammen mit Ätzkalk. Zum Putzen von vergoldeter Bronze dient eine Lösung von 1 T. Aluminiumsulfat in einer Mischung aus 5 T. roher Salpetersäure und 25 T. Wasser.

**Liquor Aluminiumi subsulfurici.** Basisches Aluminiumsulfat. Basisch schwefelsaures Aluminium.

**Darstellung.** 100 T. eisenfreies Aluminiumsulfat werden in 2000 T. Wasser gelöst, und die filtrierte Lösung mit einem geringen Überschuß (etwa 160 T.) Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,96) versetzt. Der Niederschlag wird nach eintägigem Stehen auf einem Kolatorium gesammelt, nochmals mit viel Wasser angerührt, wiederum auf ein Kolatorium gebracht, mit destilliertem Wasser ausgewaschen und noch feucht in eine Porzellanschale gebracht. Man gibt dann 150 T. eisenfreies Aluminiumsulfat dazu und dampft im Wasserbad ein, bis das Gewicht der Lösung = 1500 T. ist.

**Eigenschaften.** Weißlich-trübe, sauer reagierende, zusammenziehend schmeckende Flüssigkeit, die in der Ruhe Aluminiumhydroxyd absetzt, daher vor dem Gebrauch umzuschütteln ist. Man nimmt an, daß die Lösung das basische Aluminiumsulfat  $3 \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 4 \text{Al}(\text{OH})_3$  enthält.

**Anwendung.** Als Antiseptikum und Adstringens wie Aluminiumsulfat und Alaun, aber milder als diese wirkend. Zum Gebrauch mit der 10fachen Menge Wasser zu verdünnen.

**Aqua styptica WEBER.**

Aluminiumi sulfurici  
Ferri sulfurici cryst.   ää 10,0  
Aqua destillatae       100,0  
Acidi sulfurici diluti (1,112) 1,0

Zum Stillen von Blutungen.

**Collyrium aluminoso-plumbicum.**

Eau de la Duchesse de Lamballe.  
Aluminiumi sulfurici   1,0  
Plumbi acetici         0,5  
Aqua Rosae             250,0

S. Augennwasser; vor dem Gebrauch umzuschütteln.

**Collyrium aluminosum.**

Aluminiumi sulfurici   1,0  
Aqua Rosae             100,0

**Injectio aluminosa RICORD.**

Aluminiumi sulfurici   15,0—50,0  
Aqua communis         1000,0

Bei Uterinhämorrhagien, Vaginitis.

**Liquor Chlorali aluminosus BOUCHERON.**

Aluminiumi sulfurici   5,0  
Chlorali hydrati        3,0  
Aqua destillatae       100,0

Bei Otorrhöe fünfmal täglich in das Ohr einzutropfen.

**Alumen.** Alaun. Kaliumalaun. Aluminium-Kaliumsulfat. Alum. Alun de potassium. Aluminium-Kalium sulfuricum. Sulfas aluminico-kalicus.  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 474,5.

**Alumen** (Amer.) ist Kaliumalaun oder Ammoniumalaun.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Aluminiumsulfat und Kaliumsulfat in berechneter Menge in wässriger Lösung und Auskristallisierenlassen.

**Eigenschaften.** Farblose, durchscheinende, harte Kristalle oder Kristallmassen aus regulären Oktaedern oder weißes Kristallpulver. Spez. Gew. 1,71. In trockner Luft verwittern die Kristalle oberflächlich. Geschmack zuerst süßlich.

dann herbe zusammenziehend. Löslich in 11 T. kaltem, in 0,25 T. siedendem Wasser, unlöslich in Alkohol. Die wässrige Lösung ist stark sauer. Bei 92° schmilzt der Alaun im Kristallwasser, auf 200° erhitzt, gibt er das ganze Kristallwasser ab und hinterläßt ein weißes lockeres Pulver (gebrannter Alaun). Beim Glühen entweicht Schwefeltrioxyd, und es hinterbleibt ein Gemisch von Aluminiumoxyd und Kaliumsulfat. — Germ. 6 s. Bd. II S. 1304.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Natronlauge einen weißen gallertartigen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd, der sich im Überschuß von Natronlauge wieder auflöst [zu Natriumaluminat,  $\text{Al}(\text{ONa})_3$ ], und durch Ammoniumchloridlösung wieder ausgeschieden wird. Mit Weinsäurelösung gibt die wässrige Lösung einen weißen kristallinen Niederschlag von Kaliumbitartrat, mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat, unlöslich in verd. Salzsäure.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 1 g + 20 ccm) darf: — a) nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle), — b) durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — c) Wird 1 g Alaun mit 1–2 ccm Wasser und 3 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze).

**Pulverung.** Das Pulvern von Alaun geschieht im Mörser aus Stein oder Porzellan (nicht aus Eisen oder Messing). Das Pulver ist kurze Zeit an der Luft nachzutrocknen, da die großen Kristalle noch Mutterlauge einschließen können.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen, um Verwitterung und Aufnahme von Ammoniak aus der Luft zu verhindern. Behälter aus Zinkblech sind ungeeignet, da das Zink allmählich stark angegriffen wird.

**Anwendung.** Alaun wirkt desinfizierend und leicht ätzend. Innerlich in Gaben von 0,05–0,5 g in Pulvern, Pillen oder schleimigen Lösungen (Molken) mehrmals täglich bei Diarrhöen, Dysenterie, Magen- und Darmblutungen. Große Gaben können schädlich, ja tödlich wirken. Außerlich zum Aufstreuen auf Wunden, Einblasen in den Kehlkopf, Bestreuen von Tampons für die Vagina in Pulverform entweder unvermischt oder mit 1–2 T. Zucker vermischt. Zu adstringierenden Bädern. Zu Injektionen in die Urethra (1:100), und in die Vagina (1–4:100,0) zu Gurgelwässern (1:100), Inhalationen (0,5–2,0:100), zu Pinselsäften (1–2,0:25,0 Sirup oder Honig), zu Salben 1:10–30 Fett. Unverträglich mit Alaun sind alle Gerbstoff enthaltenden Substanzen (China-Dekokte), Salze des Quecksilbers, Bleis, Carbonate der Alkalien, Brechweinstein.

Rechteckig geschliffene Stücke von Alaun werden von den Barbieren als Rasiersteine verwendet zum Einreiben der Haut nach dem Rasieren.

Technisch wird Alaun in großen Mengen verwendet in der Weißgerberei, in der Färberei und Herstellung von Lackfarben, weil die Tonerde mit zahlreichen Farbstoffen unlösliche, gefärbte Verbindungen (Farblacke) eingeht. Ferner zum Leimen des Papierses, zum Wasserdichtmachen von Geweben, Härten des Gipses, zur Reinigung von Wasser und Abwasser. Mit Alaunlösung getränkte Zeugstoffe sind schwer entzündbar und schwer verbrennlich.

In den meisten Fällen wird bei der technischen Verwendung der Alaun durch das verhältnismäßig billigere und ausgiebigere Aluminiumsulfat ersetzt.

**Alumen pro usu veterinario (Helv.), Roher Alaun,** unterscheidet sich von dem reinen Alaun nur durch geringere Reinheit.

**Prüfung.** In der wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf Schwefelwasserstoff keine Fällung erzeugen.

**Alumen neutrale. Neutraler Alaun.** Fügt man zu einer Lösung von Alaun soviel Alkali (KOH, NaOH oder  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), daß eben ein Niederschlag bestehen bleibt, so enthält die Lösung sog. neutralen Alaun, richtiger: basisches Aluminiumsulfat neben Kaliumsulfat (oder Natriumsulfat). Eine solche Lösung kann durch Absetzen geklärt werden und ist alsdann eisenfrei. Aus diesem Grunde, und weil saure Alaunlösungen viele Farbentöne verändern, finden solche neutrale Lösungen vielfach Anwendung in der Färberei.

**Alumen romanum. Alumen cubicum. Römischer oder Würfel-Alaun.** Eine Alaunlösung, die mit einer kleinen Menge Alkali versetzt ist, gibt beim Verdunsten bei gewöhnlicher Temperatur kubische Kristalle von der nämlichen Zusammensetzung wie der oktaedrische Alaun.

**Alumen concentratum ist Aluminium sulfuricum.**

**Alumen ustum** (Germ.). **Gebrannter (entwässerter) Alaun.** Exsiccated Alum. Alumen desseché. Alumen exsiccatum. Sulfas aluminico-kalicus ustus.

[Alumen exsiccatum (Amer.) ist wasserfreier Kaliumalaun oder Ammoniumalaun].

**Darstellung.** Gepulverter Alaun wird bei 50° vorgetrocknet, bis er etwa 30% Wasser verloren hat. Dann erhitzt man ihn unter Umrühren mit einem Porzellanspatel in einer Porzellanschale auf dem Sandbad bis auf etwa 200°, bis alles Kristallwasser entwichen ist. Man erhält so eine weiße Masse, die gepulvert wird.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, in 30 T. Wasser langsam aber vollständig (bis auf eine geringe Trübung) löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt die unter Alumen angegebenen Reaktionen.

**Prüfung.** a) Die heiß hergestellte Lösung (1 g + 40 ccm) darf nur schwach getrübt sein. — b) 10 cm der Lösung a dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) 20 ccm der Lösung a dürfen durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden. — d) Beim Erhitzen darf er nur 10% an Gewicht verlieren (zu hoher Wassergehalt). Amer. läßt nur 3,5% Gewichtsverlust bei 200° zu.

Anmerkung zu d) Das Erhitzen wird in einem Porzellantiegel vorgenommen, der mit einem Blechring oder Ring aus Asbestpappe in einen größeren Porzellantiegel in der Weise eingehängt ist, daß der Abstand zwischen den beiden Tiegelwandungen ungefähr 1 cm beträgt. Der Boden des äußeren Tiegels wird bis zur schwachen Rotglut erhitzt. Bei zu starkem Erhitzen kann Schwefeltrioxyd entweichen, es treten dann weiße Dämpfe auf.

Der Wassergehalt des käuflichen Gebrannten Alauns ist häufig zu hoch, wir fanden 13 bis 15%. In einem Falle war einfach gepulverter Alaun geliefert worden (mit 40% Wasser).

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Wegen seiner Eigenschaft, sich langsam in Wasser zu lösen, dient er als allmählich wirkendes styptisches Atzmittel. In Form des feinen Pulvers bei Blutungen, wunden Brustwarzen, bei sog. wildem Fleisch, in Zahnpulvern, als Augenpulver, Schnupfpulver, zu Einblasungen in Rachen und Kehlkopf. Auf Tampons bei gonorrhöischer Vaginitis und Kondylomen.

**Gebrannter Alaun als Klärmittel.** Gebrannter Alaun wird bei der Herstellung von Likören und Schnäpsen als Klärmittel verwendet. Für diesen Zweck ist der nur entwässerte Gebrannte Alaun nicht verwendbar, sondern nur der durch Glühen gewonnene, der durch Verlust von Schwefeltrioxyd in ein Gemenge von Aluminiumoxyd und Kaliumsulfat verwandelt ist. Der hocherhitzte Gebrannte Alaun bildet eine weiße, lockere Masse, die meist nicht gepulvert wird. In Wasser löst sich nur das Kaliumsulfat auf, während Aluminiumoxyd zurückbleibt. Für gefärbte Flüssigkeiten ist er als Klärmittel nicht anwendbar, weil das Aluminiumoxyd Farbstoffe adsorbiert.

**Alumen ammoniatum (ammoniacale). Ammoniumalaun.** Ammoniakalaun. Aluminium-Ammonium sulfuricum.  $\text{Al}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 453.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Aluminiumsulfat und Ammoniumsulfat in berechneten Mengen in wässriger Lösung und Auskristallisierenlassen.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle oder Kristallmehl, äußerlich von dem Kaliumalaun nicht zu unterscheiden. Löslich in etwa 7 T. Wasser von 20°. Die Lösung ist sauer. Beim Erhitzen schmilzt er bei 95°, bei weiterem Erhitzen gibt er unter Aufblähen das Kristallwasser ab, dann verflüchtigt sich Ammoniumsulfat. Das zurückbleibende Aluminiumsulfat zersetzt sich schließlich, und es hinterbleibt nur Aluminiumoxyd.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Natronlauge einen gallertartigen Niederschlag von Aluminiumhydroxyd, der sich in Überschuß von Natronlauge wieder löst. Die mit Natronlauge im Überschuß versetzte Lösung riecht nach Ammoniak, besonders beim Erwärmen.

**Prüfung.** Wie bei Kaliumalaun.

**Anwendung.** Wie Kaliumalaun.

**Alumen plumosum** siehe unter Magnesium (Asbest) Bd. II S. 117.

**Aqua haemostatica.** Aqua haemostyptica. Aqua Pagliari. Eau hémostatique (Eau de Pagliari). — Belg.: Man löst 80 T. Alaun in 900 T. heißem

Wasser, setzt nach dem Erkalten eine Lösung von 2 T. Benzoesäure in 10 T. Benzoetinktur hinzu, schüttelt kräftig durch, setzt eine Stunde beiseite, filtriert und füllt mit Wasser auf 1000 T. auf. — *Ital.*: 2 T. Alaun, 1 T. gestoßene Benzoe werden mit 20 T. Wasser unter Ersatz des verdampfenden Wassers 6 Stunden gekocht. Nach dem Erkalten wird filtriert. — Wenn dem Filtrat noch 2 T. Natriumchlorid zugesetzt werden, so erhält man *Acqua emostatica del Pagliari modificata dal Polacci*.

**Gargarisma adstringens.** Gargarisme adstringent. *Gall.*: In einem Infusum von 10 g roten Rosenblättern mit 250 g Wasser werden 5 g Alaun gelöst und 50 g Rosenhonig zugesetzt.

**Acetum vulnerarium Romanum.**  
**Acetum pontificale.** Pfaffenbalsam.

Aluminis	10,0
Natrii chlorati	5,0
Aceti (6%)	105,0
Aquae aromaticae	50,0
Tincturae Aloës	
Tincturae Catechu	
Tincturae Benzoes	ää 10,0.

**Aqua aluminosa composita.**  
**Injectio adstringens PRINGLE.**  
Eau de Bate.

Aluminis usti	
Zinci sulfurici	ää 1,5
Aquae destillatae	100,0.

Äußerlich als Augewasser, Einspritzung bei Leukorrhöe und Haemorrhagien.

**Cataplasma aluminatum.**

**Cataplasma Aluminis.**  
Portug.

Aluminis pulv.	5,0
Mellis	50,0
Farinae Secalis	35,0
Vitelli Ovi	10,0

fiat electuarium.

**Collyrium Aluminis.**

**Aqua ophthalmica aluminata.**

Aluminis	1,0
Aquae Foeniculi	100,0.

Bei katarrhalischer Conjunctivitis mehrmals täglich einzuträufeln.

**Glycerinum Aluminis.**

**Glycerin of Alum (Brit.).**

Aluminis	20,0
Aquae	7,5
Glycerini	ad 120 cem.

**Injectio adstringens RICORD.**

Aluminis	
Acidi tannici	ää 1,0
Vini rubri	
Aquae Rosae	ää 100,0.

Dreimal täglich einzuspritzen bei Entzündung der Harnröhre.

**Injectio Aluminis RICORD.**

Aluminis	15,0—45,0
Aquae	1000,0.

Zu Einspritzungen in die Vagina.

**Lapis miraculosus.**

**Lapis medicamentosus SCHUETZ.**

Wunderstein. Wundstein.

Aluminis	100,0
Ferri sulfurici	50,0
Cupri sulfurici	25,0
Ammonii hydrochlorici	5,0.

Die gepulverte Mischung wird im Porzellankessel geschmolzen, auf einen Porzellanteller ausgegossen, nach dem Erkalten zerkleinert und in gut geschlossenen Gefäßen aufbewahrt.

**Lapis stypticus HESSELBACH.**

**Lapis vulnerarius HESSELBACH.**

Pulvis causticus AMMON.

Lapis miraculosi (s. oben)	10,0
Aeruginis	0,5.

M. fiat pulvis subtilis.

**Pilulae adstringentes (F. M. Germ.).**

Catechu pulv.	
Alumin.	ää 3,5
Extr. Gentianae q. s.	ad pilul. 40.

**Pilulae haemostypticae (F. M. Germ.).**

Alumin.	
Ammon. chlorat. ferrat.	
Extr. Chinae aquos.	ää 2,0
Ol. Cinnamom.	gtts. X.
M. f. pil. No. 50.	

**Potio aluminosa GOLDING-BIRD.**

Aluminis	2,0
Extracti Conii	0,8
Sirupi Rhoeados	15,0
Aquae Foeniculi	120,0.

Im Londoner Kinderhospital gegen Keuchhusten sechsstündlich 1 Kinder- bis Eßlöffel.

**Potio antidysenterica GRASHUYA.**

Aluminis	
Gummi arabici	
Extracti Cascariillae	ää 5,0
Aquae Chamomillae	150,0
Sirupi Aurantii Corticis	40,0.

Zweistündlich einen Eßlöffel (gegen Ruhr).

**Pulvis adstringens OPPOLZER.**

Aluminis	5,0
Morphini hydrochlorici	0,06
Sacchari albi	5,0.

M. f. p. divide in partes XV. Bei Blutspeien stündlich ein Pulver.

**Pulvis Aluminis compositus (Portug.).**

Aluminis	80,0
Kino pulv.	20,0.

**Pulvis causticus VIDAL.**

Aluminis usti	5,0
Summitatum Sabiniae plv.	15,0.

Zum Bestreuen syphilitischer Vegetationen von wildem Fleisch in Wunden.

**Pulvis causticus VELFEAU.**

Aluminis usti	2,0
Summitatum Sabiniae plv.	10,0.

**Pulvis errhinus GRIFFITH.**

Aluminis	
Boli Armenae	ää 5,0
Sanguinis Draconis	2,0
Ferri oxydati fuscii	7,5.

Schnupfpulver gegen Nasenbluten.

**Pulvis errhinus VOGT.**

Aluminis	0,3
Extracti Ratanhiaae	
Corticis Quercus	ää 5,0.

Schnupfpulver zur Stärkung der Nasenschleimhaut.

**Pulvis haemostypticus (F. M. Germ.)**

Alumin.	
Amyl. Tritici	ää 0,2
Pulv. Doveri	0,06

Tal. Dos. No. VI.

**Saccharum aluminatum.**

Aluminis	
Sacchari	ää partes aequal.

**Unguentum contra pernilones RUST.**

Frostsalbe.  
Aluminis pulverati 10,0  
Camphorae

Opii pulv. ää 2,0  
Balsami peruviani 8,0  
Unguenti Plumbi 30,0.

**Alaunstifte zum Ätzen.** Werden erhalten durch Abschleifen ausgesucht schöner, großer Alaunkristalle oder durch Formen von Alaunpulver mit Bindemitteln.

**Mykothanaton** von VILAIN u. Co. in Berlin. Zur Vertreibung von Holz-, Haus- und Mauer-schwamm, auch als Prophylacticum dagegen. Farblose Flüssigkeit, Lösung von Alaun, Kochsalz, Schwefelsäure und Eisenvitriol (HAGER).

**Rasiersteine.** Man kann Rasiersteine, die adstringierend und antiseptisch wirken sollen, durch Abschleifen von Alaunkristallen leicht selbst herstellen. Komplizierter ist folgende Vorschrift: Man löst Alaun in der gleichen Gewichtsmenge Wasser und dampft dieses alsdann wieder ab, setzt etwas Glycerin zu und außerdem etwas Sublimat und Menthol. Das heiße Gemisch wird dann in Formen gegossen und erstarrt zu einer festen kristallinischen Masse, die man an den Seiten mit Wasser glatt schleift und am besten in Blechdosen verpackt.

**RUHLIG'S Heilstein** zum Heilen von Wunden ist eine zusammengeschmolzene Masse aus Alaun, Eisenvitriol und etwas Kupfervitriol.

**Aluminium tannicum** s. u. **Acidum tannicum** S. 235.

**Ambra.**

**Ambra.** Amber. Amber gris. Ambre gris. Ambra grisea. Ambarum. Ambra ambrosiaca (cinerea, maritima, vera). Ambergries. Graue Ambra. Walfischdreck.

Die Entstehung der Ambra ist nicht ganz sicher aufgeklärt. Man findet sie in Klumpen bis zu 10 kg Gewicht, am häufigsten zwischen den Wendekreisen, auf dem Meere schwimmend oder am Strande, oder im Darm getöteter Pottwale, *Physeter macrocephalus*. Man nimmt an, daß es verhärtete, unvollkommen verdaute Speisereste sind, die vorwiegend von Cephalopoden, die den Walen zur Nahrung dienen, stammen. Für diesen Ursprung sprechen die gewöhnlich darin vorhandenen hornartigen, papageischnabelartigen Kiefer dieser Tiere, deren Vorhandensein für ein Zeichen der Echtheit der Droge gehalten wird.

Ambra bildet graue bis schwarze, mit weißlichen, hellgelben bis grauen Streifen oder Flecken durchsetzte, undurchsichtige Massen von zäher, wachsartiger Konsistenz, die nach längerer Zeit in der Hand erweichen, beim Erhitzen schmelzen und angezündet mit heller Flamme unter Hinterlassung von nicht mehr als 2% Asche verbrennen. Ambra ist fast geschmacklos, von angenehmem Geruch, in Wasser unlöslich, in kaltem Weingeist nur teilweise löslich, fast vollständig löslich in siedendem Weingeist, sowie in Äther. Der nach langsamem Verdunsten des Weingeistes oder Äthers hinterbleibende Rückstand ist kristallinisch. Ambra muß auf Wasser schwimmen.

**Bestandteile.** Die Ambra besteht zum größten Teil (bis 85%) aus Ambraïn,  $C_{23}H_{40}O$ , das dem Cholesterin ähnlich ist; in Weingeist und Äther ist das Ambraïn löslich; aus den Lösungen scheidet es sich beim langsamen Verdunsten des Lösungsmittels in zarten farblosen Nadeln aus, die bei 82° schmelzen.

**Verfälschungen.** Als Verfälschung wurde ein ambraähnlich riechendes Harz, wahrscheinlich Ladanumharz, beobachtet.

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Früher als Stimulans und Aphrodisiacum, jetzt nur noch als Riechstoff. Zur Herstellung von Tinkturen zerschneidet man die Ambra in kleine Stücke, verreibt sie mit der gleichen Menge Milchzucker und zieht die Mischung mit Weingeist aus. Der Geruch der Auszüge wird bei längerer Aufbewahrung feiner. Man läßt die Auszüge deshalb vor der Verwendung zweckmäßig 1—2 Jahre lagern.

Tinctura Ambrae. (Ergänzb.)  
Ambra-Tinktur. Tincture of Amber.  
Teinture d'ambre.  
Ambrae 2,0  
Sacchari Lactis 2,0  
Spiritus aetherei 100,0.



**Tinctura Ambrae cum Moscho.** (Ergänzb.)

Tinctura Ambrae moschata. Moschus-Ambra-Tinktur.	
Ambrae	3,0
Moschi	1,0
Sacchari Lactis	3,0
Spiritus aetherei	150,0.

Beide Tinkturen durch stägige Maceration zu bereiten. Ambra und Moschus sind vorher mit dem Milchzucker fein zu verreiben. Aus den Rückständen gewinnt man mit Spiritus (90%) Auszüge, die als Zusatz zu Spiritus Coloniensis verwendet werden können.

**Tinctura Ambrae kalina** HOFFMANN.

Ambrae	
Kalii carbonici	ää 1,0
Spiritus diluti (68%)	30,0
Olei Rosae	gtt. I.

**Tinctura Ambrae MINDERER**

Ambrae	1,5
Moschi	0,15
Aquae Amygdalarum amar.	
Tincturae aromaticae	ää 30,0.

**Pastilli Ambrae.**  
Mundpastillen.

Ambrae	0,5
Moschi	0,05
Styracis	1,0
Corticis Cinnamomi	1,5
Seminis Cardamomi	0,5
Rhizomatis Zingiberis	1,0
Olei Aurantii Florum	0,1
Tragacanthae	0,02
Sacchari	50,0.

Mit Hilfe von Glycerin Pastillen von je 0,5 g Schwere zu formen. Zum Wohlriechendmachen des Atems.

## Ammoniacum.

**Ammoniacum.** Ammoniakgummi. Gomme ammoniacque. Gummi-resina Ammoniacum. Gummi Ammoniacum. Gutta ammoniaca. Armenisches Gummi. Das Gummiharz von *Dorema ammoniacum* DON (*Peucedanum ammoniacum* NEES). *Umbelliferae*-*Peucedaneae*. Daneben liefern *Dorema Aucheri* BOISSIER und *D. aureum* STOKES gleichfalls Ammoniakgummi, wenn es auch nicht sicher ist, daß diese Produkte in den europäischen Handel gelangen. Die Pflanzen sind ausdauernde, bis 2,5 m hohe Stauden der mittleren und östlichen Gegenden Persiens und der Wüsten um den Aralsee.

Das in allen Teilen der Pflanze in ansehnlichen schizogenen Sekreträumen enthaltene Gummiharz fließt als milchiger Saft entweder freiwillig durch Zerspaltung oder aus den besonders zur Zeit der Fruchtreife von Insekten und kleineren Tieren verwundeten blattlosen Stengeln und den dicken Blattstielen aus und erhärtet an der Luft zu Körnern und Tränen = *Ammoniacum in lacrimis*. Die mit dem Exsudat beladenen Stengel kommen von Persien nach Bombay, wo die Droge ausgelesen wird; letztere gelangt über London in den Handel. Das am Wurzelschopf und den oberen Teilen der Wurzel hervortretende und erhärtete Gummiharz ist mit Pflanzenresten verunreinigt = *Ammoniacum in massis*. Ein künstliches Einschnneiden der Pflanze findet bei der Gewinnung nicht statt.

Offizinell ist nur das persische *Ammoniacum in granis* (*amygdalis, lacrimis*). Lose, oder mehr oder weniger zusammenhängende, gerundete, erbsen- bis walnußgroße, außen gelblich-weiße bis blaßbräunliche, matte oder etwas fettglänzende feste Körper. Der Bruch ist flachmuschelig, milchweiß oder violett-weißlich, wachsglänzend. In der Kälte ist das Gummiharz spröde, in der Hand erweicht es wie Wachs. Der Geruch ist beim Erwärmen eigenartig, nicht angenehm, etwas an Knoblauch erinnernd, der Geschmack bitter, scharf und aromatisch.

Das nicht offizinelle, aber medizinisch verwendbare *Ammoniacum in massis* (*placentis, panibus*) stellt größere, bis 600 g schwere, weiche, schmierige Klumpen von bräunlicher, auf dem frischen Bruch trübe weißlicher Farbe dar; es ist durch hohen Wassergehalt weicher und klebriger als die offizinelle Droge und ist häufig vermischt mit Resten der Stengel, Sand usw.

**Verfälschungen und Verwechslungen.** Galbanum; minderwertige Harze; afrikanisches *Ammoniacum* von *Ferula communis* var. *brevifolia* MARIZ, von den Marokkanern Fashook genannt, Ägypten, Arabien, Marokko, dem persischen *Ammoniacum in lacrimis* äußerlich nur wenig ähnlich, bedeutend dunkler, hellbräunlich, rötlich, unreiner, einem schlechten persischen „in massis“ eher vergleichbar, besitzt anderen Geruch und Geschmack, klebt an den Fingern.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl, Harz und Gummi in sehr wechselnden Mengenverhältnissen; ätherisches Öl 0,08—0,3%, saures und indifferentes Harz 60—70%, die Harze sind frei von Schwefel, das saure Harz enthält den Salicylsäureester eines Resinotannols,  $C_{18}H_{20}O_2 \cdot OH$ ; Gummi 12% und mehr; letzteres ist stickstofffrei und gibt bei der Hydrolyse Galaktose, Arabinose und Mannose; beim Verbrennen hinterläßt es etwa 3,5% Asche; es besteht wahrscheinlich aus saurem Calciumarabinat. Das ätherische Öl hat das spez. Gew. 0,887—0,891 (15°) und siedet bei 250—290°, es ist schwach rechtsdrehend und frei von Schwefel. Ferner sind nachgewiesen: freie Salicylsäure (in Spuren) und flüchtige Säuren.

Der in Wasser und in Weingeist unlösliche Anteil beträgt etwa 3,5%. Äther, Amylalkohol, Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff lösen von der Droge nur sehr kleine Mengen. Rohes Ammoniakgummi hinterläßt beim Verbrennen bis zu 10%, gereinigtes 1—2,7% Asche.

**Erkennung.** Die beim Kochen von Ammoniakgummi mit Wasser (1 g + 10 ccm) entstehende trübe Flüssigkeit wird durch Eisenchloridlösung schmutzig rotviolett gefärbt. — Beim Zerreiben von 1 T. Ammoniakgummi mit 3 T. Wasser bildet sich eine weiße Emulsion, die auf Zusatz von Natronlauge gelb, dann braun wird; durch Chlorkalklösung wird die Emulsion rot gefärbt.

**Prüfung.** a) Kocht man 1 g fein zerriebenes Ammoniakgummi mit 5 g Salzsäure (25% HCl) einige Minuten lang, filtriert durch ein angefeuchtetes Filter und übersättigt das klare Filtrat nach dem Verdünnen mit Wasser vorsichtig mit Ammoniakflüssigkeit, so darf die Mischung auch beim stärkeren Verdünnen mit Wasser keine blaue Fluorescenz zeigen (Galbanum, afrikanisches Ammoniakgummi). — b) Der beim vollkommnen Ausziehen von Ammoniakgummi mit siedendem Weingeist hinterbleibende Rückstand darf nach dem Trocknen bei 100° höchstens 40%, der ursprünglichen Masse betragen. — c) Beim Verbrennen darf Ammoniakgummi höchstens 7,5% Rückstand hinterlassen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1305.

Man hat versucht, zur Prüfung des Ammoniakgummis die Bestimmung der Säurezahl und der Verseifungszahl heranzuziehen. Die Zahlen schwanken aber sehr erheblich und haben für die Beurteilung wenig Wert.

**Pulvern.** Das Ammoniakgummi wird über Ätzkalk getrocknet und dann bei möglichst niedriger Temperatur zerrieben, am besten an Frosttagen im eiskalten Mörser. Das Pulver ist kühl und trocken aufzubewahren, weil es sonst sehr leicht wieder zusammenbackt.

**Anwendung.** Selten. Innerlich als Expectorans bei chronischen Bronchialkatarrhen, wenn kein Fieber vorhanden, ferner als Emmenagogum. Äußerlich zu reizenden, zerteilenden, maturierenden Pflastern bei Abscessen, Drüsenanschwellungen.

**Ammoniacum depuratum.** Gomme ammoniacque purifiée. — *Gall.*: 1000 T. grob gepulvertes Ammoniakgummi werden in einer Emailleschale auf dem Dampfbad unter stetem Rühren mit 1500 T. Weingeist (60%) erhitzt, bis das Gummiharz gleichmäßig emulsionsartig verteilt ist. Dann preßt man durch Leinwand und dampft soweit ein, bis einige Tropfen, in kaltes Wasser gebracht, sich zwischen den Fingern kneten lassen, ohne zu kleben. Vgl. auch Galbanum depuratum, S. 1328.

*Nat. Form. Appendix:* 100 g Ammoniakharz digeriert man mit 140 ccm verdünnter Essigsäure (6%), bis es völlig emulgiert ist; hierauf kühlt man die Masse und dampft sie im Wasserbad ein, bis eine herausgenommene Probe beim Erkalten erhärtet.

**Emplastrum Ammoniaci.** Ammoniakpflaster. **Emplastrum gummosum** (Nederl.). — *Ergänzb.* III: 4 T. gelbes Wachs, 4 T. Fichtenharz werden auf dem Dampfbad zusammengeschmolzen und durchgeseiht. Der halb erkalteten Schmelze setzt man unter tüchtigem Rühren zu: eine auf dem Dampfbad unter Zusatz von etwas Wasser hergestellte und kolierte Mischung aus 6 T. (gepulvertem!) Ammoniakgummi, 2 T. Galbanum und 4 T. Terpentin. Das gut gemischte Pflaster wird in Stangen ausgerollt. — *Nederl.*: 8 T. Ammoniakgummi, 8 T. Galbanum und 6 T. Lärchenterpentin werden zusammengeschmolzen (wenn nötig unter Zufügung einer geringen Menge Terpentinöl). Der halberkalteten Masse fügt man zu: 70 T. Empl. Oxydi plumbici (Nederl.) und 8 T. gelbes Wachs.

**Emplastrum Ammoniaci camphoratum.** Braunes Milchzerteilungspflaster. Emplastr. Plumbi comp. 100,0. Emplastr. oxycrocei 50,0. Cerat. Resinae Pini 10,0. Aloës pulveratae 5,0. Camphorae 3,0, werden lege artis gemischt.

**Emplastrum Ammoniaci cum Hydrargyro.** Ammoniacum and Mercury Plaster. — *Brit.* 1898. Man trägt 1 T. Schwefelblüte allmählich in 7 T. heißes Olivenöl ein und erhitzt das Gemisch, bis eine gleichmäßige Masse entstanden ist. Mit dieser werden 164 T. Quecksilber aufs feinste verrieben und 650 T. im Wasserbad flüssig gemachtes Ammoniakharz zugemischt.

**Emulso Ammoniaci (Hisp.).**  
 1. Ammoniaci pulv. 15,0  
 2. Vini albi 165,0  
 3. Aquae Hyssopi 320,0.  
 1 wird mit 2 feinst angerieben, dann der Rest von  
 2 und zuletzt 3 zugesetzt.

**Mistura Ammoniaci (Brit.).**  
 Ammoniacum Mixture.  
 1. Ammoniaci 30,0 g  
 2. Sir. Bals. toltan. 60,0 ccm  
 3. Aquae ad 1000,0 ccm.  
 1 wird mit 3 fein angerieben, 2 hinzugefügt und  
 das Ganze durch Musselin koliert.

**Pilulae Ammoniaci oplati (Suec.).**  
 Opii 1,0  
 Bulbi Scillae 2,0  
 Myrrhae 5,0  
 Ammoniaci 10,0  
 Aquae q. sat. f. Pil. 100.

**Pilulae antasthmaticae QUARIN.**  
 Amerikanische Asthmapillen.  
 Ammoniaci 10,0  
 Sulfuris depurati 5,0  
 Opii pulverati 0,25  
 Extracti Dulcamarae q. s.  
 fiant pilulae 200.

**Pilulae balsamicae Augustinorum.**

Portug.  
 Ammoniaci 50,0  
 Balsami toltani 15,0  
 Acidi benzoici 10,0  
 Croci 5,0  
 Olei Anisi sulfurati (Portug.) 5,0  
 Spiritus (85%) 5,0  
 Mellis depurati 10,0  
 fiant Pilulae ponderis 0,2 g.

Hisp  
 Croc 0,25  
 Balsami peruv. 0,25  
 Gummi arabici pulv. 0,5  
 Acidi benzoici 2,0  
 Ammoniaci pulv. 3,0  
 Radicis Liquiritiae pulv. 4,0  
 Aquae q. s. ad Pilul. 100.

**Sirupus Ammoniaci.**  
 Ammoniaci depurati 5,0  
 Sacchari 50,0  
 Spiritus diluti 7,5  
 Aquae 25,0  
 Im Wasserbad erwärmen, absetzen lassen, ko-  
 lieren.

**Tinctura Ammoniaci DIETERICH.**  
 Ammoniaci 1,0  
 Spiritus (90%) 5,0.

## Ammonium.

**Ammoniak. Ammoniakgas. Ammonia. Ammoniac (Gaz). NH<sub>3</sub>. Mol.-Gew. 17.**

**Gewinnung.** Die Hauptquelle für die Gewinnung des Ammoniaks waren früher die Steinkohlen, die etwa 1 bis 2% Stickstoff in organischen Verbindungen enthalten. Bei der trockenen Destillation der Steinkohlen (in Gasanstalten und Kokereien) werden die Stickstoffverbindungen zersetzt, etwa 10 bis 25% des Stickstoffs wird als Ammoniak in dem Gaswasser oder Ammoniakwasser erhalten, das 1—1,5% Ammoniak enthält. Durch Destillation des Ammoniakwassers mit Ätzkalk wird das Ammoniak ausgetrieben und entweder in flüssiges Ammoniak verwandelt, oder durch Auflösen in Wasser gesammelt oder durch vorgelegte Schwefelsäure in Ammoniumsulfat umgewandelt. Nach dem MOND-Gasverfahren, bei dem die Steinkohlen mit Wasserdampf und Luft vergast werden, erhält man etwa 50% des Stickstoffs der Steinkohlen als Ammoniak. In ähnlicher Weise wie aus Steinkohlen erhält man auch aus dem Torf durch trockene Destillation mit Wasserdampf Ammoniak.

Große Bedeutung hat jetzt die Gewinnung von Ammoniak aus dem Stickstoff der Luft, die nach dem Verfahren von HABER ausgeführt wird. Stickstoff und Wasserstoff lassen sich bei hohen Temperaturen (etwa 400—500°) unter hohem Druck (etwa 150—200° Atmosphären) unter Mitwirkung von Katalysatoren vereinigen. Als Katalysatoren dienen fein verteilte Metalle, besonders Eisen, Cer, Molybdän, Wolfram, Nickel, Mangan. Man preßt in eiserne erhitze Röhren, in denen sich der Katalysator befindet, ein Gemisch von 1 Vol. Stickstoff und 3 Vol. Wasserstoff; in dem gekühlten Teil des Apparats sammelt sich bei dem hohen Druck das Ammoniak flüssig an und kann sofort in Bomben oder Kesselwagen gefüllt werden.

Im kleinen erhält man Ammoniak durch Erhitzen von Ammoniumchlorid mit Calciumhydroxyd:  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Man löscht 12 T. Ätzkalk (gebrannten Marmor) mit 4 T. Wasser zu Pulver und schüttet das Calciumhydroxyd in einen Kolben, in den man vorher 10 T. Ammoniumchlorid gegeben hat (zweckmäßig nimmt man zu erbsengroßen Stücken zerstoßenes sublimiertes Ammoniumchlorid). Man mischt das Ammoniumchlorid mit dem Calciumhydroxyd durch Schütteln, fügt 20 T. Wasser hinzu und verschließt den Kolben, der etwa zur Hälfte angefüllt sein darf, mit einem gutschließenden Stopfen, in dem das Ableitungsrohr befestigt ist. Der Kolben wird dann in ein Sandbad gesetzt und erhitzt. Will man das Ammoniak als Gas und trocken verwenden, so leitet man es durch einen mit Ätzkalk gefüllten Trockenturm (Abb. 87). Will man es in Wasser oder zur Darstellung von weingeistiger Ammoniakflüssigkeit in Weingeist auffangen, so leitet man es zunächst durch eine Waschflasche, die wenig Wasser enthält, und dann durch ein Glasrohr in die Flüssigkeit, die sich in einer nicht ganz gefüllten Flasche befindet und durch Einstellen der Flasche in kaltes

Wasser gekühlt wird (Abb. 88). 10 T. Ammoniumchlorid geben rund 3 T. Ammoniak. Man erhält Ammoniakgas auch sehr einfach durch Erhitzen von starker Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,910).

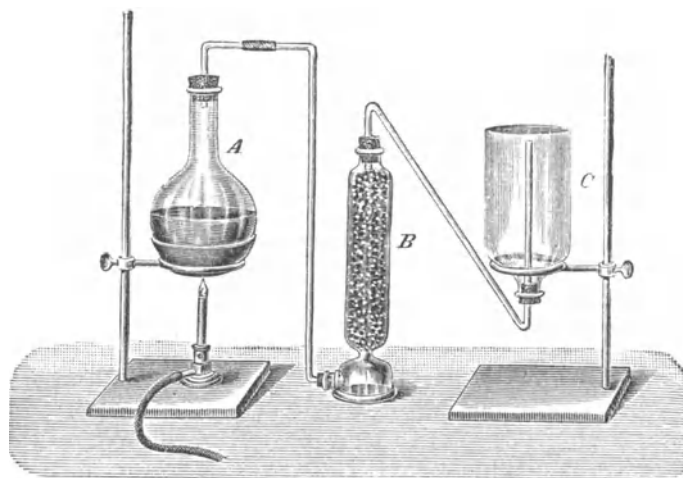


Abb. 87.

**Eigenschaften.** Farbloses, stechend riechendes Gas. Spez. Gew. bei 0° und 760 mm B. = 0,589 (Luft = 1), 1 Liter wiegt 0,7616 g. Durch einen Druck von 7 Atmosphären bei gewöhnlicher Temperatur oder unter gewöhnlichem Druck durch

Abkühlung auf  $-40^{\circ}$  wird es verflüssigt. Das flüssige Ammoniak siedet bei  $-34^{\circ}$  und erstarrt bei  $-75^{\circ}$  kristallinisch. Spez. Gew. 0,613 (Wasser = 1). In Wasser ist das Ammoniak leicht löslich. 1 Volum Wasser nimmt bei 0° und 760 mm B. 1050 Volume Ammoniakgas auf, bei höheren Temperaturen weniger. 1 Liter Wasser nimmt bei 20° 654 Liter = 498 g  $\text{NH}_3$  auf; die bei dieser Temperatur gesättigte Lösung enthält also rund 33%  $\text{NH}_3$ . Die wässrige Lösung enthält eine kleine Menge Ammoniumhydroxyd,  $\text{NH}_4\text{OH}$

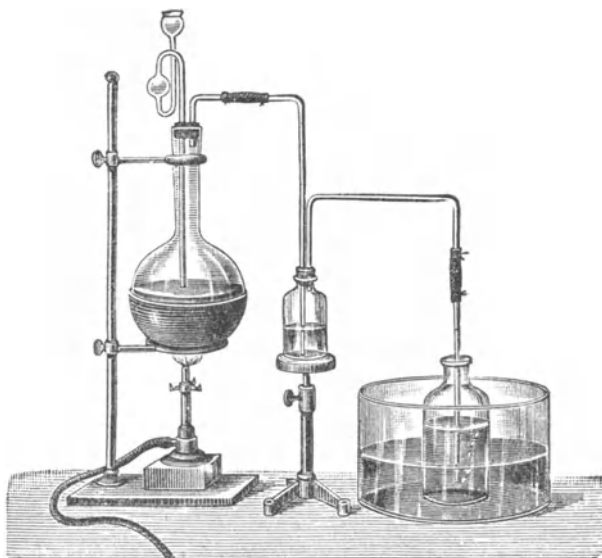


Abb. 88.

(=  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ), der größte Teil des Ammoniaks ist in dem Wasser nur gelöst. Durch Erhitzen wird alles Ammoniak ausgetrieben, wobei auch das Ammoniumhydroxyd wieder zerfällt.

**Erkennung.** Freies Ammoniak wird an seinem stechenden Geruch erkannt und daran, daß es feuchtes Lackmuspapier bläut und beim Annähern eines mit

Salzsäure befeuchteten Glasstabes weiße Nebel von Ammoniumchlorid bildet. (Die gleichen Erscheinungen zeigen aber auch leicht flüchtige Aminbasen, wie Methylamin u. a.). Wässrige Lösungen von freiem Ammoniak geben mit Merkurichloridlösung einen weißen Niederschlag von Merkuriammoniumchlorid. Merkurochlorid wird durch freies Ammoniak geschwärzt. NESSLERS Reagens (alkalische Kalium-Quecksilberjodidlösung) gibt mit Ammoniak einen rotbraunen Niederschlag von Oxydimerkuriammoniumjodid,  $(\text{HgNH}_2\text{J} + \text{HgO})$ . Gebundenes Ammoniak (in

Ammoniumsalzen) wird durch Erhitzen mit Natronlauge, Calciumhydroxyd oder Magnesiumoxyd in Freiheit gesetzt. Ammoniumsalze können auch unmittelbar mit NESSLERS Reagens nachgewiesen werden.

**Bestimmung.** Freies

Ammoniak kann bei Abwesenheit anderer Basen mit n-Salzsäure titriert werden unter Anwendung von Dimethylaminoazobenzol oder Methylorange oder Kongorot (nicht aber Phenolphthalein) als Indikator. 1 cem n-Salzsäure = 17 mg  $\text{NH}_3$  (genau = 17,03 mg). Aus Ammoniumsalzen wird das Ammoniak durch Kochen mit Natronlauge oder Magnesiumoxyd frei gemacht und in einer abgemessenen überschüssigen Menge n-Schwefelsäure aufgefangen. Der Überschuß an n-Schwefelsäure wird mit n-Kalilauge zurücktitriert. In dem Kolben A (Abb. 89) wird die gewogene Ammoniumverbindung oder eine abgemessene Menge einer Lösung mit Natronlauge im Überschuß versetzt. (Die Natronlauge darf mit NESSLERS Reagens keine Ammoniakreaktion

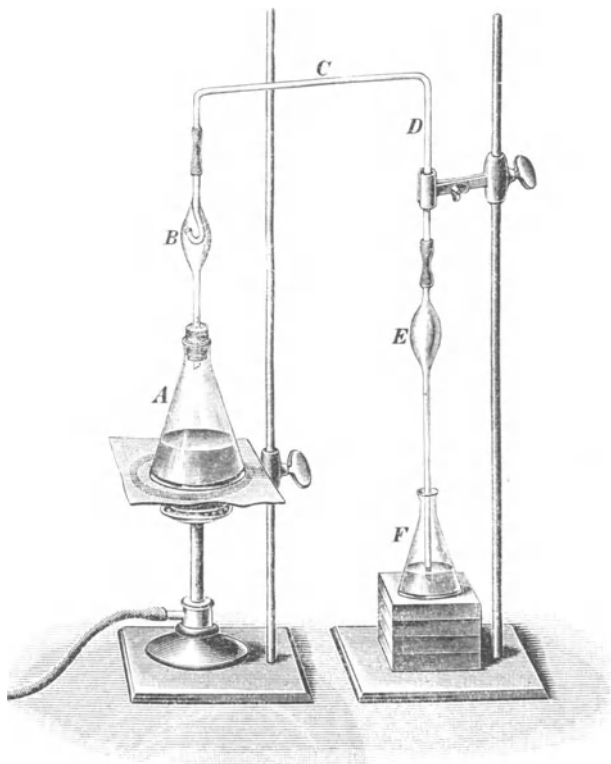


Abb. 89. Destillationsapparat zur Bestimmung von Ammoniak.

geben, andernfalls muß sie durch Auskochen von Ammoniak befreit werden.) Auf den Kolben wird ein Destillationsaufsatz B gesetzt, der das Mitreißen von Tropfen des alkalischen Kolbeninhaltes verhütet. Der Aufsatz ist mit dem doppelt rechtwinklig gebogenen Rohr CD verbunden, das etwa 0,7 cm weit ist und bei C etwas schräg aufwärts geht. An das Ende D ist ein Rohr mit Ausbauchung E gesetzt, das unten schräg abgeschliffen ist. Das Rohr taucht eben in die in den Kolben F vorgelegte n-Schwefelsäure ein. Die n-Schwefelsäure wird mit dem Indikator versetzt. In den Kolben A bringt man zur Verhütung des Stoßens einige Stückchen Zink. Von der Flüssigkeit im Kolben A werden nun etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  überdestilliert. Eine besondere Kühlung ist nicht nötig, es genügt die Abkühlung des Rohres C bis E durch die Luft. Nach beendeter Destillation muß die Flüssigkeit in der Vorlage noch saure Reaktion zeigen, bei Anwendung von Dimethylaminoazobenzol muß sie also noch rot gefärbt sein. Dann spült man das untere Ende des Rohres E mit Wasser ab und titriert den Überschuß an n-Schwefelsäure mit n-Kalilauge zurück. Das Glasrohr C bis E darf an Wasser kein Alkali abgeben, am besten nimmt man für die beiden Rohre Kaliglas. An Stelle der n-Schwefelsäure kann auch n-Salzsäure verwendet werden. Zur Einstellung der n-Säure und n-Lauge benutzt man am besten reines Ammoniumsulfat oder Ammoniumchlorid, indem man mit einer gewogenen Menge eines dieser Salze, etwa 0,2 bis 0,3 g, die Destillation in gleicher Weise ausführt.

Nach L. W. WINKLER kann man das Ammoniak in Borsäurelösung auffangen und dann mit n-Salzsäure ohne Rücksicht auf die Borsäure titrieren (Dimethylaminoazobenzol oder Kongo-

rot). Man gibt in die Vorlage eine Lösung von 5 g Borsäure in etwa 100 ccm Wasser. Bei dieser Art der Bestimmung hat man nur eine Normallösung nötig.

Zur gewichtsanalytischen Bestimmung fängt man das Ammoniak in einer kleinen Menge verd. Salzsäure auf, dampft die Flüssigkeit dann zur Trockne und trocknet das zurückbleibende Ammoniumchlorid bei 100°. Dampf man die Flüssigkeit nach Zusatz von Platinchlorid zur Trockne ein und wäscht den Rückstand mit Alkohol und Äther aus, so erhält man das Ammoniak in Form von Ammoniumplatinchlorid, das gewogen oder durch Glühen in Platin übergeführt werden kann:  $\text{PtCl}_6(\text{NH}_4)_2 \times 0,0767 = \text{NH}_3$  oder  $\text{Pt} \times 0,1747 = \text{NH}_3$ .

**Anwendung.** Ammoniakgas wird außer zur Darstellung chemischer Präparate verwendet bei der Formaldehyd-Desinfektion, um den Formaldehyd aus den Räumen durch Überführung in Hexamethylentetramin zu beseitigen. Zu diesem Zwecke wird das Ammoniak in offenen Gefäßen aus Ammoniumchlorid mit Kalkmilch entwickelt.

Flüssiges Ammoniak, das in eisernen Bomben in den Handel kommt, dient zur künstlichen Erzeugung von Eis (CARRÉ'sche Eismaschine).

Technisch wird das Ammoniak zur Darstellung von Ammoniumsalzen, besonders von Ammoniumsulfat, und zur Darstellung von Salpetersäure (durch Verbrennung) verwendet.

## Liquor Ammonii caustici. Ammoniakflüssigkeit. Salmiakgeist. Solution of Ammonia. Ammoniaque. Hirschhorngeist. Ätzammon.

Wässrige Lösungen von Ammoniak in verschiedener Stärke.

**Handelssorten.** Die verschiedenen Sorten Ammoniakflüssigkeit werden nach dem Gehalt oder nach dem spez. Gewicht gehandelt. Die wichtigsten sind: *Liquor Ammonii caustici* 0,960 = 10%  $\text{NH}_3$ . *Liquor Ammonii caustici duplex* 0,925 = 20%  $\text{NH}_3$ . *Liquor Ammonii caustici* 0,910 = 25%  $\text{NH}_3$ . *Liquor Ammonii caustici* 0,890 = 32%  $\text{NH}_3$ . Die konzentrierten Lösungen werden der Frachtersparnis wegen bezogen und durch Verdünnen mit Wasser auf den gewünschten Gehalt gebracht.

Außerdem werden die Lösungen je nach ihrer Reinheit als *purus*, *purissimus*, empyreumafrei und absolut metallfrei bezeichnet.

Die verschiedenen Pharm. haben Ammoniaklösungen von verschiedenem Gehalt aufgenommen (s. w. u.).

**Darstellung.** Durch Einleiten von Ammoniak in Wasser.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Flüssigkeit, die Lackmuspapier bläut und den stechenden Geruch des Ammoniaks zeigt. Bei der Annäherung von Salzsäure entstehen dichte weiße Nebel von Ammoniumchlorid.

### Spezifisches Gewicht und Gehalt von Ammoniaklösungen bei 15°. (Wasser 15°). Nach LUNGE und WIERNIK.

Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{NH}_3$	Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{NH}_3$	Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{NH}_3$	Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{NH}_3$
1,000	0,00	0,970	7,31	0,940	15,63	0,910	24,99
0,998	0,45	0,968	7,82	0,938	16,22	0,908	25,65
0,996	0,91	0,966	8,33	0,936	16,82	0,906	26,31
0,994	1,37	0,964	8,84	0,934	17,42	0,904	26,98
0,992	1,84	0,962	9,35	0,932	18,03	0,902	27,65
0,990	2,31	0,960	9,91	0,930	18,64	0,900	28,33
0,988	2,80	0,958	10,47	0,928	19,25	0,898	29,01
0,986	3,30	0,956	11,03	0,926	19,87	0,896	29,69
0,984	3,80	0,954	11,60	0,924	20,49	0,894	30,37
0,982	4,30	0,952	12,17	0,922	21,12	0,892	31,05
0,980	4,80	0,950	12,74	0,920	21,75	0,890	31,75
0,978	5,30	0,948	13,31	0,918	22,39	0,888	32,50
0,976	5,80	0,946	13,88	0,916	23,03	0,886	33,25
0,974	6,30	0,944	14,46	0,914	23,68	0,884	34,10
0,972	6,80	0,942	15,04	0,912	24,33	0,882	34,95

**Prüfung.** Die Prüfung auf Reinheit erfolgt nach den Vorschriften der einzelnen Pharmakopöen *Germ.* siehe S. 388).

Gehaltsbestimmung. Der Gehalt an Ammoniak läßt sich außer durch das spez. Gewicht auch durch Titration mit n-Salzsäure oder n-Schwefelsäure feststellen.

(Dimethylaminoazobenzol als Indikator.) Man läßt eine abgemessene Menge der Ammoniakflüssigkeit in etwa die doppelte bis 4fache Menge Wasser fließen, wobei die Pipettenspitze in das Wasser eintaucht, und titriert dann mit der Säure. Oder man bringt die Ammoniakflüssigkeit zu einem Überschuß an n-Säure und titriert den Überschuß mit n-Kalilauge zurück. Die direkte Titration ist einfacher. 1 ccm n-Salzsäure = 17 mg  $\text{NH}_3$ .

**Aufbewahrung** und **Handhabung.** In dicht schließenden Glasstopfenflaschen, kühl. Korkstopfen werden zerfressen und färben die Ammoniakflüssigkeit braun. Größere Vorräte füllt man am besten in Flaschen von 5—6 Liter ab. Wenn auch vorsichtige Aufbewahrung nicht vorgeschrieben ist, so ist Vorsicht beim Handhaben von Ammoniakflüssigkeit, besonders bei konzentrierter, doch angebracht.

Ammoniakflüssigkeit wirkt stark ätzend. Man hüte sich beim Abmessen von Ammoniakflüssigkeit mit einer Pipette die Flüssigkeit in den Mund zu bekommen. Schon einmal zum Abmessen benutzte Pipetten sind bei einem wiederholten Abmessen vorher stark auszublasen, weil sie mit Ammoniakgas gefüllt sind, das beim Saugen in den Mund gerät und dort ätzend wirkt. Zur Abgabe von Ammoniakflüssigkeit dürfen keine Flaschen benutzt werden, die sonst für Getränke bestimmt sind. Die Flaschen sind mit der Bezeichnung „Außerlich“ oder „Vorsicht“ zu versehen. Durch hineingefallene Korkstücke u. a. gelb gewordene Ammoniakflüssigkeit kann für technische Zwecke durch vorsichtigen Zusatz (tropfenweise!) von konz. Wasserstoffsuperoxydlösung (Perhydrol) wieder entfärbt werden; die vollständige Entfärbung tritt erst nach einigen Stunden ein.

Cave: Jodlösung (Jodtinktur) scheidet mit Ammoniakflüssigkeit Jodstickstoff aus. Auch Brom und Chlor dürfen wegen der Bildung des sehr leicht und heftig explodierenden Brom- und Chlorstickstoffs nicht im Überschuß mit Ammoniakflüssigkeit zusammengebracht werden.

**Anwendung.** Innerlich in sehr starker Verdünnung und in kleinen Gaben als Excitans, es erregt namentlich das Atemzentrum und vermehrt die Schweißabsonderung und die Expektoration. Außerlich zu reizenden Einreibungen. Bei Insektenstichen, wobei es die Säure abtupft. Bei Ohnmachten als excitierendes Riechmittel (Vorsicht!).

Technisch als Reinigungsmittel und für viele andere Zwecke.

**Liquor Ammonii caustici.** (Germ.). Ammoniakflüssigkeit. *Ammoniaque diluée* (Gall.). *Aqua Ammoniae* (Amer.). *Ammonia* (Austr.). *Ammonium hydricum solutum* (Helv.). *Solutio Ammoniaci* (Dan., Norv., Suec.). Eine wässrige Lösung von Ammoniak mit rund 10%  $\text{NH}_3$ . *Amer.* 9,5—10,5%.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,959 bis 0,960. — b) Eine Mischung von 5 ccm Ammoniakflüssigkeit und 20 ccm Kalkwasser darf sich bei einstündigem Stehen in geschlossener Flasche höchstens schwach trüben (Ammoniumcarbonat). — Eine Mischung von 10 ccm Ammoniakflüssigkeit und 20 ccm Wasser darf nicht verändert werden: — c) durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), — d) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), auch nicht nach dem Ansäuern mit Salzsäure (Schwermetalle, Arsen). — e) Werden 15 ccm Ammoniakflüssigkeit mit Salpetersäure (etwa 20 ccm) schwach übersättigt, so muß die Flüssigkeit farb- und geruchlos sein (Teerbestandteile, besonders auch Pyridin, das häufig in der Ammoniakflüssigkeit enthalten ist). — Je 10 ccm der mit Salpetersäure schwach übersättigten Mischung e dürfen: — f) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate) — g) durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — h) beim Eindampfen müssen 10 ccm der salpetersauren Lösung ein farbloses Salz hinterlassen, das bei starkem Erhitzen keinen Rückstand hinterlassen darf (Alkalisalze und andere nicht flüchtige Verbindungen). *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1338.

Gehaltsbestimmung. 5 ccm (= 4,8 g) Ammoniakflüssigkeit läßt man in etwa 10 ccm Wasser fließen. Die Mischung muß zur Neutralisation 28 bis 28,2 ccm n-Salzsäure verbrauchen (Dimethylaminoazobenzol) = 9,94 bis 10%  $\text{NH}_3$ .

Anmerkung zu e) Zum Nachweis von Pyridin läßt sich nach KUNZ-KRAUSE an Stelle der Salpetersäure besser Weinsäure zum Neutralisieren verwenden. 10—12 ccm Ammoniakflüssigkeit werden mit etwa 5 g gepulverter Weinsäure versetzt. (Riecht die Mischung noch nach Ammoniak, so ist noch etwas Weinsäure zuzusetzen.) Nach dem Durchschütteln darf die Mischung nicht nach Pyridin riechen. Pyridin ist in der Ammoniakflüssigkeit ziemlich häufig enthalten, es kann aber vollkommen pyridinfreie Ammoniakflüssigkeit gefordert werden.

Zum Nachweis von Teerbestandteilen schlug N. O. ENGFELDT folgende Probe vor: 10 ccm Ammoniakflüssigkeit werden mit verd. Schwefelsäure schwach angesäuert; nach Zusatz von 2—3 g Calciumcarbonat darf die Mischung keinen fremden Geruch entwickeln, auch nicht beim Erwärmen im Wasserbad.

ENGFELDT fand in der Ammoniakflüssigkeit auch häufiger Aceton, das ebenfalls aus dem Teer stammt. 10 ccm Ammoniakflüssigkeit werden mit 2 ccm Natronlauge und 5 ccm Jodlösung ( $\frac{1}{10}$ -n) versetzt und die Mischung im Wasserbad erwärmt, bis die dunkle Färbung verschwunden ist; es darf weder sogleich eine gelbliche Färbung noch nach einiger Zeit ein gelber Niederschlag von Jodoform auftreten.

**Liquor Ammoniae fortis** (Brit.), Strong Solution of Ammonia, ist Ammoniakflüssigkeit mit 32,5%  $\text{NH}_3$ , spez. Gew. 0,888.

**Aqua Ammoniae fortior** (Amer.), Stronger Ammonia Water, ist Ammoniakflüssigkeit mit 27—29%  $\text{NH}_3$ , spez. Gew. 0,897 (25°).

**Ammoniaque officinale** (Gall.) ist reine Ammoniakflüssigkeit mit 20%  $\text{NH}_3$ , spez. Gew. 0,925.

**Ammoniaque diluée** (Gall.) ist reine Ammoniakflüssigkeit mit 10%  $\text{NH}_3$ , spez. Gew. 0,959.

**Ammoniaque ordinaire** (Gall.) ist technisch reine Ammoniakflüssigkeit mit 20%  $\text{NH}_3$ , spez. Gew. nicht unter 0,925.

**Ammoniac** (Ital.) enthält 20%  $\text{NH}_3$ , spez. Gew. 0,925.

**Aqua sedativa RASPAIL.** RASPAILs beruhigendes Wasser. Sedative Water. Eau sédative. Aqua ammonio-camphorata. Lotio ammoniacalis camphorata. Lotion ammoniacale camphrée.

	Ergänz.	III Belg.	Gall.	Helv.	Hisp.	Nat. Form	Norveg.	Portug.
Natrii chlorati	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	65,0	60,0	40,0
Spiritus camphorati	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	12,0	10,0	10,0
Aquae	1000,0	870,0	940,0	830,0	1000,0	800,0	830,0	900,0
Liquor. Ammon. caust.	60,0	60,0	120,0	100,0	60,0	125,0	100,0	50,0

Man löst das Salz in dem Wasser und fügt Campherspiritus und Ammoniakflüssigkeit hinzu. Vor der Abgabe umzuschütteln! Belg., Helv. u. Norv. lassen den ausgeschiedenen Campher abfiltrieren. Anwendung. Zu Kompressen bei Kopfschmerzen und Rheumatismus.

**Aqua anodyna Pragensis.**

Liquoris Ammonii caustici spirituosus	150,0
Tincturae Croci	20,0
Olei Lavandulae	2,0
Spiritus Lavandulae	100,0.

Zum Einreiben bei chronischem Rheumatismus.

**Essentia volatil.**

Englischer Riechfläschchen-Geist.  
Essence of Smelling Bottles.

Olei Lavandulae	10,0
Olei Bergamotae	20,0
Olei Caryophyllorum	
Olei Cassiae Cinnamomi	
Tincturae Moschi	ää 5,0
Olei Rosae	gtt. X
Spiritus Dzondii	
Liquoris Ammonii caustici (0,925)	ää 250,0.

**Linimentum ammoniatum.** Flüchtiges Liniment. Ammonia Liniment. Liniment ammoniacale. Linimentum Ammoniae. Linimentum volatile.

Eine durch kräftiges Schütteln in einer Flasche hergestellte, dicke weiße emulsionsartige Mischung von Ammoniakflüssigkeit mit einem fetten Öl. Nach *Hung.* und *Ross.* jedesmal frisch zu bereiten.

	Germ.	Austr., Japan, Nederl.	Croat., Nederl.	Amer.	Brit.	Belg.	Helv.	Hisp. Gall.	Hung.	Ital.	Port.	Ross.	Succ.
Liquor Amm. caust. *)	10	10	25 ccm	25 ccm	10	25	10	125	10	20	10	25	
Ol. Arachidis	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ol. Sesami	—	40	75 ccm	—	90	75	—	395	—	—	10	—	
Ol. Olivarum	—	—	—	50 ccm	—	—	90	—	40	—	30	75	
Ol. Amygdalarum	—	—	—	25 ccm	—	—	—	—	—	80	—	—	

**Linimentum ammoniato-camphoratum.** Flüchtiges Campherliniment. **Linimentum camphoratum.** Liniment camphré. Wird aus dem Campheröl der betreffenden Pharmakopöe und Ammoniakflüssigkeit durch kräftiges Schütteln in einer Flasche hergestellt.

	Germ.	Belg.	Dan.	Helv.	Gall.	Hisp.	Ital.	Portug.	Ross.	Succ.
Liquor. Ammon. caust. *)	20,0	10,0	25,0	25,0	20,0	10,0	10,0	20,0	10,0	25,0
Olei camphor. (fortis)	30,0	90,0	75,0	75,0	90,0	90,0	40,0	80,0	30,0	75,0
Olei Arachidis	50,0	—	—	—	—	—	—	—	10,0	—

\*) Mit dem von der betr. Pharmakopöe vorgeschriebenen Gehalt an  $\text{NH}_3$ .



**Linimentum Camphorae ammoniatum.** *Brit.:* Camphorae 50,0 g, Olei Lavandulae 2 ccm, Liquoris Ammonii caustici (0,891 spez. Gewicht) 100 ccm, Spiritus (90%) q. s. ad 400 ccm.

**Linimentum Rapae** (F. M. Berol. u. Germ.)  
Ol. Rapae 80,0  
Liq. Ammon. caustici 20,0.

**Linimentum Rapae camphoratum.**  
(F. M. Germ. u. Berol.)  
Ol. camphor. 40,0  
Ol. Rapae 120,0  
Liq. Ammon. caustici 40,0.

**Linimentum antirheumaticum Americanum.**  
Mustang Liniment.  
Liquoris Ammonii caustici (10%)  
Spiritus (90%) ää 200,0  
Petrolei 25,0.  
Zum Einreiben bei Rheumatismus usw.

**Liquor Ammonii aromaticus.**  
(F. M. Germ. u. Hamb. Vorschr.)  
Spir. Vini 32,5  
Liq. Ammon. caust. 16,5  
Ol. Citri  
Ol. Macidis  
Ol. Majoranae  
Ol. Caryophyllor. ää 0,25.

**Liquor Ammonii anisatus.** Anisölhaltige Ammoniakflüssigkeit.  
**Spiritus ammoniacatus anisatus.** Alcohol Anisi ammoniacale.  
**Solutio alcoholica ammonii cum Aniso.** Anisliquir.

	Germ.	Austr.	Belg.	Dan.	Helv.	Hisp.	Hung.
Olei Anisi	1,0	1,0	3,0*	25,0	3,0	10,0	3,0
Spiritus	24,0	24,0	77,0	800,0	77,0	50,0	75,0
Liquor. Ammon. caust.	5,0	5,0	20,0	175,0	20,0	240,0	20,0
Spez. Gew.	0,866—0,870	—	*) Anethol	—	—	—	0,868—0,872
	Ital.	Nederl.	Norv.	Ross.		Succ.	
Olei Anisi	10,0	4,0	25,0	10,0		10,0*	
Spiritus	240,0	76,0	800,0	24,0		320,0	
Liquor. Ammon. caust.	50,0	20,0	175,0	6,0		70,0	
Spez. Gew.	—	0,868—0,872	—	—		*) Anethol.	

Eine klare, farblose, höchstens blaßgelbe Flüssigkeit, die stark nach Anis und Ammoniak riecht und beim Verdampfen auf dem Wasserbad keinen Rückstand hinterlassen soll.

**Essentia aromatica ammoniacalis.**  
Alcoolat aromatique ammoniacal.  
(Gall. 1884.)

**Espirit volatil ammoniacal huileux**  
de SYLVIVS.  
1. Corticis Aurantii recentis  
2. Corticis Citri recentis ää 100,0  
3. Vanilla  
4. Cort. Cinnamomi Ceylanici 15,0  
5. Caryophyllorum 10,0  
6. Ammonii chlorati 500,0  
7. Kalii carbonici 500,0  
8. Aquae Cinnamomi 500,0  
9. Spiritus (0,863) 500,0.

Man maceriert 1—6 mit 8 und 9 3—4 Tage lang, bringt dann 7 hinzu und destilliert 500 g ab. Das Destillat färbt sich sehr bald etwas dunkel und ist vor Licht geschützt aufzubewahren.

**Liquor Ammonii aromaticus** (Hamb. Vorschr.).  
Liquor oleosus SYLVIVS. Sal volatile oleosum SYLVIVS.

Olei Citri  
Olei Caryophyllorum  
Olei Majoranae  
Olei Macidis ää 1,0  
Liq. Ammon. caust. 66,0  
Spiritus (90%) 130,0.  
15—30 Tropfen in schleimigem Getränk als Antispasticum und Carminativum.

**Liquor Ammonii foeniculatus.**  
Spiritus Ammoniae foeniculatus.

Japon.  
Olei Foeniculi 3,0  
Spiritus 90% 80,0  
Liquor. Ammon. caust. 17,0.

**Spiritus Ammoniae aromaticus.** Spirit of Sal volatile.

	Amer.	Brit. *)	Japon.
1. Ammonii carbonici	34,0 g	100,0	40,0
2. Liquoris Ammonii caust. (10%)	90,0 ccm	200 ccm**)	100,0
3. Olei Citri	10,0 „	20,0 „	8,0
4. Olei Lavandulae			1,0
5. Olei Myristicae	ää 1,0 „	15,0 „	1,0
6. Alkohol (95 Vol.-%)	700 „	3000 „	650,0
7. Aquae q. s.	ad 1000 „	1500 „	200,0

\*) Von 3—7 werden 3500 ccm abdestilliert, in weiteren 250 ccm Destillat und in 2 wird 1 in einer gut verschlossenen, geräumigen Flasche unter Erwärmen (60°) gelöst. Die erkaltete Lösung wird filtriert und mit Destillat 1 gemischt.

\*\*) Liquor Ammoniae fortis (32,5% NH<sub>3</sub>).

**Liquor Ammonii citratis fortior.** (Nat. Form.)  
Stronger Solution of Ammonium Citrate.

1. Acidi citrici 560,0  
2. Liquor. Ammonii caustici fort. (Americ.) q. s.  
3. Aquae ad 1000,0 ccm.  
1 mit 2 neutralisieren und auf 1 Liter ergänzen mit 3.

**Liquor pectoralis** (F. M. Berol. u. Germ.).

Liq. Ammon. anis. 5,0  
Sirup. Althaeae 30,0  
Aq. destill. ad 150,0.  
Täglich einen Eßlöffel voll zu nehmen.

**Mixtura ammoniacalis** (Hisp.).

Potio ammoniacalis.  
Liquoris Ammonii caust. 1,0  
Sirupi simplicis 20,0  
Aquae destillatae 80,0.

**Oxyeratum compositum** (Dresd. Vorschr.).

Oxyerati simpl. 95,0  
Spiritus camphorati 5,0.

**Oxyeratum simplex** (Dresd. Vorschr.).

Ammonii chlorati 30,0  
Aceti 500,0  
Aquae 470,0.

**Pomatum ammoniacale.** Unguentum ammoniacale.

Pomatum de Gondret (Hisp. u. Portug.).  
Liquoris Ammonii caustici 50,0  
Sebi 25,0  
Adipis suilli 25,0.

Man schüttet die geschmolzene Fettmischung in ein Glas. Wenn sie zu erstarren beginnt, fügt man die Ammoniakflüssigkeit hinzu und schüttelt um, indem man das Glas bisweilen in kaltes Wasser taucht.

Portug.	
Ammonii carbonici	60,0
Liquoris Ammon. caust. (25%)	30,0
Corticis Cinnamomi gross. pulv.	15,0
Nucum moschatar. gross. pulv.	20,0
Corticis Citri concis.	50,0
Aquae	500,0
Spiritus (85%)	1000,0

2 Tage zu macerieren, dann 1000,0 abzudestillieren.

**Tinctura expectorans** (F. M. Berol. u. Germ.)  
 Liq. Ammon. anis.  
 Tinct. Opii benzoic.   ää 10,0.  
 M. D. S. Zweistündlich 15 Tropfen auf Zucker zu nehmen.

**Balsamum BILFINGER.** Gegen Rheumatismus und Gicht: 25 g Sapo viridis, 40 g Aqua, 10 g Spiritus, 10 g Spiritus camphoratus, 20 g Liquor Ammonii caustici, 5 g Tinctura Capsici.

**Idiaton.** Mittel gegen Schmerz cariöser Zähne von Dr. BRESLAUER. Mastix, Oleum Terebinthinae, Spiritus Dzondii ää 2,0, Chloroformii 15,0.

**Keuchhustennittel.** Die ammoniakhaltige Luft der Räume, in denen gebrauchte Gasreinigungsmasse aufbewahrt wird, soll bei Keuchhusten lindernd wirken. ADRIAN und DESCHAMPS lassen ein Gemisch folgender Substanzen als Ersatz in den Zimmern ausbreiten: Ätzkalk 100,0, Wasser 300,0, Sand 2000,0, Steinkohlenteer 150,0, Ammoniumchlorid 100,0.

**Liquor Ammonii caustici spirituosus.** Weingeistige Ammoniakflüssigkeit. Spiritus Ammoniae, Spirit of Ammonia. Spiritus Dzondii. Eine weingeistige Lösung von Ammoniak mit rund 10% NH<sub>3</sub> (9,5 bis 10%, *Ergänzb.*).

**Darstellung.** Man leitet gewaschenes und getrocknetes Ammoniakgas in Weingeist von etwa 87 Gew.-% ein, bis das Gewicht des Weingeistes sich um etwas mehr als den 9. Teil vermehrt hat. Dann gibt man 5 g der Flüssigkeit in etwa 10 ccm Wasser und bestimmt durch Titration mit n-Salzsäure den Gehalt. Ist dieser höher als 10%, so verdünnt man mit Weingeist; 5 g müssen 29 bis 29,5 ccm n-Salzsäure verbrauchen (Dimethylaminoazobenzol = 9,88—10,05% NH<sub>3</sub>).

**Eigenschaften und Prüfung.** Klare, farblose, stark nach Ammoniak riechende brennbare Flüssigkeit. Die Prüfung ist in gleicher Weise auszuführen wie bei der wässrigen Ammoniakflüssigkeit.

**Anwendung.** Äußerlich zu Einreibungen.

## Ammoniumsalze.

Ammoniumsalze organischer Säuren sind unter den Säuren, die der Metallsäuren wie z. B. Molybdänsäure, unter den Metallen (Molybdän u. a.) aufgeführt.

**Ammonium arsenicum** s. u. Arsenum 562.

**Ammonium bromatum.** Ammoniumbromid. Bromammonium. Ammonium Bromide. Bromure d'ammonium. Ammonii Bromidum. Brometum ammonicum. Ammonium hydrobromicum. NH<sub>4</sub>Br. Mol.-Gew. 98.

**Darstellung.** In einen Kolben, Abb. 90, der mit einer etwas Wasser enthaltenden Waschflasche verbunden ist, bringt man 520—530 T. Ammoniakflüssigkeit von 20% (spez. Gew. 0,925) und stellt ihn, um die Reaktion zu mäßigen, in kaltes Wasser. In den Hahntrichter bringt man 50 T. Brom und läßt dieses tropfenweise in das Ammoniak einfließen. Jeder einfallende Tropfen erzeugt ein zischendes Geräusch; der gebildete Stickstoff entweicht durch die Waschflasche, in der auch die mitgerissenen Ammoniumbromid-Dämpfe zurückgehalten werden:  $8 \text{NH}_3 + 6 \text{Br} = \text{N}_2 + 6 \text{NH}_4\text{Br}$ . — Ist sämtliches Brom eingetragen und der Kolbeninhalt erkaltet, so gießt man den Inhalt der Waschflasche durch den Hahntrichter in den Kolben a, fügt, wenn erforderlich, noch soviel Ammoniakflüssigkeit hinzu, daß der farblose Kolbeninhalt deutlich darnach riecht, und stellt 2—3 Tage zur Seite. Sollten sich während dieser Zeit Kristalle ausscheiden, so sind diese durch Zusatz von Wasser in Lösung zu bringen. — Wenn nach 3 Tagen eine Probe der Lösung beim Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure sich nicht mehr gelb färbt,

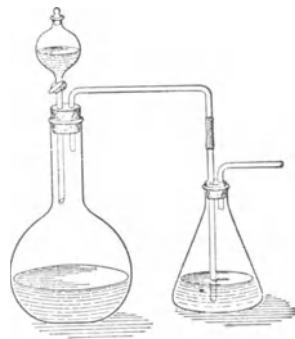


Abb. 90.

so wird die Lösung filtriert und im Wasserbad zur Trockne verdampft. Es ist nicht unbedingt nötig, die Lösung vor dem Eindampfen 2–3 Tage stehen zu lassen; man kann die Lösung auch sofort eindampfen und wenn nützlich, d. h. wenn eine Probe des Salzes mit verd. Schwefelsäure noch eine Gelbfärbung gibt, das Salz nochmals in ammoniakhaltigem Wasser auflösen und die Lösung wieder eindampfen. Auf diese Weise wird das bromsaure Ammonium, das neben dem Ammoniumbromid entsteht, ebensogut in Ammoniumbromid übergeführt wie durch das längere Stehenlassen der Lösung.

Kleine Mengen Ammoniumbromid erhält man am einfachsten durch Neutralisation von Bromwasserstoffsäure mit Ammoniakflüssigkeit. 324 T. Bromwasserstoffsäure (25% HBr) geben mit 170 T. Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) 494 T. einer Lösung mit fast genau 20% NH<sub>4</sub>Br. Durch Verdampfen der Lösung (unter Zusatz von kleinen Mengen Ammoniakflüssigkeit) erhält man 98 T. Ammoniumbromid.

**Eigenschaften.** Prismatische Kristalle oder farbloses Kristallpulver, Geschmack salzig. Löslich in 1,5 T. kaltem oder 0,7 T. siedendem Wasser, auch in 150 T. kaltem oder 15 T. siedendem Weingeist. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier schwach. Beim Erhitzen völlig flüchtig.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung entwickelt beim Erwärmen mit Natronlauge Ammoniak. Versetzt man die wässrige Lösung mit wenig Chlorwasser und etwas Chloroform und schüttelt, so wird das Chloroform vom ausgeschiedenen Brom gelbbraun gefärbt.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf durch verd. Schwefelsäure nicht getrübt werden (Barium) und — b) nicht gelb gefärbt werden; Chloroform, 1–2 ccm, das mit der Mischung geschüttelt wird, darf sich ebenfalls nicht gelb färben (Ammoniumbromat gibt freies Brom:  $5 \text{ NH}_4\text{Br} + \text{NH}_4\text{BrO}_3 + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 = 6 \text{ Br} + 3 (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ ). — c) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von 3 Tr. Eisenchloridlösung und etwas Stärkelösung innerhalb 10 Minuten keine Blaufärbung zeigen (Ammoniumjodid). — Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — d) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) — e) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — f) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

**Gehaltsbestimmung.** Gehalt mindestens 97,9% NH<sub>4</sub>Br. = 79,9% Br. a) Beim Trocknen bei 100° darf es höchstens 1% an Gewicht verlieren. — b) 3 g des bei 100° getrockneten Salzes werden in Wasser zu 500 ccm gelöst. 50 ccm der Lösung dürfen nach Zusatz von 2 Tr. Kaliumchromatlösung nicht weniger als 30,7 und nicht mehr als 31,0 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung bis zur bleibenden Rötung verbrauchen = mindestens 98,9% NH<sub>4</sub>Br und nicht mehr als 1,1% NH<sub>4</sub>Cl in dem getrockneten Salz. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1305.

**Berechnung.** Nach *Germ.* sollen mindestens 30,6 und höchstens 30,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht werden; es ist aber 0,1 ccm mehr zulässig, weil diese Menge zur Herbeiführung des Umschlags nötig ist. Von dem wirklichen Verbrauch ist bei der Berechnung 0,1 ccm wieder abzuziehen. 50 ccm der Lösung = 0,3 g des getrockneten Salzes.

0,3 g reines NH<sub>4</sub>Cl verbrauchen 56,08 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung (nach Abzug von 0,1 ccm)  
0,3 g „ NH<sub>4</sub>Br „ 30,63 ccm  $\frac{1}{10}$ -n- „ ( „ „ „ 0,1 „ )

25,45 ccm mehr als 30,63 ccm für 0,3 g des Salzes = 100% NH<sub>4</sub>Cl.

je 0,2545 ccm „ „ 30,63 ccm für 0,3 g „ „ = 1% NH<sub>4</sub>Cl.

Die zulässige Höchstmenge, 30,9 ccm, ist 0,27 ccm mehr als 30,63 = rund 1,1% NH<sub>4</sub>Cl.

#### Spez. Gewicht und Gehalt von Ammoniumbromidlösungen bei 15°.

% NH <sub>4</sub> Br	5	10	15	20	30	41,9
spez. Gew.	1,0326	1,0652	1,0960	1,1285	1,192	1,292

**Aufbewahrung.** In dichtschließenden Glasstopfengläsern. Reines Ammoniumbromid wird am Licht nicht zersetzt. Gelb werdendes Ammoniumbromid enthält gewöhnlich Eisen. Zur Reinigung versetzt man die Lösung mit wenig Ammoniakflüssigkeit, filtriert sie nach einigen Tagen und dampft sie wieder ein.

**Anwendung.** Wie Kaliumbromid. Von manchen Personen wird es schlechter vertragen als Kaliumbromid. 0,3 bis 0,8 g (für Kinder 0,1 bis 0,3 g) mehrmals täglich bis zu 10 g täglich

bei nervösen Störungen, Epilepsie, Delirium tremens, bei Keuchhusten. Am besten in kohlen-säurehaltigem Wasser. Es ist im ERLÉNMEYERSCHEN Bromwasser enthalten.

**Elixir Ammonii Bromidi**, Elixir of Ammonium Bromide (Nat. Form.). 85 g Ammoniumbromid werden in q. s. ad 1000 cem Elixir aromatic. (Americ.) gelöst.

**Ammonium carbonicum. Ammoniumcarbonat.** Kohlensaures Ammonium. Ammonium Carbonate. Sesquicarbonat d'ammoniaque. Ammonium sesquicarbonicum. Ammonii Carbonas. Super-carbonas ammonicus. Sal volatile. Hirschhornsalz. Englisches Salz. Flüchtigtes Salz. Germ. 6 s. Bd. II S. 1305.

Das Ammoniumcarbonat des Handels ist ein Gemisch von **Ammoniumbicarbonat** und **Ammoniumcarbaminat** (carbaminsaures Ammonium),  $\text{CO}_3\text{H}\text{NH}_4 + \text{NH}_2\text{COONH}_4$ .

**Darstellung.** In Fabriken durch Sublimation aus einem Gemisch von 4 T. Ammoniumchlorid, 4 T. Calciumcarbonat und etwas Holzkohle in eisernen Gefäßen. Die Holzkohle hat den Zweck, brenzliche Teerbestandteile, die in dem technischen Ammoniumchlorid enthalten sind, zurückzuhalten. Statt des Ammoniumchlorids wird auch das Sulfat verwendet. Auch leitet man Ammoniak und Kohlendioxyd zusammen in Kammern. Das Rohprodukt wird noch einmal sublimiert.

**Handelssorten.** Es kommt in den Handel in Stücken und gepulvert. Technische Sorten sind *A. carb. anglicum* und *A. carb. germanicum*. Letzteres ist etwas billiger als das erstere. Für pharmazeutische Zwecke darf nur das als *A. carb. purum* bezeichnete Präparat in Stücken verwendet werden.

**Eigenschaften.** Farblose, dichte, harte, durchscheinende, kristallinische Stücke, die stark nach Ammoniak riechen. 1 T. löst sich in 5 T. Wasser langsam aber vollständig auf. Die wässrige Lösung enthält neben Ammoniumbicarbonat neutrales Ammoniumcarbonat, das aus dem Ammoniumcarbaminat durch die Einwirkung des Wassers entsteht:  $\text{NH}_2\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$ . An der Luft verflüchtigt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur das Ammoniumcarbaminat, und die Stücke bedecken sich mit einem weißen Pulver, das aus Ammoniumbicarbonat besteht. Bei längerem Liegen an der Luft, auch bei der Aufbewahrung in nicht dicht geschlossenen Gefäßen zerfällt es allmählich ganz zu Ammoniumbicarbonat.

**Erkennung.** Beim Erhitzen verflüchtigt es sich (schon auf dem Wasserbad); der Dampf riecht stark nach Ammoniak. Mit Säuren entwickelt es Kohlendioxyd.

**Prüfung.** Die mit Essigsäure übersättigte wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem Wasser + etwa 1 cem Essigsäure) darf nicht verändert werden: **a)** durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) — **b)** durch Bariumnitratlösung (Sulfate) — **c)** durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium). — **d)** Die mit Salzsäure (etwa 2 cem) übersättigte wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem) darf durch Eisenchloridlösung nicht gerötet werden (Rhodanide). — Die mit einigen Tropfen Silbernitratlösung versetzte wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem) darf nach dem Übersättigen mit Salpetersäure (etwa 3—4 cem): — **e)** nicht gebräunt werden (Thiosulfate), — **f)** innerhalb 2 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — **g)** Wird 1 g Ammoniumcarbonat mit überschüssiger Salpetersäure (etwa 6—8 cem) auf den Wasserbad zur Trockne verdampft, so muß ein farbloses Salz hinterbleiben (organische Verunreinigungen). — **h)** Ammoniumcarbonat darf beim Glühen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** *Amer.* fordert 30—32%  $\text{NH}_3$ . 2 g Ammoniumcarbonat werden in einem Wägglas in 10 cem Wasser abgewogen, die Lösung mit 40 cem Wasser verdünnt, mit 50 cem n-Schwefelsäure versetzt und mit n-Kalilauge zurücktitriert (Dimethylaminoazobenzol) 1 g Ammoniumcarbonat muß 17,6—18,8 cem n-Schwefelsäure verbrauchen.

**Aufbewahrung.** Kühl, in dicht schließenden Gefäßen. Gepulvert nur in kleinen Mengen in Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Selten medizinisch. Innerlich in Gaben von 0,2—0,3 g in Lösung, seltener in Pulverform, als Stimulans bei Kollaps im Verlauf verschiedener Krankheiten wie Typhus, Scharlach, asthenischen Pneumonien, Alkoholrausch, auch als Antidot bei Schlangenbissen, aber

hier unzweckmäßig. Ferner als Diaphoretikum und Expectorans. Es geht im Körper in Harnstoff über. Außerlich namentlich als Riechmittel in verschiedenen Formen. Technisch in der Färberei und Wollwäscherei; als Backpulver. In der Analyse zur Überführung saurer Alkalisulfate in neutrale Sulfate. Das Pulvern des Salzes darf nicht in Mörsern aus Kupfer oder Messing erfolgen.

**Ammonium carbonicum neutrale. Neutrales Ammoniumcarbonat.**  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 114.

**Darstellung.** Man übergießt zerriebenes, nicht zerfallenes gewöhnliches Ammoniumcarbonat mit dem dritten Teil seines Gewichtes stärkster Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,895 = 30%  $\text{NH}_3$ ) und läßt 2—3 Stunden bei 12° stehen. Das entstandene kristallinische Pulver wird rasch zwischen Filtrierpapier getrocknet. Zerfällt an der Luft in Wasser, Ammoniak und Ammoniumbicarbonat.

**Anwendung.** Für Riechfläschchen.

**Ammoniumcarbonatlösung für die Analyse.** 1 T. Ammoniumcarbonat wird in einer Mischung aus 4 T. Wasser und 1 T. Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,960) gelöst. Diese Lösung enthält neben einem Überschuß von Ammoniak neutrales Ammoniumcarbonat, in das das Ammoniumcarbaminat durch das Wasser, das Ammoniumbicarbonat durch den Zusatz des Ammoniaks übergeführt wird. Die von der *Germ.* ebenfalls als Reagens verwendete gesättigte Ammoniumcarbonatlösung wird bei Bedarf durch Auflösen von 1 T. Ammoniumcarbonat in 5 T. Wasser dargestellt. Sie enthält neutrales Ammoniumcarbonat und Ammoniumbicarbonat.

**Ammonium carbonicum pyro-oleosum. Brenzliches Ammoniumcarbonat.**  
**Rohes Hirschhornsalz. Sal Cornu Cervi.**

War früher ein mit tierischem Brandöl durchtränktes Ammoniumcarbonat, wie es bei der trockenen Destillation tierischer Stoffe erhalten wurde. Jetzt wird es durch Mischen von 32 T. mittelfein zerriebenem Ammoniumcarbonat mit 1 T. ätherischem Tieröl hergestellt. Weißliches, mit der Zeit gelblich werdendes Pulver vom Geruch seiner Bestandteile; mit Wasser gibt es eine gelbliche Lösung, beim Erhitzen ist es flüchtig.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Selten, als Exzitans bei Fiebern, Trunkenheit, Ohnmacht, Pneumonie der Säuger. 0,2—0,4 g mehrmals täglich.

**Ammonium bicarbonicum. Ammoniumbicarbonat. Doppelkohlensaures Ammonium.**  $\text{CO}_3\text{H}\text{NH}_4$ . Mol.-Gew. 79.

**Darstellung.** Man legt Ammoniumcarbonat, in einer Papierkapsel ausgebreitet, in eine Wärme von 30—40°, bis der Geruch nach Ammoniak völlig verschwunden ist. Technisch durch Vereinigung von Ammoniak, Kohlendioxyd und Wasser.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, in 15 T. Wasser löslich, nicht nach Ammoniak riechend, von kühlend-salzigem Geschmack. Zerfällt bei 60° in Kohlendioxyd, Ammoniak und Wasser.

**Anwendung.** An Stelle des gewöhnlichen Ammoniumcarbonats in Pulvermischungen, Pastillen. Als Treibmittel zur Herstellung der Gummibadeschwämme.

Das Ammoniumbicarbonat kommt auch unter der Bezeichnung *Ammonium carbonicum* in den Handel und wird auch wie das gewöhnliche Ammoniumcarbonat als Backpulver benutzt.

Die beiden Verbindungen unterscheiden sich durch den Ammoniakgehalt. Das aus Ammoniumcarbaminat und Ammoniumbicarbonat bestehende *Ammonium carbonicum* enthält etwa 31—32,5%  $\text{NH}_3$  (berechnet 32,5%), das Ammoniumbicarbonat nur 21—22%  $\text{NH}_3$  (berechnet 21,4%). Der Gehalt an Kohlendioxyd ist bei beiden fast gleich, 56% und 55,7%.

Zur Bestimmung des Ammoniakgehaltes löst man 2 g des Ammoniumcarbonates in 20—30 ccm Wasser, fügt 2 Tr. Dimethylaminoazobenzollösung hinzu und titriert mit n-Salzsäure. 1 ccm n-Salzsäure = 17 mg  $\text{NH}_3$ .

Über die Verwendbarkeit der beiden Präparate als Backpulver gehen die Ansichten auseinander. Nach den bisherigen Ansichten ist das aus Ammoniumcarbaminat und -bicarbonat bestehende Präparat hierfür geeigneter, weil das Ammoniumcarbaminat sich leichter verflüchtigt:  $\text{NH}_2\text{COONH}_4 = 2 \text{NH}_3 + \text{CO}_2$ , als das Ammoniumbicarbonat:  $\text{CO}_3\text{H}\text{NH}_4 = \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ , und weil die Verflüchtigung und damit das Auftreiben des Backgutes in zwei Stufen verläuft. Von den Herstellern des Ammoniumbicarbonats wird dagegen behauptet, daß das Ammoniumbicarbonat, wenn es in dem Wasser des Backgutes gelöst ist, sich ebenso leicht verflüchtigt wie das Ammoniumcarbaminat. Der Zerfall des Ammoniumbicarbonates tritt bereits bei 60° ein. Ob aber diese letztere Ansicht über die Brauchbarkeit des Ammoniumbicarbonates zum Backen

richtig ist, läßt sich nur durch Backversuche entscheiden. Über derartige Versuche ist bisher nichts berichtet worden. Zu beachten ist dabei, daß die Gesamtmenge der Gase ( $\text{NH}_3$  und  $\text{CO}_2$ ) bei dem aus Ammoniumcarbaminat und -bicarbonat bestehenden *Ammonium carbonicum* mit 88,5 Gew.-% größer ist als beim reinen Ammoniumbicarbonat (77,2%).

**Liquor Ammonii carbonici** (Ergänzb.), Ammoniumcarbonatlösung: 1 T. Ammoniumcarbonat wird ohne Anwendung von Wärme in 5 T. destilliertem Wasser gelöst und filtriert. Klare, farblose Flüssigkeit, spez. Gewicht 1,070—1,074.

**Liquor Ammonii carbonici pyro-oleosi** (Ergänzb.), Brenzliche Ammoniumcarbonatlösung: 1 T. Ammonium carbonicum pyro-oleosum wird unter Ausschluß von Wärme in 5 T. destilliertem Wasser gelöst, die Lösung einige Tage beiseite gestellt, dann filtriert. Klare, anfangs gelbliche, später bräunlich werdende, in der Wärme vollkommen flüchtige Flüssigkeit, spez. Gewicht 1,070—1,074. *Vor Licht geschützt* aufzubewahren.

**Olfactoria Anglorum.**

Riechfläschchen der Engländer.  
A. PRESTON's Salt. Sel de PRESTON.  
Man füllt Glasstopfengläser von 25—30 ccm mit erbsengroßen Stücken von nicht zerfallendem Ammoniumcarbonat und befeuchtet sie mit folgender Mischung:

Spiritus (90%)	250,0
Olei Lavandulae	
Olei Bergamottae	ää 10,0
Olei Caryophyllorum	
Olei Cinnamomi	ää 5,0
Olei Aurantii Florum	1,0
Tincturae Moschi	5,0
Liq. Ammonii caustici duplicis (0,925)	250,0.

Das vornehmste Salz dieser Art wird erhalten, wenn man das Ammoniumcarbonat mit einer Mischung aus Orangenblütenöl 1 T., Spiritus 10 T. und 20%iger Ammoniakflüssigkeit 10 T. befeuchtet.

B. Smelling Salt. Sel volatil anglais.  
Wird seltener gebraucht und ist durch das vorige fast verdrängt. Es ist eine oberflächliche Mischung gleicher Mengen von Ammoniumcarbonat und gebranntem Marmor, befeuchtet mit der obenstehenden Mischung ätherischer Öle.

(Hamburg. Vorschrift).

Kalii carbonici, Ammonii chlorati ää 49,5  
Liquoris Ammonii aromatici (s. S. 390) 1,0

**Linctus antispasticus WENDT.**

Liquoris Ammonii carbonici pyro-oleosi 2,5  
Aeque Chamomillae  
Sirupi Aurantii Florum ää 50,0.  
Zwei- bis dreistündlich einen Teelöffel. Bei Krämpfen kleiner Kinder.

**Mixtura diaphoretica americana.**

Ammonii carbonici 2,5  
Tincturae Opii camphoratae 5,0  
Vini Ipecacuanhae 7,5  
Aeque destillatae 150,0.  
Im Anfangsstadium des Scharlachs.  
Vier- bis fünfstündlich einen Eßlöffel in Wasser,  
das mit 1 Teelöffel Zitronensaft versetzt ist.

**Spiritus Lumbricorum.**

Regenwurm-Spiritus.  
Liquoris Ammonii carbonici pyro-oleosi 3,0  
Spiritus diluti (0,895) 97,0.  
Wird meist ex tempore gemischt.

**Ammonium chloratum.** Ammoniumchlorid. Salmiak. Ammonium Chloride. Chlorure d'ammonium. Ammonii Chloridum. Chloretum ammonicum. Ammonium hydrochloricum. Sal ammoniacum.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Mol.-Gew. 53,5.

**Darstellung.** In Fabriken durch Sublimation aus einem Gemisch von Ammoniumsulfat und Kochsalz:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaCl} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NH}_4\text{Cl}$ , oder durch Einleiten von Ammoniak in Salzsäure und Eindampfen der Lösung. Auch durch Umsetzen von Ammoniumsulfat mit Calciumchlorid oder Bariumchlorid in wässriger Lösung kann es dargestellt werden. Zur Reinigung wird es aus Wasser umkristallisiert oder von neuem sublimiert.

**Handelssorten.** In den Handel kommt das Ammoniumchlorid in harten, strahlend kristallinen Stücken, *A. chlorat. sublimatum*, oder als kristallinisches Pulver, *A. chlorat. crystallisatum*. Das erstere ist teurer als das letztere, es empfiehlt sich deshalb nicht, das Pulver aus dem sublimierten Salmiak darzustellen. Der Salmiak in Stücken wird auch durch Zusammenpressen von erhitztem, kristallisiertem Salmiak erhalten.

**Eigenschaften.** Farblose durchscheinende harte, faserig kristallinische Stücke oder farbloses kristallinisches Pulver, nicht hygroskopisch, geruchlos, Geschmack salzig. Beim Erhitzen verflüchtigt es sich ohne vorher zu schmelzen als dichter weißer Dampf. 1 T. löst sich in 3 T. Wasser von 15°, in etwa 1,3 T. siedendem Wasser und in etwa 50 T. Weingeist. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier schwach.

**Erkennung.** Beim Erwärmen mit Natronlauge entwickelt es Ammoniak. Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen weißen käsigen Niederschlag von Silberchlorid, löslich in Ammoniakflüssigkeit.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (4 g + 80 ccm) dürfen nicht verändert werden: a) Durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate); — c) durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), —

d) durch verd. Schwefelsäure (Barium); — e) nach Zusatz einiger Tropfen Salzsäure durch 1—2 T. Eisenchloridlösung nicht gerötet werden (Rhodanide). — f) 20 ccm der Lösung dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — g) Wird 1 g Ammoniumchlorid mit etwa 15 Tr. Salpetersäure auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, so muß ein weißer Rückstand hinterbleiben. — h) Beim Erhitzen darf Ammoniumchlorid höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — *Germ. 6* s. Bd. II S.1305.

Anmerkungen. Zu f) Nach K. ENZ kann Eisen als Ferrochlorid zugegen sein, das mit Kaliumferrocyanid nicht erkannt wird. Zum Nachweis von Ferroverbindungen benutzt man Kaliumferricyanid oder man versetzt bei der Probe a mit Schwefelwasserstoffwasser die Flüssigkeit auch noch mit einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit. Es darf dann keine dunkle Färbung eintreten. Eisenchlorür enthaltendes Ammoniumchlorid gibt sich auch bei der Probe mit Salpetersäure (g) durch eine Gelbfärbung zu erkennen.

Zu h) Die Bestimmung des Glührückstandes ist bei allen Ammoniumsalzen eine sehr gute Probe auf Reinheit. Man erhitzt zunächst eine kleine Probe auf dem Platinblech; bleibt dann ein deutlicher Rückstand, so ist in einer neuen Probe die Menge zu bestimmen. Ammoniumchlorid hinterläßt nicht selten bis zu 2% Rückstand, der meist aus Natriumchlorid besteht. Letzteres kann auf andere Weise kaum nachgewiesen werden.

#### Spezifisches Gewicht und Gehalt von Ammoniumchloridlösungen bei 15°. (Wasser 15°.)

Spez. Gew.	Proz. NH <sub>4</sub> Cl	Spez. Gew.	Proz. NH <sub>4</sub> Cl	Spez. Gew.	Proz. NH <sub>4</sub> Cl	Spez. Gew.	Proz. NH <sub>4</sub> Cl	Spez. Gew.	Proz. NH <sub>4</sub> Cl
1,0032	1	1,0188	6	1,0337	11	1,0481	16	1,0620	21
1,0063	2	1,0218	7	1,0366	12	1,0509	17	1,0648	22
1,0095	3	1,0248	8	1,0395	13	1,0537	18	1,0675	23
1,0126	4	1,0278	9	1,0433	14	1,0565	19	1,0703	24
1,0158	5	1,0308	10	1,0452	15	1,0593	20	1,0730	25
								1,0758	26

**Anwendung.** Innerlich als Expektorans zu 0,2 bis 0,5 g, besonders auch in Form der Salmiakpastillen. Bei dauerndem Gebrauch wird der Appetit gestört, große Gaben wirken giftig, selbst tödlich. Außerlich selten zu Umschlägen bei Entzündungen 10,0:100 bis 200, zu Inhalationen 1,0:100. Silberne Löffel werden durch Salmiak-Mixturen allmählich schwarz, sie lassen sich mit Ammoniakflüssigkeit leicht wieder reinigen. Technisch zum Löten und Verzinnen, besonders der Salmiak in Stücken; in der Färberei, für elektrische Batterien, in der Analyse und für viele andere Zwecke. Mit Kaliumnitrat zusammen zu Kältemischungen.

**Tabletæ (Pastilli, Trochisci) Ammonii chlorati. Tabulæ Liquiritiæ cum Ammonio chlorato (Ergänzb.).** Salmiaktabletten. Salmiakpastillen. Tablettes de chlorure d'ammonium. Pastilles de salmiac. Troches of Ammonium Chloride. — Man unterscheidet der Form nach Salmiakpastillen (Trochisci) und -tabletten (Täfelchen). Erstere werden mit dem Pastillenstecher ausgestochen, letztere mit der Schere oder mit Maschinen in Rhomben oder Quadrate geschnitten. Runde Salmiakpastillen, sog. Salmiakpatronen, sind mehr oder weniger flach gedrückte, aus der üblichen Pastillenmasse geformte Pillen.

Die Pastillenmasse wird wie eine Pillenmasse steif angestoßen, entweder im Mörser oder in Knetmaschinen. Man rollt sie dann mit dem Nudelholz zu dünnen Platten aus oder formt solche mit Hilfe besonderer Walzwerke (Streckmaschinen). Die ziemlich trockenen, vollkommen glatten Platten bestreicht man, um sie glänzend zu machen, mit Weingeist oder mit sehr dünner Tolu balsamlösung, und zerschneidet sie dann mit der Hand oder mit Maschinen in Rhomben. Solcher Maschinen gibt es verschiedene Systeme. Abb. 91 zeigt eine derartige Maschine von FRITZ KILIAN in Lichtenberg-Berlin, die sowohl für Handbetrieb als auch für Transmission eingerichtet werden kann.

Die Maschine arbeitet automatisch. Sobald die zu schneidende Platte auf den Schneideklotz aufgelegt ist, macht der Schlitten der Maschine eine Vorwärtsbewegung, wodurch die Platte von der oberhalb liegenden Messerwalze in gleichmäßige Streifen geschnitten wird. Der Schneideklotz macht alsdann mit der darauf liegenden Tablettenmasse eine Drehung, die der gewünschten Form der Pastillen entspricht. Der Schlitten geht nun zurück, wodurch die Streifen von der

Messerwalze in Pastillen geschnitten werden. Der geschnittenen Pastillen entledigt sich die Maschine dadurch, daß der Schlitten, sobald er am Ende ist, eine Kippung macht, wodurch die Pastillen, vom Schneideklotz abgeschüttelt, in einen untenstehenden Behälter fallen. Der Schneideklotz tritt nun wieder in seine erste Lage und der Schlitten hebt sich wieder in gleichmäßiger Ebene, wo alsdann zu weiterem Schneiden eine neue Platte aufgelegt wird.

*Ergänz.*: Succ. Liquiritiae depur. 9,0, Ammonii chlorati 1,0. Letzteres wird in Wasser gelöst, der Succus zugesetzt, zur Teigmasse eingedampft und diese ausgerollt usw. — *Belg. u. Helvet.*: Ammonii chlorati 5,0, Tragacanthae 1,0, Radicis Liquiritiae 4,0, Succ. Liquiritiae 20,0, Sacchari albi 70,0, Aquae q. s. fiant Pastilli ponderis 1,0. — *Americ.*: Ammonii chlorati 10,0, Extracti Liquiritiae 20,0, Tragacanthae 2,0, Sacchari 40,0, Sirupi tolutani q. s., fiant Trochisci 100. — *Nederl.*: Ammonii chlor. 5,0, Sacchari 10,0, Succ. Liquir. pulv. 35,0, Aquae q. s. ad Trochiscos 100. — Nach DIETERICH: Ammonii chlor. 20,0, Rad. Liquirit. 20,0, Extr. Liquirit. 60,0, Ol. Anisi, Ol. Foeniculi je 2 Tropfen auf 100 Pastillen.

Die fertigen Tabletten oder Pastillen sind bei 20 bis 30° gut nachzutrocknen und in luftdicht schließenden Gefäßen kühl aufzubewahren.

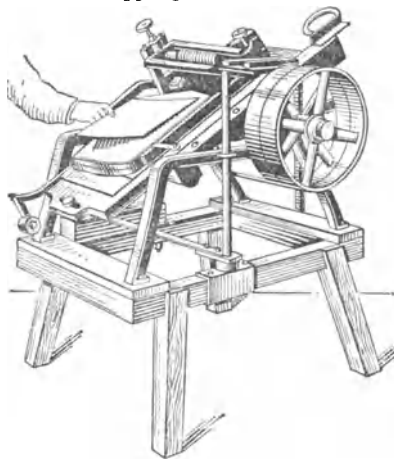


Abb. 91.

**Fomentum frigidum SCHMUCKER.**  
Fomentatio refrigerans. SCHMUCKERs  
Kälte-Umschlag.

Ammonii chlorati  
Kalii nitrici      ää 50,0.  
Zum Gebrauch zwischen Kompressen zu schichten  
und diese wiederholt zu befeuchten mit einer  
Mischung von  
Aquae communis      350,0  
Aceti (6%)              150,0.  
Die Temperatur der Kompressen geht um etwa  
10° C herab. Bei Mangel an Eis.

**Mixtura antieatarrhalls OPOLZER.**

Infusi Radicis Althaeae 7,5:150,0  
Ammonii chlorati      1,2  
Tincturae Opii simplicis      0,5  
Sirupi Senegae              15,0.  
Zweistündlich einen Eßlöffel; bei akutem Bron-  
chial-Katarrh.

**Mixtura salina dulcis (Dan.).**  
Ammonii chlorati      20,0  
Succi Liquiritiae depur.      20,0  
Aquae destillatae      960,0.

**Mixtura solvens.**  
(Ergänz.).  
Ammonii chlorati  
Succi Liquiritiae depurati ää 5,0  
Aquae destillatae      190,0.

**F. M. Berol. u. Germ.**

Ammonii chlorati      5,0  
Succi Liquiritiae depurati      2,0  
Aquae destillatae      193,0.

**Helvet.**

Ammon. chlorati      5,0  
Succi Liquiritiae sol.      15,0  
Aquae                      180,0.

**Mixtura Glycyrrhizae (Norv.).**

Ammonii chlorati      3,0  
Extracti Glycyrrhizae      5,0  
Aquae Anisi              12,0  
Aquae destillatae      80,0.

**Mixtura solvens stibiata. (F. M. Berol.).**

Tartari stibiati      0,05  
Ammonii chlorati      5,0  
Succi Liquiritiae depurati      2,0  
Aquae destillatae q. s. ad 200,0.

**Mixtura solvens opiata (F. M. Germ.).**

Ammon. chlorat.  
Succ. Liquirit. depur.      ää 5,0  
Tinct. Opii simpl.      2,0  
Aq. destill.                      ad 150,0.

**Ammonium citricum** s. u. Acidum citricum S. 145.

**Ammonium fluoratum** s. u. Acidum hydrofluoricum S. 170.

**Ammonium jodatum.** Ammoniumjodid. Jodammonium. Ammonium Iodide. Iodure d'ammonium. Jodetum ammonicum. Ammonii Jodidum. Ammonium hydrojodicum. NH<sub>4</sub>J. Mol.-Gew. 145.

**Darstellung.** 1. Man übergießt 1 T. Eisenpulver mit 10 T. destilliertem Wasser und fügt allmählich, nötigenfalls unter Abkühlen, 4 T. zerriebenes Jod zu. Nach beendiger Bildung des Ferrojodids filtriert man die Lösung, wäscht mit Wasser nach und löst in dem grünen Filtrat nochmals 2 T. Jod auf. Man verdünnt diese Lösung dann mit dem gleichen Volum heißen Wassers, fällt sie mit einem Überschuß konzentrierter Ammoniakflüssigkeit, erwärmt noch bis zum Dichtwerden des Ferri-Ferhydroxyds, filtriert und dampft das Filtrat — zuletzt unter Zusatz von etwas Ammoniak — im Wasserbad, schließlich im Sandbad bei 110° zur Trockne ein. 2. Eine Lösung von 10 T. Kaliumjodid in 7,5 T. Wasser mischt man mit einer Lösung von 4 T. Ammoniumsulfat in 6 T. Wasser und fügt 50 T. Weingeist unter



Umrühren hinzu. Nach 12stündigem Stehen wird das ausgeschiedene Salz (Kaliumsulfat) abfiltriert, mit Weingeist nachgewaschen, und das Filtrat unter Zusatz von etwas Ammoniakflüssigkeit zur Trockne eingedampft. Das auf diese Weise dargestellte Ammoniumjodid ist nicht frei von Sulfat.

**Eigenschaften.** Trocken, weißes, an der Luft zerfließendes und allmählich gelb werdendes, kristallinisches Pulver, geruchlos oder fast geruchlos, Geschmack scharf-salzig. Es verflüchtigt sich beim Erhitzen ohne zu schmelzen und ist in 1 T. Wasser oder in 9 T. Weingeist löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung entwickelt mit Natronlauge Ammoniak, durch Silbernitratlösung wird sie gelb gefällt. Schüttelt man sie mit einem Tropfen Eisenchloridlösung und etwas Chloroform, so nimmt letzteres violette Färbung an.

**Prüfung.** a) Es darf weder deutlich gelb sein, noch deutlich nach Jod riechen (schwache Gelbfärbung und schwacher Jodgeruch sind kaum zu vermeiden). — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert (Schwermetalle) und — c) durch Bariumnitratlösung nur schwach opalisierend getrübt werden (Sulfate). — d) Die Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht blau gefärbt werden (Eisen). — e) Werden 0,2 g Ammoniumjodid in 8 ccm Ammoniakflüssigkeit gelöst und die Lösung mit 15 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung unter Umschütteln vermischt, darauf filtriert, so darf das Filtrat nach Übersättigung mit Salpetersäure innerhalb 10 Minuten weder bis zur Undurchsichtigkeit getrübt (Chloride, Bromide), noch dunkel gefärbt (Thiosulfat) werden. — f) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Gehaltsbestimmung. *Amer.* verlangt 99%  $\text{NH}_4\text{J}$ , *Helv.* 99,5%  $\text{NH}_4\text{J}$  und höchstens 0,5%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  in dem getrockneten Präparat: Man löst 0,5 g getrocknetes Ammoniumjodid in einer 200 ccm fassenden Flasche mit Glasstopfen in etwa 10 ccm Wasser, fügt 50 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung hinzu und schüttelt kräftig. Nach Zusatz von etwa 5 ccm Salpetersäure und etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung dürfen nicht weniger als 15,2 ccm und nicht mehr als 15,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur Rotfärbung verbraucht werden.

**Aufbewahrung.** In gut geschlossenen, kleineren Gefäßen, vor Licht geschützt, vorsichtig. Ist es gelb geworden, so wird es mit weingeistiger Ammoniaklösung befeuchtet und wieder zur Trockne gebracht.

**Anwendung.** Als schnell wirkendes Jodpräparat, namentlich als Antisyphiliticum und Antirheumaticum empfohlen; die Wirkung soll sicherer als beim Kaliumjodid sein. Innerlich 0,1—0,5 g mehrmals täglich in Mixturen, der Zersetzlichkeit wegen unter Zusatz von *Liquor Ammonii anisatus*. Außerlich in Linimenten und Salben 1:20—30,0. Mischungen von Kaliumjodid und Ammoniumchlorid werden in Säckchen auf Geschwülste gelegt; das durch Umsetzung entstehende Ammoniumjodid soll zerteilend wirken. Die äußerliche Anwendung ist selten.

#### Candelae Ammonii iodati.

##### Ammoniumjodid-Kerzen (DIETERICH).

1. Carbonis Tillae pulv.	825,0
2. Ammonii iodati	100,0
3. Kalii nitrici	50,0
4. Sacchari	5,0
5. Cumarini	0,2
6. Aquae	1000,0
7. Tragacanthae pulv.	20,0
8. Olei Rosae	gtt. X
9. Balsami peruviani	gtt. XX.

Man trinkt 1 mit der Lösung von 2—6, mischt 7—9 darunter und stößt mit Traganthschleim, der 2% Salpeter enthält, zur bildsamen Masse an. Die Kerzen werden mit Zinnbronze bepinselt.

#### Linimentum iodatum.

Jod-Opodeldoc. (Ergänz. Bad. Taxe.)	
Ammonii iodati	10,0
Linimenti saponati camphorati	90,0.

#### Mixtura Ammonii iodati WALDENBURG.

Ammonii iodati	3,0
Aquae destillatae	100,0
Liquoris Ammonii anisati	0,25
Sirupi Sacchari	50,0

Dreistündlich einen Eßlöffel.

#### Unguentum Ammonii iodati.

Ammonii iodati	1,0
Aquae destillatae gtt. X	
Adipis suilli	20,0.

Zum Einreiben der Frostbeulen, des Kropfes.

**Orudon-Essenz** gegen Rheumatismus usw. soll bestehen aus Ammonium iodatum salicyl. sol. (spez. Gewicht 1,145) 50%, Diaethyl. diamin. 5%, Extract. aromaticum 5% und Spir. e vino 40% (Solventur et dialys.). Nach AUFRECHT enthalten 100 ccm: Wasser 50,30 g, Alkohol 21,99, Jod 10,46, Salicylsäure 7,55, Piperazin 4,90, Ammonium 0,49, Extraktstoffe als Differenz 0,69, Asche 4,52.

**Ammonium molybdaenicum s. u. Molybdaenum** Bd. II S. 180.

**Ammonium nitricum.** Ammoniumnitrat. Salpetersaures Ammonium. Ammonium Nitrate. Azotate d'ammonium. Nitras ammonicus. Ammonii Nitras. Ammonsalpeter.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Mol.-Gew. 80.

**Darstellung.** Man neutralisiert 100 T. reine Salpetersäure (25%) mit etwa 68 T. Ammoniakflüssigkeit (10%) und dampft die Lösung zur Kristallisation oder zur Trockne ein. Statt Ammoniakflüssigkeit kann man auch Ammoniumcarbonat (etwa 21 T.) nehmen. Es wird auch durch Umsetzen von Ammoniumsulfat mit Bariumnitrat dargestellt.

**Eigenschaften.** Farblose, prismatische Kristalle oder Salzmassen. Geschmack kühlend-salzig, löslich in 0,5 T. Wasser unter starker Temperaturniedrigung, in 20 T. Weingeist. Es schmilzt bei etwa 165° und verflüchtigt sich bei stärkerem Erhitzen unter Zersetzung in Stickoxydul und Wasser:  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Auf glühende Kohlen gebracht verursacht es lebhaftes Funkensprühen.

**Erkennung.** Mit Natronlauge erwärmt entwickelt es Ammoniak. Wird die Lösung von etwa 0,01 g Ammoniumnitrat in einigen Tropfen Wasser mit 2 ccm konz. Schwefelsäure gemischt und mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so färbt sich die Berührungsstelle braunschwarz.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (4 g + 80 ccm) darf Lackmuspapier höchstens schwach röten. — Je 10 ccm der Lösung dürfen nicht verändert werden: — b) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle). — c) durch Silbernitratlösung innerhalb 5 Minuten (Chloride), — d) durch Bariumnitratlösung innerhalb 5 Minuten (Sulfate), — e) nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), oder durch Natriumphosphatlösung (Magnesium). — f) 20 ccm der Lösung dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — g) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** In dichtschließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Innerlich zu 0,5 bis 1,5 g drei bis viermal täglich als Diaphoretikum und Diuretikum bei Fiebern und Katarrh, ohne rechten Erfolg. Große Gaben wirken giftig, selbst tödlich. — Zur Darstellung von Stickoxydul (Lachgas). In der Analyse zur Beförderung der Verbrennung von Filtern. Zur besseren Abscheidung von kolloiden Niederschlägen, z. B. Metazinn- und -zinn-ähnlichen, die leicht durch das Filter gehen. Bei der Fällung der Phosphorsäure nach dem Molybdänverfahren. Das für diese Zwecke verwendete Ammoniumnitrat darf beim Glühen keinen Rückstand hinterlassen. Zur Herstellung von Kältemischungen. Technisch werden sehr große Mengen von Ammoniumnitrat für Sprengstoffmischungen verwendet. In Mischung mit anderen Salzen als Düngemittel.

Ammonium oxalicum s. u. Acidum oxalicum S. 186.

Ammonium picricum s. u. Phenolum Bd. II S. 422.

**Ammonium phosphoricum.** Ammoniumphosphat (sekundäres). Diammoniumphosphat. Phosphorsaures Ammonium. Ammonium Phosphate. Phosphate d'ammonium. Phosphas Ammonii (ammonicus).  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Mol.-Gew. 132.

**Darstellung.** Man dampft in einer Porzellanschale 100 T. Phosphorsäure (25%) etwa bis zur Hälfte ab, gibt alsdann soviel Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,925) hinzu (60—70 T.), daß die Flüssigkeit stark alkalisch reagiert, und dampft zur Kristallisation ein, indem man durch gelegentliche Zugabe kleiner Mengen starker Ammoniakflüssigkeit dafür sorgt, daß die Reaktion bis zum Schluß alkalisch bleibt. Die in der Kälte ausgeschiedenen Kristalle werden auf Filtrierpapier an der Luft rasch getrocknet.

**Eigenschaften.** Farblose, säulenförmige Kristalle oder ein weißes Kristallpulver, geruchlos, von kühlend-salzigem Geschmack. Löslich in 4 T. kaltem oder 0,5 T. siedendem Wasser, unlöslich in Alkohol. Die wässrige Lösung ist neutral oder höchstens schwach sauer. An der Luft verliert das Salz allmählich Ammoniak und nimmt dann saure Reaktion an. Auf dem Platinblech erhitzt schmilzt es, Ammoniak und Wasser entweichen, als Rückstand hinterbleibt Metaphosphorsäure.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Silbernitrat einen gelben, beim Erwärmen sich nicht bräunenden Niederschlag, der sowohl in Salpetersäure wie auch in Ammoniak löslich ist. Beim Erwärmen mit Natronlauge entwickelt es Ammoniak.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (2 g + 40 ccm) dürfen: — a) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden, auch nicht nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit (Schwermetalle). — b) Beim Ansäuern mit Salpetersäure keine Gasentwicklung zeigen (Carbonate) — c) Nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung innerhalb 3 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Sulfate). — d) Nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung innerhalb 3 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — e) Die Lösung von 1 g Ammoniumphosphat in 3 ccm Zinnchlorürlösung darf sich innerhalb einer Stunde nicht dunkler färben (Arsen).

**Aufbewahrung.** In dichtschließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Es wirkt ähnlich wie Ammoniumchlorid, wird aber selten angewandt 0,5 bis 2,0 g bei harnsaurer Diathese, Rheumatismus und Gicht. Technisch dient es dazu, Gewebe schwer entzündlich zu machen (Zusatz von 5% zur Stärke). In der Analyse zur Bestimmung von Magnesium, wozu es besser geeignet ist als Natriumphosphat.

**Mixtura antarthritica** BUCKLER.  
 Ammonii phosphorici 25,0  
 Aquae destillatae 150,0  
 Sirupi Althaeae 25,0  
 Dreimal täglich einen Eßlöffel; bei Gicht, Rheumatismus aus Harnsäure-Diathese.

**Mixtura Ammonii phosphorici.**  
 Ammonii phosphorici 5,0—20,0  
 Aquae destillatae 1000,0  
 Elaeosacchari Citri 4,0  
 Acidi tartarici 1,0  
 Sacchari 50,0.  
 In 1—2 Tagen zu verbrauchen; bei Gicht, Rheumatismus.

**Ammonium rhodanatum** s. u. **Acidum hydrocyanicum** S. 167.

**Ammonium salicylicum** s. u. **Acidum salicylicum** S. 204.

**Ammonium sulfoichthyolicum** s. u. **Olea mineralia** Bd. II S. 282.

**Ammonium sulfuratum.** Schwefelammonium. Ammonium Sulphide. Sulfure d'ammonium. Unter der Bezeichnung Schwefelammonium werden in der chemischen Analyse wässrige Lösungen verschiedener Schwefelverbindungen des Ammoniuns benutzt, nämlich von **Ammoniumsulfhydrat**,  $\text{NH}_4\text{SH}$ , **Ammoniumsulfid**,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ , und **Ammoniumdisulfid**,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ . Die beiden ersteren sind farblos, das letztere gelb gefärbt.

**Ammonium sulfhydricum.** **Ammonium hydrosulfuratum.** **Ammoniumsulfhydrat.**  $\text{NH}_4\text{SH}$ . Nur in wässriger Lösung: **Liquor Ammonii hydrosulfurati**.

**Darstellung.** Man leitet in Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) gewaschenen Schwefelwasserstoff bis zur Sättigung ein:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{NH}_4\text{SH}$ .

**Eigenschaften.** Farblose, nach Ammoniak und Schwefelwasserstoff riechende Flüssigkeit, die an der Luft durch Bildung von Ammoniumdisulfid sich allmählich gelb färbt:  $2 \text{NH}_4\text{SH} + \text{O} = \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ ; bei weiterer Oxydation entsteht auch Ammoniumthiosulfat,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

**Ammonium sulfuratum.** **Ammoniumsulfid.** Einfach-Schwefelammonium.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ . Nur in wässriger Lösung: **Liquor Ammonii sulfurati** (Ergänzb.). Schwefelammoniumlösung.

**Darstellung.** 1. *Ergänzb.:* Man leitet in Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) gewaschenen Schwefelwasserstoff so lange ein, bis eine Probe der Lösung mit Magnesiumsulfatlösung keinen Niederschlag mehr gibt:  $2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{S} = (\text{NH}_4)_2\text{S}$ . 2. Man sättigt Ammoniakflüssigkeit mit Schwefelwasserstoff und fügt dann noch einmal die gleiche Menge Ammoniakflüssigkeit hinzu:  $\text{NH}_4\text{SH} + \text{NH}_3 = (\text{NH}_4)_2\text{S}$ .

**Eigenschaften.** Farblose, klare, vollkommen flüchtige Flüssigkeit, die auf Zusatz einer Säure reichlich Schwefelwasserstoff entwickelt. An der Luft färbt sie

sich allmählich gelb, da sie neben Ammoniumsulfid auch kleine Mengen Ammoniumsulfhydrat enthält, das durch Oxydation in Ammoniumdisulfid übergeht.

**Ammonium bisulfuratum. Ammoniumdisulfid. Zweifach-Schwefelammonium.**  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ .

Nur in wässriger Lösung bekannt, in der gelben Schwefelammoniumlösung, die auch als **Liquor Ammonii sulfurati** bezeichnet wird.

**Darstellung.** 1. Man sättigt Ammoniakflüssigkeit mit gewaschenem Schwefelwasserstoff und schüttelt die Lösung in einer großen Flasche mit Luft durch oder man leitet Luft in die Lösung ein, bis sie gelb gefärbt ist. 2. Man stellt eine Lösung von Ammoniumsulfid dar, schüttelt diese Lösung mit Schwefelpulver (am besten gefälltem Schwefel) und filtriert:  $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{S} = (\text{NH}_4)_2\text{S}_2$ . Die so hergestellte Lösung enthält meist auch Ammoniumpolysulfide.

**Eigenschaften.** Gelbe Flüssigkeit von unangenehmem Geruch. Mit Säuren entwickelt sie Schwefelwasserstoff und gibt dabei eine weiße, milchige Ausscheidung von Schwefel. (Die Lösungen von farblosem Schwefelammonium geben mit Säuren nur Schwefelwasserstoff und keine Ausscheidung von Schwefel.) An der Luft wird das Ammoniumdisulfid allmählich zu Ammoniumthiosulfat oxydiert.

**Aufbewahrung.** Da die Schwefelammoniumlösungen sich leicht oxydieren, sind sie in ganz gefüllten Flaschen mit gut schließenden Stopfen aufzubewahren.

**Anwendung.** Schwefelammonium ist ein wichtiges Gruppenreagens in der analytischen Chemie. Für diesen Zweck wird sowohl das einfache wie das gelbe Schwefelammonium, mit dem gleichen Volum Wasser verdünnt, verwendet. Man kann im allgemeinen beide gebrauchen, doch ist zu beachten, daß nur von gelbem Schwefelammonium das braune Stannosulfid,  $\text{SnS}$ , in Lösung gebracht, von farblosem Schwefelammonium aber nicht gelöst wird. Technisch von Silberarbeitern zur Herstellung von sog. oxydiertem Silber (Altsilber).

**Spiritus Sulfuris BEGUIN.** BEGUINscher Schwefelgeist. Liquor fumans Boyle. Liquor Ammonii quinque sulfurati. Hepar Sulfuris volatile. War ursprünglich ein Destillat aus einem Gemisch von 1 T. Schwefel, 2 T. Calciumhydroxyd, 2 T. Ammoniumchlorid. Jetzt bereitet man das Präparat, indem man 1 T. gereinigte Schwefelblumen mit 6—8 T. Ammoniakflüssigkeit von 20% (spez. Gewicht = 0,925) übergießt und in die Mischung so lange gewaschenen Schwefelwasserstoff einleitet, bis der Schwefel gelöst ist. — Man hat dieses Präparat früher bei Syphilis, Rheumatismus, Podagra usw. tropfenweise in Wasser oder Milch gegeben. Es kann durch gelbes Schwefelammonium ersetzt werden.

Tinctura Sulfuris volatiliss.	
Liquor antipodagricus HOFFMANN.	
Spiritus Sulfuris Beguin	5,0
Spiritus Vini	15,0.

**Ammonium sulfuricum. Ammoniumsulfat. Schwefelsaures Ammonium. Ammonium Sulphate. Sulfate d'ammonium.**  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Mol.-Gew. 132.

**Darstellung.** Technisch in den Leuchtgasfabriken und Kokereien durch Waschen des Gases mit konz. Schwefelsäure, wodurch gleich trockenes Ammoniumsulfat gewonnen wird, oder durch Neutralisieren des Gaswassers mit Schwefelsäure und Eindampfen der Lösung; oder aus synthetischem Ammoniak. Im Kleinen erhält man reines Ammoniumsulfat durch Neutralisieren von verd. Schwefelsäure (1 + 2) mit konz. Ammoniakflüssigkeit (20%  $\text{NH}_3$ ) oder mit Ammoniumcarbonat und Eindampfen zur Kristallisation oder zur Trockne.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen oder Kristallmehl, luftbeständig, geruchlos, Geschmack scharf salzig; löslich in 2 T. kaltem, 1 T. siedendem Wasser, unlöslich in Alkohol. Die wässrige Lösung ist neutral. Bei starkem Erhitzen verflüchtigt es sich unter Zerfall in Ammoniak und Schwefelsäure.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat, unlöslich in Salzsäure. Beim Erhitzen mit Natronlauge entwickelt es Ammoniak.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (3 g + 30 ccm) dürfen: a) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden, auch nicht nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit, — b) nach Zusatz von 2—3 ccm Salpetersäure durch Silbernitrat-

lösung nicht verändert werden (Chloride). — c) nach Zusatz von 2—3 Tr. Salzsäure durch 1—2 Tr. Eisenchloridlösung nicht gerötet werden (Rhodanide). — d) Die Lösung von 1 g Ammoniumsulfat in 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — e) Beim Glühen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Es galt früher als gelindes Abführmittel, 1—2 g zweistündlich, heute wird es medizinisch nicht mehr angewandt. Zur Darstellung anderer Ammoniumsalze. In der Analyse zur Fällung und Trennung von Albuminosen nach KUHN und CHITTENDEN. Als Urmaß bei der Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL. Zum Unverbrenlichmachen von Geweben, z. B. von Theaterdekorationen. Als Stickstoffdüngemittel.

### Ammonium sulfuricum crudum. Rohes Ammoniumsulfat.

Das im Handel meistens als schwefelsaures Ammoniak bezeichnete rohe Ammoniumsulfat, das in den Leuchtgasfabriken und Kokereien gewonnen wird, ist ein wichtiges Düngemittel. Es ist, wenn die zur Darstellung verwendete Schwefelsäure arsenhaltig war, mit Arsen-sulfid verunreinigt und zeigt dann eine gelbliche oder gelbe Farbe. Es ist ferner mit Ammoniumrhodanid verunreinigt, das auf die Pflanzen schädlich wirkt und deshalb nur in geringer Menge vorhanden sein darf. Zur Bestimmung des Gehaltes an Ammoniumrhodanid löst man 20 g Ammoniumsulfat in Wasser zu 100 ccm, filtriert die Lösung und fügt zu 50 ccm des Filtrates eine Lösung von 2 g krist. Kupfersulfat und 3 g krist. Ferrosulfat in 15 ccm Wasser, sowie etwa 10 ccm verd. Schwefelsäure hinzu. Das ausgeschiedene Cuprorhodanid,  $\text{CuSCN}$ , wird auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen, getrocknet und gewogen. Die Menge des Cuprorhodanids soll nicht mehr als 0,5 g betragen = höchstens rund 3% Ammoniumrhodanid. Der Gehalt des rohen Ammoniumsulfats an Ammoniak,  $\text{NH}_3$ , schwankt von 20 bis 25% (reines Ammoniumsulfat enthält 25,76%  $\text{NH}_3$ ). Man bestimmt den Gehalt in der S. 386 angegebenen Weise.

### Ammonium persulfuricum. Ammoniumpersulfat. Überschwefelsaures Ammonium. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ . Mol.-Gew. 228.

**Darstellung.** Durch Elektrolyse einer gesättigten Lösung von Ammoniumsulfat:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{H}_2 + 2\text{NH}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ .

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in trockenem Zustand selbst bei 100° beständig; in feuchtem Zustand zersetzt es sich langsam schon bei Zimmerwärme unter Abgabe von stark ozonisiertem Sauerstoff:  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_4\text{HSO}_4 + \text{O}$ . Löslich in 2 T. Wasser. Es kann aus Wasser von 60° umkristallisiert werden.

**Erkennung.** Eine mit Natriumacetat versetzte Fuchsinlösung wird gebleicht. Aus einer Lösung von Mangansulfat fällt es Mangandioxydhydrat. Aus einer Lösung von Kaliumcarbonat wird ein kristallinischer Niederschlag von Kaliumpersulfat gefällt. Wird eine Lösung von Anilin in verd. Schwefelsäure mit Ammoniumpersulfat erwärmt, so färbt sich die Lösung blauschwarz (durch Oxydation des Anilins zu Anilinschwarz).

**Anwendung.** Die wässrige Lösung (0,5 bis 2,0:100) ist zu Mundwässern und zur Konservierung von Nahrungsmitteln empfohlen worden. Als Abschwächer in der Photographie.

Ammonium tumenolicum s. u. Olea mineralia Bd. II S. 286.

Ammonium valerianicum s. u. Acidum valerianicum S. 253.

## Ampullae.

### Ampullae, Ampullen, Einschmelzgläser<sup>1)</sup>.

Die Verwendung der von LIMOUSIN als Ampoules hypodermiques eingeführten Einschmelzgläser hat eine große Verbreitung gefunden. Der vollständige Luftabschluß beim Aufbewahren der Lösung, die dosierte Einzelgabe, die nur einmalige Benutzung der Gläser, die Enge ihrer Öffnung, die ein Hineinfallen von Keimen während des Füllens der Spritze nicht befürchten läßt, die den Ärzten gebotene

<sup>1)</sup> Literatur: Dr. H. FREUND, „Die Ampullenfabrikation; C. STICH, „Bakteriologie und Sterilisation im Apothekenbetriebe“, beide im Verlag von Julius Springer in Berlin.

Möglichkeit, eine Anzahl der kleinen und leichten Gläschen, mit den verschiedensten Lösungen gefüllt, bequem in einem Etui auf der Praxis bei sich zu führen, alles dies hat dazu beigetragen, daß die Einschmelzgläser in einer Zeit, in der die Injektionen sehr in Aufnahme gekommen sind, recht beliebt geworden sind.

Bedauerlich für die Pharmazie ist es, daß die meisten der verbrauchten Ampullen nicht in den Apotheken zubereitet werden. In Anbetracht dessen, daß die Abgabe fabrikmäßig hergestellter, in Einschmelzgläsern enthaltener steriler Lösungen nicht

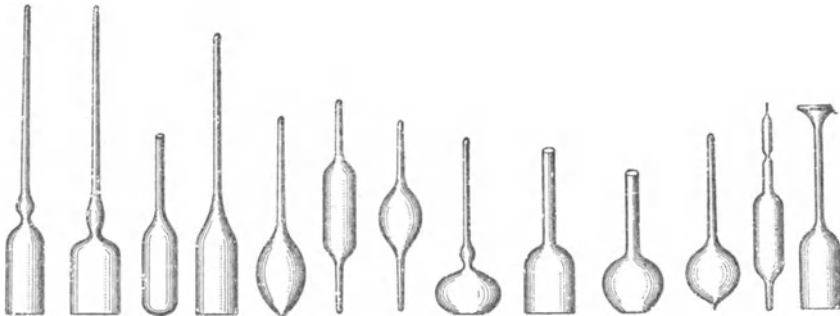


Abb. 92. Ampullen der Glasbläserei C. G. GREINER in Neuhaus am Rennweg in Thüringen.

mit der Verpflichtung des Apothekers, die Arzneistoffe und Zubereitungen auf Identität, Reinheit und Gehalt zu prüfen, in Einklang zu bringen ist, daß weiterhin das Füllen und Sterilisieren keine besonderen technischen Schwierigkeiten bieten, und daß endlich der Bezug abgabefertiger Einschmelzgläser die Apothekenrezeptur schwer schädigen muß, sollte der Apotheker möglichst alle in Ampullen verordneten Arzneizubereitungen selbst herstellen. Leere Ampullen sind in Größen von 1—100 ccm im Handel, und zwar, wie aus Abb. 92 ersichtlich ist, in den verschiedensten Formen. Am meisten werden die beiden ersten Formen der Reihe verwendet.

**Prüfung des Glases.** Zur Herstellung von Ampullen darf kein Glas verwendet werden, das an Wasser Alkali(silikat) abgibt. Durch das Alkali werden Alkaloidsalze zerlegt unter Abscheidung der freien Basen; aus Strychnin- und Morphinsalzlösungen z. B. scheiden sich allmählich die freien Basen kristallinisch aus. Auch manche andere Arzneistoffe erleiden durch das Alkali allmählich Veränderungen, die ihre Wirkung beeinträchtigen. Auch Glaskolben und Flaschen, in denen bei der Füllung von Ampullen Arzneistofflösungen erhitzt werden, dürfen an Wasser kein Alkali abgeben.

Am besten geeignet ist das Jenaer Normalglas 16 III. Dieses gibt beim Erhitzen mit Wasser keine nachweisbaren Mengen Alkali ab; außerdem ist es sehr widerstandsfähig gegen schroffen Temperaturwechsel.

Für Alkaloidlösungen, die in den Ampullen längere Zeit aufbewahrt werden sollen, verwendet man Ampullen aus dem von C. SCHOTT in Jena hergestellten Alpha- oder Fiola x-Glas, das vom Wasser noch erheblich weniger angegriffen wird als das Jenaer Normalglas 16 III.

Um die schädliche Wirkung des Glasalkalis auszuschalten oder zu vermindern, ordnet *Helv.* an, die für Sterilisationen bestimmten Flaschen vorher mit verd. Salzsäure zu reinigen und dann mit Wasser gründlich nachzuspülen. Ein Versuch, ungeeignete Glasarten auf diese Weise oder auch durch Auskochen mit Wasser brauchbar zu machen, erweist sich aber meist als zwecklos.

Die Prüfung des Glases kann in verschiedener Weise ausgeführt werden: Man füllt die gut gereinigten Ampullen oder Flaschen mit destilliertem Wasser, dem auf 1 l 5 ccm Phenolphthaleinlösung (1 : 100) zugesetzt sind und erhitzt sie eine halbe Stunde im kochenden Wasser oder im Dampfsterilisator. Gläser, in denen das Wasser dann noch farblos ist, sind einwandfrei; solche, deren Inhalt rot gefärbt ist, sind für Sterilisationszwecke nicht zu gebrauchen. Bei auf-

tretender Rosafärbung ist nochmals ein gleicher Versuch anzustellen. Die neugefüllten Gläser dürfen nach halbstündigem Erhitzen nun nicht wiederum eine Rosafärbung aufweisen.

Bei Ampullen muß man sich mit Stichproben begnügen.

Sehr empfindlich ist auch die Probe mit Strychninnitratlösung. Man füllt einige gut gereinigte Ampullen mit einer Lösung von Strychninnitrat (0,5:100), schmilzt sie zu und erhitzt sie eine halbe Stunde lang in siedendem Wasser oder im Wasserdampf. Nach dem Erkalten dürfen sich in der Lösung auch nach 24 Stunden keine Kriställchen abgeschieden haben. Soll für Ampullen, die längere Zeit aufbewahrt werden sollen, die Probe verschärft werden, so erhitzt man die mit Phenolphthaleinlösung oder Strychninnitratlösung beschickten Ampullen statt  $\frac{1}{2}$  Stunde 2 Stunden lang. Gläser, welche die angegebenen Proben nicht halten, sind unbedingt zu verwerfen.

**Reinigung der Ampullen.** Vor der Benutzung sind alle Ampullen mit Wasser auszuspülen. Die zugeschmolzen in den Handel kommenden Ampullen öffnet man,

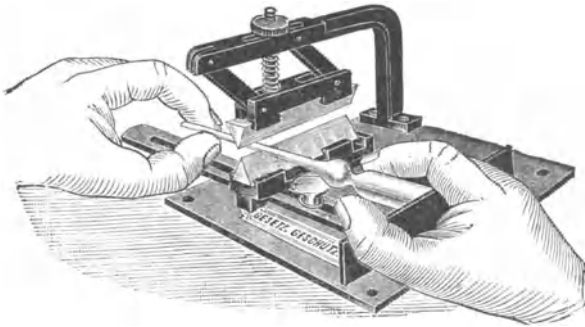


Abb. 93.



Abb. 94.

indem man das Rohr etwa 1 cm vom oberen Ende mit einem Glasschneider anritzt und dann abbricht. Zum Anritzen ist auch der Apparat von ERICH KOELLNER, Jena, (Abb. 93) gut geeignet. Man stellt dann die Gläser mit der Kanüle nach unten in ein z. T. mit Wasser gefülltes Becherglas und setzt dieses in einen tubulierten Exsiccator. Mit Hilfe einer an den Tubus angeschlossenen Wasserstrahl-luftpumpe saugt man darauf die Luft aus dem Exsiccator. Wenn aus den Einschmelz-gläsern keine Luftblasen mehr durch das im Becherglas befindliche Wasser austreten, stellt man die Luftpumpe ab und läßt ganz allmählich Luft in den Exsiccator einströmen.

Infolge des äußeren Luftdruckes tritt nunmehr das Wasser in die Einschmelzgläser ein; evakuiert man den Exsiccator aufs neue, so fließt es wieder aus. Man kann die Ampullen auch in eine mit destilliertem Wasser gefüllte tiefe Schale legen und durch Beschwerden zum Untertauchen bringen. Darauf erhitzt man bis zum Kochen, nimmt vom Feuer und gießt die Schale mit kaltem Wasser voll. Dabei füllen sich die Ampullen mit Wasser. Nun wird nochmals bis zum Kochen erhitzt. Die Ampullen entleeren sich wieder, werden herausgenommen, durch Abschleudern mit der Hand oder geeigneten Apparaten von dem noch anhaftenden Wasser befreit, durch Erhitzen im Heißluftsterilisator getrocknet und sterilisiert.

Zur bequemeren Handhabung der Ampullen beim Reinigen und beim Füllen benutzt man das in Abb. 94 wiedergegebene Einsteckbrett der Firma FRIDOLIN GREINER, Neuhaus am Rennweg.

**Füllen der Ampullen.** Bei der Ampullenfüllung hat man zwei Verfahren zu unterscheiden, je nachdem es sich um die Einfüllung von Flüssigkeiten handelt, die ein Erhitzen auf hohe Temperaturen vertragen und daher nach dem Einfüllen in die Ampullen sterilisiert werden können, oder von Lösungen solcher Stoffe, die infolge ihrer leichten Zersetzlichkeit eine Sterilisation durch Erhitzen nicht aushalten. Letztere müssen durch ein bakterien dichtes Filter filtriert und bereits steril in die Ampullen eingefüllt werden.

Das sterile Abfüllen von Flüssigkeiten in die Ampullen ermöglicht in bequemer Weise der durch Abb. 95 veranschaulichte Apparat von AUER u. Co., Zürich.

Der Apparat besteht aus einem dickwandigen, zylindrischen Gefäß mit abgerundetem Boden, das in einen Fuß gesetzt werden kann. Durch den Gummistopfenverschluß führt einerseits ein knieförmiges Glasrohr mit einer sterilen Watte enthaltenden Ansatzolive, und andererseits ein an seinem unteren Ende etwas seitlich abgebogenes Glasrohr, in dessen oberen, zylindrisch erweiterten Teil mit Hilfe eines Stückes weiten Gummischlauchs eine Porzellan-Filterkerze fest eingesetzt werden kann. Der so zusammengesetzte und mit einer Anzahl von Einschmelzgläsern beschickte Apparat wird zunächst im Autoklaven oder im Wasserdampf sterilisiert. Nach dem Abkühlen wird das knieförmige Glasrohr mit der Wasserstrahl- oder Luftpumpe verbunden und die Injektionslösung in die Porzellan-Filterkerze gegossen. Vorausgesetzt, daß letztere einwandfrei arbeitet, sammelt sich nunmehr die Flüssigkeit keimfrei in dem unteren Teil des Glaszylinders an, so daß die Kanülen der Einschmelzgläser hineintauchen. Die weitere Handhabung des Apparates ergibt sich aus dem, was vorher über das Ausspülen der Einschmelzgläser in dem tubulierten Exsiccator gesagt ist.

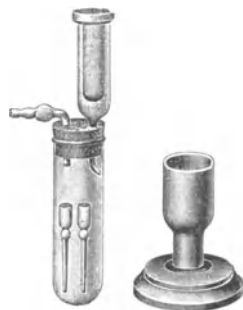


Abb. 95.

Zum Einfüllen von Flüssigkeiten, die nachträglich sterilisiert werden können, benutzt man am einfachsten eine gewöhnliche Quetschhahnbürette, deren Ausflußrohr zu einer etwa 6 cm langen Capillare ausgezogen ist. An Stelle des Glascapillarrohres kann man auch die Nadel einer Pravaz-Spritze mit der Bürette verbinden. Der Gummischlauch ist vorher mit Wasser auszukochen. Die Bürette wird gut gereinigt, zuletzt mit sterilem Wasser gespült und getrocknet. Nach dem Einfüllen der zweckmäßig in einem sterilen Kolben mit sterilem, am besten frisch destilliertem Wasser hergestellten Lösung stülpt man über die Öffnung der Bürette ein Probierröhr. Zum Füllen der Ampullen führt man das Ausflußrohr der Bürette durch den bis auf etwa 2 cm Länge abgeschnittenen Hals bis in den Bauch der Ampulle und läßt die erforderliche Menge Flüssigkeit einlaufen. In 1 ccm-Ampullen werden 1,1 ccm der Flüssigkeit eingefüllt, damit nachher der Ampulle 1 ccm entnommen werden kann. Ebenso wird auch die Füllung anderer Ampullen etwas größer als die geforderte Dosis bemessen. Die Ampullen dürfen nicht bis an die Capillare gefüllt werden, weil sie dann nach dem Zuschmelzen beim Erhitzen platzen; 1 ccm-Ampullen haben deshalb gewöhnlich einen Fassungsraum von 1,3 ccm. Beim Herausziehen des Ausflußrohres ist eine Benetzung des Ampullenhalses zu vermeiden. Bei Anwendung einer gewöhnlichen Bürette von 50 ccm Inhalt kann man allerdings nicht gleichzeitig das Einlaufen der Flüssigkeit in die Ampulle und den Stand in der Bürette beobachten. Das ist aber auch nicht nötig. Da die Ampullen in der Regel alle gleich weit sind, braucht man nur einige genau mit der gewünschten Menge der Flüssigkeit zu füllen; nach einiger Übung gelingt es dann leicht, auch die übrigen ohne Ablesung der Bürette richtig zu füllen. Von Zeit zu Zeit kann man natürlich auch wieder eine Ablesung der Bürette zur Kontrolle vornehmen.

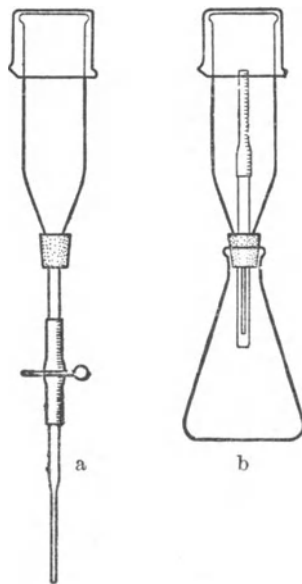


Abb. 96.

Wenn man die Füllhöhe der Ampullen mit einer Bürette oder Pravaz-Spritze



ausgemessen hat, kann man das Einfüllen auch mit der durch Abb. 96 wiedergegebenen Vorrichtung ausführen, die von jeder Glasbläserei angefertigt wird.

Der Apparat wird vor der Benutzung sterilisiert, indem man ihn nach Abb. 96 b zusammengesetzt auf einen Kolben setzt, in dem Wasser etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang zum Sieden erhitzt wird. Zum Füllen von Ampullen setzt man ihn nach Abb. 96 a zusammen und befestigt ihn an einem Stativ. Der Behälter faßt etwa 100 ccm Flüssigkeit.

Zur Not kann man auch ohne besondere Apparate eine kleine Zahl von Ampullen auf folgende Weise füllen: Um z. B. etwa zehn Ampullen zu 2 ccm mit einer Flüssigkeit zu füllen, stellt man in einer weithalsigen 30 g-Flasche etwa 25 ccm der sterilen Lösung in der üblichen Weise her = Nr. I. In eine zweite weithalsige Flasche gibt man etwa 10 g steriles Wasser = Nr. II und verschließt beide Flaschen bis zur Verwendung mit einem Wattepfropfen, der mit Gaze umlegt ist. Nach diesen Vorbereitungen nimmt man die Ampullen zur Hand, bricht die zugeschmolzene Spitze nach dem Einritzen mit einem Glasschneider vorsichtig ab, erwärmt den Bauch der Ampulle einige Sekunden über einer Gasflamme und stellt die Ampulle mit der Spitze nach unten in Glas Nr. II ein. Sobald etwas Wasser aufgestiegen ist, schleudert man die wenigen Tropfen in den Bauch der Ampulle und kocht. In dem Augenblick, wo der Dampf austritt, stellt man die Ampulle in Flasche Nr. I ein, und zwar so, daß die Spitze den Boden berührt und die sterile Flüssigkeit aufsteigen kann. Die Ampulle füllt sich dann leicht von selbst und wird nach dem Zuschmelzen sterilisiert. In gleicher Weise verfährt man bei öligen Lösungen, nur daß man in die Ampullen einige Tropfen Äther bringt, die Ampullen erwärmt, bis sie nur noch Ätherdampf enthalten und sie dann schnell mit der Spitze in das sterile Öl einstellt.

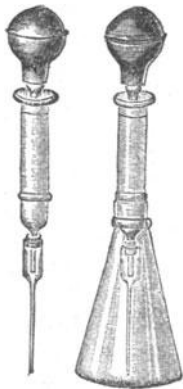


Abb. 97.

Zur Füllung einer kleinen Zahl von Ampullen dient auch der von WACHSMANN konstruierte, von J. H. BÜCHLER in Breslau I zu beziehende Rezeptur-Ampullenfüller (Abb. 97). Derselbe besteht aus einer besonders geformten Pipette mit eingeschlossenem Hohlstopfen, der durch ein Gummibällchen verschlossen ist. Die Ausflußöffnung ist so gehalten, daß 20 Tr. 1 ccm bilden. An der Spitze der Pipette wird eine Füllnadel aus Glas oder Metall durch Gummidichtung befestigt, während das untere konische Gefäß zur Aufnahme etwa abtropfender Flüssigkeit und zum Abstellen des Apparates während der Arbeit dient. Ist das Füllglas gefüllt, so setzt man den mit Gummiball versehenen Stopfen auf und veranlaßt durch leichten Druck die Flüssigkeit zum Ausfließen, wobei man feststellt, wieviel Tropfen einem Kubikzentimeter entsprechen.



Abb. 98.

Ein Abmessen der einzufüllenden Flüssigkeit wie bei der Verwendung einer Bürette ermöglicht der von WULFF konstruierte Ampullen-Füllapparat, der durch Abb. 98 veranschaulicht ist.

Dieser Apparat ist eine Art Nachfüllbürette. Wie die Abbildung zeigt, verjüngt sich der obere, 100—200 ccm fassende Flüssigkeitsbehälter, der durch einen lose übergreifenden Deckel geschlossen werden kann, in ein engeres Glasrohr mit angeschmolzenem Glashahn, an den nach unten ein ziemlich enges und kurzes Bürettenrohr angeschmolzen ist. Die Skala der Bürette ist doppelseitig: links ist eine schwarze, gewöhnliche Graduierung von 0—6 ccm (in  $\frac{1}{10}$  ccm-Teilung) vorgesehen, die den Glasapparat für die Abfüllung jedes genau abzumessenden kleinen Flüssigkeitsvolums geeignet macht; rechts dagegen ist eine rote, für die Füllung von 1-cm-Ampullen bestimmte Skala mit nur wenigen Teilstrichen angebracht. Da diese Ampullen zweckmäßig mit 1,1 ccm Flüssigkeit gefüllt werden, zeigt diese rote Skala eine 1,1-cm-Teilung. An das Bürettenrohr ist unten ein Kautschukschlauch mit Quetschhahn und Pravaznadel angefügt.

Die in dem oberen Flüssigkeitsbehälter befindliche Flüssigkeit läuft durch die verhältnismäßig enge Bohrung des Glashahns und das an letzteren angeschmolzene, in die Bürette hinabragende, zungenförmige enge Röhrchen in das Bürettenrohr langsam ein, so daß eine genaue Einstellung der Flüssigkeitssäule auf den Nullpunkt leicht möglich ist. Ein rechts oben in der Bürettenwand vorhandenes Loch, das während des Abfüllprozesses durch einen losen Wattebausch gegen eindringende Keime verstopft wird, dient für den Luftzutritt. Der Glasapparat kann, da

er nur etwa 35 cm lang ist, im Dampfsterilisator oder auch durch Auskochen in einem größeren Wasserbad keimfrei gemacht werden. Mit Hilfe dieses Apparates, den die Firma FRIDOLIN GREINER in Neuhaus am Rennweg liefert, kann man etwa 100 Ampullen in 20 Minuten füllen.

Zum Abfüllen größerer Mengen von Ampullen eignet sich auch der durch Abb. 99 veranschaulichte Ampullenabfüller von HUGO KEYL in Dresden-A. Derselbe besteht aus einer starken Grundplatte, die ein Metallstativ mit dem verstellbaren Spezialhalter trägt. Auf dieser Grundplatte steht eine Fünftliter-Vorratsflasche. In diese ist der gläserne Abfüllzylinder mit seinem Steigrohr eingesenkt. Der Abfüllzylinder faßt ca. 400 ccm Flüssigkeit. Der auslegende Arm trägt die Füllnadel, die durch einen Quetschhahn zu verschließen ist. Der Abfüllzylinder ist durch eine aufgeschliffene Kappe verschlossen, deren linker Arm in einem Luftfilter endet, während rechts die Saugpumpenleitung angeschlossen ist. Diese geht zunächst durch das Rückschlaggefäß B. C ist ein messingner Wasserhahn mit 10 mm Durchlaß und  $\frac{1}{2}$  Zoll Verschraubung. daran ist ein Stutzen angeschraubt, an dem die kombinierte Saug- und Druckpumpe D angeschlossen ist. Von dieser Pumpe geht ein Schlauch nach dem Spezialgebläse E.

Andere kleine und größere Apparate liefern auch die Firmen Dr. H. ROHRBECK NACHF. in Berlin NW, ERICH KOELLNER in Jena, Dr. W. BOLTZE in Berlin SO 26, PAULALTMANN in Berlin NW 6, ROBERT GOETZE in Leipzig, WACHENFELD u. SCHWARZSCHILD in Kassel, F. u. M. LAUTENSCHLÄGER in Berlin N 39 u. a. Zahlreiche Apparate zur Füllung von Ampullen sind in dem eingangs erwähnten Werk von C. STICH abgebildet und beschrieben.

Zuweilen bleiben beim Füllen der Einschmelzgläser in deren Kanülen Flüssigkeitströpfchen haften, die dann

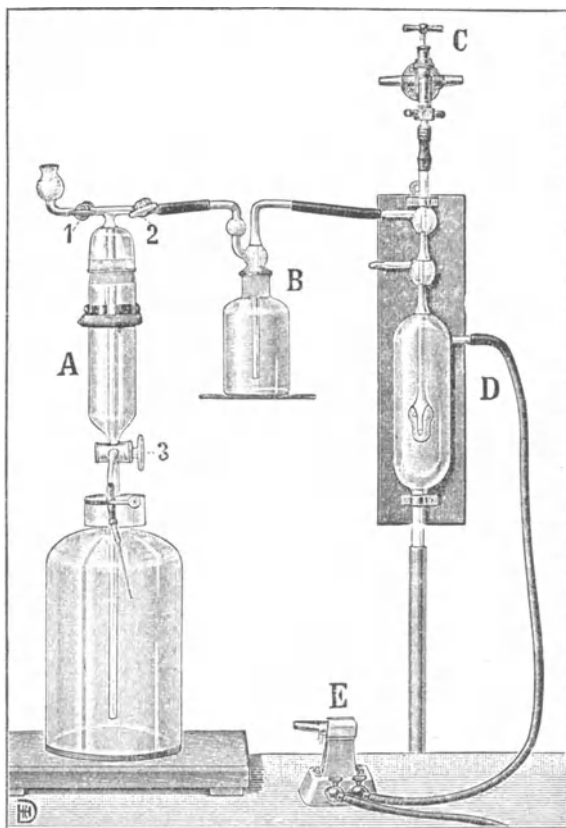


Abb. 99.

durch die Erhitzung während des Zuschmelzens zersetzt werden können. Um diesen Übelstand zu vermeiden, kann man in der Weise verfahren, daß man einzufüllende wässrige Flüssigkeiten doppelt so stark bereitet, als sie sein sollen, von diesen dann nur die Hälfte des eigentlich einzufüllenden Volums mit Hilfe der Pravazspritze oder der Bürette einfließen läßt und endlich ein gleiches Volüm Wasser zum Ausspülen der Kanüle zufügt. Dieses Verfahren ist aber recht umständlich und erfordert außerordentliche Aufmerksamkeit beim Einfüllen. Zweckmäßiger ist es, etwa hängengebliebene Tröpfchen in der unter Zuschmelzen (S. 408) angegebenen Weise zu beseitigen.

**Zuschmelzen der Ampullen.** Die Öffnung der Ampulle wird an den Rand einer Flamme (Bunsenflamme oder Spiritusgebläseflamme) gehalten und die Ampulle mit den Fingern gedreht, bis das Glas zu einer gleichmäßig runden Kuppe zusammengeschmolzen ist. Gerät man zu weit in die Flamme hinein, so entsteht eine leicht zerbrechliche Glasblase anstatt der gewünschten gleichmäßigen Verschmelzung.

Nach anderen Angaben soll man den oberen Kanülenteil in der Flamme eines Spiritusgebläsebrenners eben weich werden lassen und das Ende dann mit einer Pinzette abknöpfen. Bei sehr dünnwandigen Ampullen empfiehlt es sich, kurz vor

dem Zuschmelzen die Ampullen auf die Sterilisationstemperatur zu erhitzen, damit sie bei der nachherigen Sterilisation nicht platzen.

Leicht entzündliche Flüssigkeiten enthaltende Ampullen verschließt man nach FREUND, indem man ihre offene Spitze durch eine durchlochte Asbestplatte steckt und die Stichflamme auf die Spitze richtet.

Ist beim Füllen der Ampullen etwas von der Flüssigkeit in der Capillare hängengeblieben, so kann es vorkommen, daß in dieser Flüssigkeit gelöste organische Stoffe sich beim Zuschmelzen unter Verkohlungs zersetzen. Man beseitigt deshalb vor dem Zuschmelzen die Flüssigkeit aus den Capillaren, am einfachsten durch Aufblasen von Wasserdampf mit der in Abb. 100 wiedergegebenen

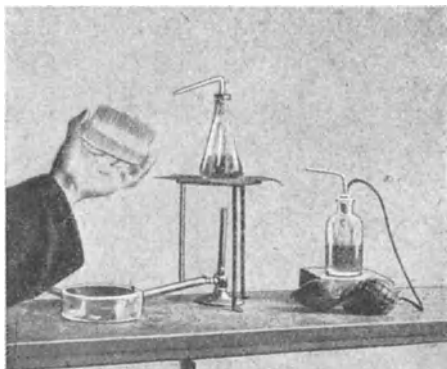


Abb. 100. Abdämpfen der Ampullenhäuse vor dem Zuschmelzen.

Vorrichtung, die man leicht herstellen kann. Bei Ampullen mit öligen, ätherischen und weingeistigen Lösungen verwendet man eine mit Äther oder Weingeist beschickte Gebläseflasche.

Um festzustellen, ob die Capillare dicht zugeschmolzen ist, nimmt man jede einzelne Ampulle in die Hand und macht mit ihr, die Spitze nach vorn gerichtet, schleudernde Bewegungen, die man gegen ein Blatt Filtrierpapier richtet. Letzteres wird dabei gegen das Licht gehalten. Bei nicht dichten Ampullen zeigen sich dann auf dem Papier die durch herausgeschleuderte Tröpfchen bewirkten feuchten Stellen. Äußerst feine Öffnungen lassen sich auf diese Weise nicht erkennen. Man erkennt diese leicht, wenn man die Ampullen

untergetaucht sind; aus den undichten Ampullen steigen dann Luftbläschen auf.

**Sterilisieren der gefüllten Ampullen.** Sind die Ampullen nicht keimfrei gefüllt worden, so muß die Füllung nachher in den zugeschmolzenen Ampullen sterilisiert werden. In den meisten Fällen kann dies durch Erhitzen im Wasserdampf geschehen. Bei Anwendung von ungespanntem Wasserdampf ist halb- bis einstündiges Erhitzen erforderlich. *Helv.* läßt einmal 30 Minuten lang in strömendem Wasserdampf erhitzen oder an 3 aufeinander folgenden Tagen je 15 Minuten lang, oder im Autoklaven bei 115° 15 Minuten lang. Ist nur eine kleine Zahl von Ampullen zu sterilisieren, so hängt man sie in einem Drahtkörbchen oder gelochten Blecheinsatz in die Öffnung eines Infundierapparates und verschließt diese mit einem gelochten Deckel. Zum Sterilisieren größerer Mengen von Ampullen benutzt man gewöhnliche Kochtöpfe mit passenden Einsätzen (z. B. einem Durchschlag aus der Küche) und durchlochten Deckel. Es lassen sich natürlich auch die in dem Abschnitt Sterilisation (Bd. II) beschriebenen Apparate benutzen.

Lösungen von Alkaloidsalzen und anderen Arzneistoffen, die durch Erhitzen auf 100° zersetzt werden können (vgl. unter Sterilisation Bd. II), werden nach dem Verfahren von TYNDALL sterilisiert, indem man die Ampullen an 4 bis 7 aufeinander folgenden Tagen je eine halbe Stunde lang im Wasserbad auf etwa 60—80° erhitzt.

**Die Prüfung auf Keimfreiheit** kann in der Weise erfolgen, daß man mit einem ausgeglühten Platindraht einige Tropfen des Inhaltes einer Ampulle in ein Probierrohr mit steriler Nährlösung bringt. Das mit Watte verschlossene Probierrohr stellt man dann 24—36 Stunden in den Brutschrank. Bleibt die Nährlösung innerhalb dieser Zeit klar, so darf die Lösung in der geprüften Ampulle und damit auch in den gleichzeitig sterilisierten Ampullen als keimfrei betrachtet werden. Erscheint die Nährlösung trübe, so ist die Gegenwart von Bakterien erwiesen.

An Stelle eines Brutschrankes läßt sich auch ein Kochtopf mit Wasser von 35—36° verwenden, das man durch Unterstellen eines Nachtlichtes auf dieser Temperatur hält. Die Probier-

rohre mit der Nährlösung werden mit einem Drahtkorb oder Blecheinsatz in das Wasser gestellt und der Topf mit einem Deckel verschlossen.

**Aufbewahrung und Abgabe von Ampullen.** Werden Ampullen mit Lösungen verschiedener Art vorrätig gehalten, so ist es zur Vermeidung von Verwechslungen erforderlich, daß jede einzelne Ampulle mit Inhaltsangabe versehen wird. Zu diesem Zwecke kann man ein Papierschildchen auf jede Ampulle kleben oder die Bezeichnung mit einem Gummistempel und festhaftender Farbe aufdrucken. Zur Aufbewahrung und Abgabe der Ampullen verwendet man Kästchen mit Fächern, die je eine Ampulle aufnehmen. Die Firma BECKER u. MARXHAUSEN in Kassel bringt solche Kästchen in verschiedener Ausführung und Größe in den Handel (Abb. 101—106).

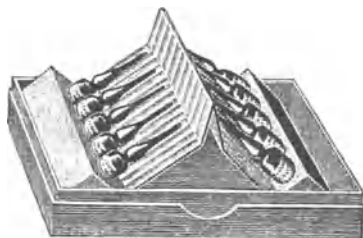


Abb. 101.



Abb. 102.

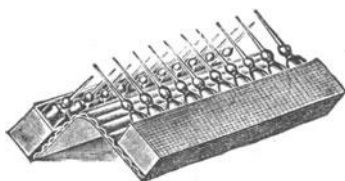


Abb. 103.



Abb. 104.



Abb. 107.

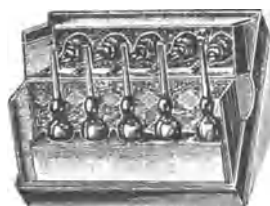


Abb. 105.

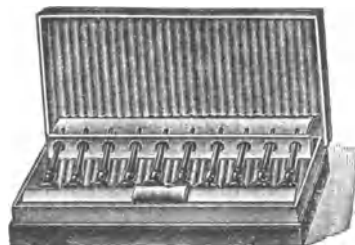


Abb. 106.



Abb. 108.



Abb. 109.

Die Kästen sind mit Einsätzen aus Wellpappe versehen, wodurch die Ampullen vor dem Zerbrechen geschützt sind. Die Einsätze sind herausnehmbar (Abb. 103). Dadurch wird das Hineinbringen der Ampullen und das Herausnehmen beim Gebrauch erleichtert. Abb. 104 zeigt ein Kästchen mit Fächern, in denen die Ampullen aufrecht stehen. Das Kästchen wird mit einem entsprechend hohen Deckel verschlossen. Bequemer sind die in den übrigen Abbildungen wiedergegebenen flachen Kästchen.

**Ampullenöffner**, die den Packungen beigegeben werden, sind kleine Stahlmesser mit feingezählter Schneide (Abb. 107 und 108). Beim Gebrauch werden die Ampullen mit dem Öffner angeritzt und durch vorsichtiges Abbrechen geöffnet.

Ampullenöffner nach FRERICHS (RHEINISCHE SCHMIRGELWERKE, Beuel a. Rh.) sind aus Siliciumcarbidpapier hergestellt (Abb. 109). Sie sind auch zum Öffnen der Majolen geeignet, indem man mit der Fläche des Öffners über den Wulstrand der Majole streicht.

**Ampullen für Infusionen.** Zu sterilen Infusionen von physiologischer Kochsalzlösung und anderen Lösungen verwendet man pipettenartige Ampullen von 250

bis 500 cem Inhalt, die an beiden Enden ein Ansatzrohr haben (Abb. 110). Zur Füllung verbindet man die Ampullen durch einen mit Quetschhahn versehenen Schlauch mit einem Glasrohr, das in die einzufüllende, schon möglichst steril hergestellte Lösung getaucht wird. Das andere Rohr der Ampulle wird durch einen

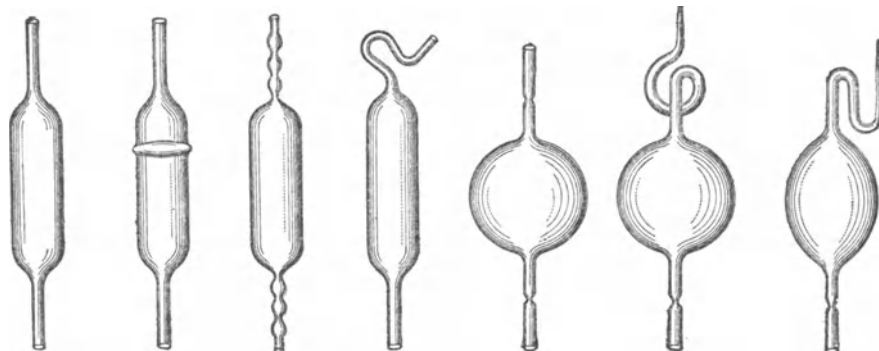


Abb. 110.

Schlauch mit einer Saugvorrichtung verbunden. Die Ampulle wird dann mit der Flüssigkeit nicht ganz vollgesehen. Nach dem Schließen des Quetschhannes löst man die Verbindung mit der Saugvorrichtung, schmilzt erst das obere Rohr zu, erhitzt die Ampulle durch Einstellen in siedendes Wasser und schmilzt dann das andere Rohr zu. Man kann auch das andere Rohr zunächst offen lassen und nach dem Sterilisieren zuschmelzen. Beim Sterilisieren stülpt man dann über das Rohr ein einseitig geschlossenes Glasrohr; nach dem Abnehmen des letzteren hält man die Capillare schräg in die Flamme und schmilzt sie zu.

Als Saugvorrichtung kann man außer einer Wasserstrahlpumpe auch eine große mit Wasser gefüllte Flasche benutzen, in deren Hals man mit einem doppelt durchbohrten Stopfen ein kurzes, rechtwinklig gebogenes Glasrohr und ein bis auf den Boden der Flasche reichendes Heberrohr befestigt. Die Flasche wird auf den Tisch gestellt und das Heberrohr durch einen Schlauch bis auf den Fußboden verlängert. Der Schlauch wird mit einem Schrauben-Quetschhahn versehen. Nach dem Ansaugen des Hebers läßt man das Wasser in eine untergestellte Flasche laufen und regelt die Saugwirkung durch den Quetschhahn.

## Amygdalus.

**Prunus amygdalus** STOKES [Prunus amygdalus STOKES (BAILLON) var. amara et dulcis D. C., Amygdalus communis L.]. Rosaceae-Prunoideae. **Mandelbaum.** Heimisch wahrscheinlich im subtropischen China und Vorderasien, kultiviert zur Samengewinnung seit Jahrtausenden in den warmen gemäßigten Zonen, namentlich im Mittelmeergebiet (Südeuropa, Nordafrika), im Süden Englands und Skandinaviens wie in den meisten Gegenden Kaliforniens. Der Baum mit bitteren Samen ist wahrscheinlich als die wilde Form anzusehen, die mit süßen Samen ist durch Kultur aus dieser hervorgegangen.

Die Frucht ist eine zunächst fleischige, später lederige trockene Steinfrucht mit filzig behaarter Fruchtschale, die aufreißt und den Samen (von den zwei Samenanlagen ist gewöhnlich nur eine ausgebildet) mit der hellbraunen grubigen Steinschale entläßt.

**Amygdalae amarae.** Bittere Mandeln. Bitter Almonds. Amandes amères. Semen Amygdali amarum.

Hauptsächlich die kleinen berberischen Mandeln aus Nordafrika, die großen sizilianischen und die Teneriffasorten aus Südfrankreich und den Kanaren. Erstere sind am meisten geschätzt.

Bittere Mandeln sind durchschnittlich 2 cm lang, bis 1,2 cm breit, unsymmetrisch-eiförmig, an den Seiten abgeplattet, an dem einen Ende kurzgespitzt, am andern abgerundet und hier bis 0,8 cm dick. Am breiten Ende des Samens die Chalaza, von der aus sich die Gefäßbündel als dunkle Adern durch die ganze Samenschale verzweigen. Innerhalb der zimtbraunen Samenschale ein sehr dünnes Endosperm und der Embryo mit den beiden großen, dicken, flachkonvexen, leicht trennbaren Cotyledonen, die die kurze Radicula im spitzen Ende des Samens und die Plumula einschließen. Nach dem Einweichen des Samens in heißem Wasser läßt sich die Samenschale nebst dem Endosperm als Haut von dem Keimling abziehen. Geschmack stark bitter.

**Mikroskopisches Bild.** In der Epidermis der Samenschale sehr ungleich große, tonnenförmige, besonders in der unteren Hälfte reich getüpfelte, nur wenig verdickte, verholzte Steinzellen, einzelne stärker verdickte können leicht losgerissen werden und machen den Eindruck eines der Samenschale anhaftenden Pulvers (diese bedingen die schülferige Beschaffenheit der Mandeln). Die Epidermiszellen sind in ihrer Form charakteristisch und für die Identifizierung der Mandeln gegenüber ähnlichen Samen zuverlässig. In dem Gewebe der Cotyledonen fettes Öl, Aleuronkörner mit Eiweißkristallen, Globoiden, zuweilen auch Oxalaten (drusen- oder stäbchenförmige Kristalle). Keine Stärke.

**Pulver.** Für die Mandelkleie sind neben dem Cotyledonargewebe (s. o.) charakteristisch die verschieden großen, tonnenförmigen Steinzellen der Epidermis der Samenschale = Schülferzellen (s. o.), vielfach erhalten und einzeln oder noch zu mehreren aneinanderhängend, sehr häufig zerbrochen.

**Verfälschungen und Substitutionen.** Die im Preise billigeren Pfirsichkerne, von *Prunus persica* SIEB. et ZUCC. (*Amygdalus persica* L.), vielfach in Kultur. Die Samen dienen zur Herstellung minderwertiger Sorten Mandelöl und Bittermandelwasser. Die Samen von *Prunus armeniaca* L., der Aprikose, von *Prunus insititia* L., der Kriechenpflaume, und anderer mehr. Ein großer Teil der als Mandelkuchen und Mandelkleie im Handel angebotenen Ware besteht aus den Samenresten der Aprikosen und Pfirsiche. Anatomisch lassen sich diese folgendermaßen erkennen: Bei den bitteren Mandeln und den Pfirsichen sind die Schülferzellen radial gestreckt, bei den Aprikosen und Kriechenpflaumen tangential, jedoch auch z. T. isodiametrisch. Der Durchmesser dieser Epidermiszellen beträgt bei den Mandeln in radialer Richtung 135–160  $\mu$ , in tangentialer Richtung 70–85  $\mu$ , bei den Pfirsichen 90–170  $\mu$  bzw. 60–110  $\mu$ , bei den Kriechenpflaumen 50–60  $\mu$  bzw. 60–100  $\mu$  in radialer bzw. tangentialer Richtung.

Bei Behandlung mit rauchender Salpetersäure werden die Öltröpfchen von bitteren Mandeln unter dem Mikroskop gesehen indigoblau, die von Pfirsichen und Aprikosen orange-gelb, die von der Kriechenpflaume blaugrün.

**Bestandteile.** 36–50 % fettes Öl, 2–3 % gummiartige Stoffe, 25–35 % Eiweißstoffe, 5 % Zucker, 3 % Asche, 5–6 % Wasser und 1,7–3,5 % Amygdalin,  $C_{20}H_{27}NO_{11}$ , ein Glykosid, das den bitteren Geschmack bedingt. Außerdem das Enzym Emulsin, welches das Amygdalin bei Gegenwart von Wasser zerlegt in Benzaldehydcyanhydrin und Traubenzucker (vgl. *Aqua amygdalarum amararum*). Stärke ist nicht vorhanden.

**Prüfung.** Die bitteren Mandeln müssen beim Kauen stark bitter, dürfen aber nicht ranzig schmecken. Der Keimling muß nach dem Abziehen der Samenschale rein weiß sein.

**Anwendung.** Zur Gewinnung von Mandelöl. Der Preßrückstand dient zur Gewinnung von Bittermandelwasser und ätherischem Bittermandelöl. Er ist giftig wegen des Gehalts an Amygdalin. Durch Behandlung mit warmem Wasser unter vermindertem Druck kann der Preßrückstand entbittert werden (DRP. 154733). Der Genuß größerer Mengen von bitteren Mandeln kann tödlich wirken.

**Oleum Amygdalarum (amararum) aethereum, Ätherisches Bittermandelöl, Oil of Bitter Almond, Essence d'amande amère, Oleum Amygdalae amarae.**

**Gewinnung.** Nur ein sehr kleiner Teil des im Handel befindlichen Bittermandelöles wird aus bitteren Mandeln, der weitaus größte Teil aus Aprikosenkernen gewonnen; das ätherische Aprikosenkernöl ist mit dem Bittermandelöl völlig identisch. Man verwendet Aprikosenkerne aus Syrien und Kleinasien, Marokko, Kalifornien und Japan.

Die gemahlene Kerne werden zunächst durch Pressen vom fetten Öl befreit; die Preßkuchen mahlt man zu einem feinen Pulver, rührt dieses mit 6–8 T. Wasser von 50–60° an, läßt 12 Stunden stehen und destilliert dann das Öl mit Wasserdampf ab.

Nach einer Vorschrift von PETTENKOFER werden 12 T. entölte und gepulverte Mandeln unter Umrühren in 100–120 T. siedendes Wasser eingetragen. Nachdem der Brei  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  Stunde

gestanden hat, läßt man erkalten, mischt 1 T. frisches, mit 6—7 T. kaltem Wasser angerührtes Mandelpulver hinzu und läßt 12 Stunden stehen. Das heiße Wasser löst das Amygdalin besser als kaltes, zerstört aber das Emulsin. Um die Spaltung einzuleiten, muß also frisches — nicht erhitztes — Mandelpulver hinzugefügt werden. Das in einem Gewichtsteil Mandeln enthaltene Emulsin reicht zur Zerlegung des Amygdalins von 12 T. aus. Das Bittermandelöl wird aus dem Brei durch eingeleiteten Wasserdampf abgetrieben. Die Destillation über freiem Feuer ist nicht zu empfehlen, da die Masse leicht überschäumt oder anbrennt. Wegen der Giftigkeit der Blausäuredämpfe muß bei der Destillation stark gekühlt werden. Den Kühler verbindet man luftdicht durch Pergamentpapier mit der Florentiner Flasche, von deren Hals aus man durch ein Glasrohr die entweichende Blausäure in Wasser oder ins Freie leitet. Das Öl sammelt sich in der Vorlage am Boden. Das abfließende Wasser enthält sehr viel Öl gelöst, das man durch Cohobation des Destillationswassers gewinnt. Hierzu bringt man das gesammelte Wasser in eine Blase, die man durch indirekten Dampf heizt. Das im Wasser gelöste Öl geht mit den ersten Anteilen über. Sobald reines Wasser kommt, unterbricht man die Destillation. Die Ausbeute aus bitteren Mandeln beträgt 0,5—0,7%, aus Aprikosenkernen 0,6—1,0%. Über die chemischen Vorgänge bei der Bildung des ätherischen Bittermandelöles siehe unter *Aqua Amygdalarum amararum*.

**Eigenschaften.** Blausäurehaltiges Bittermandelöl ist eine farblose, allmählich gelb werdende, stark lichtbrechende Flüssigkeit von angenehmem Bittermandelgeruch und stark brennendem, etwas bitterem Geschmack (Vorsicht!). Spez. Gew. 1,045—1,070 (15°);  $\alpha_D^{20}$  0° bis +0° 9';  $n_D^{20}$  1,532—1,544. Frisch destilliertes Öl reagiert neutral, allmählich nimmt es, infolge der Oxydation des Benzaldehyds zu Benzoesäure, die sich bisweilen in Kristallen abscheidet, saure Reaktion an. Es löst sich in etwa 300 T. Wasser, in 1—2 Vol. Alkohol von 70%, in 2,5 Vol. Alkohol von 60%.

**Bestandteile.** Das Öl besteht zum größten Teil aus Benzaldehydcyanhydrin,  $C_6H_5CH(OH)CN$ , daneben enthält es auch Benzaldehyd und Cyanwasserstoff. Der Gesamtgehalt an Cyanwasserstoff (frei und im Benzaldehydcyanhydrin gebunden) ist um so höher, je höher das spez. Gewicht des Öles ist. Nach SCHIMMEL u. Co. enthält das Öl bei einem spez. Gew. 1,052 bis 1,058 1,6—4,0% HCN, bei einem spez. Gew. 1,086—1,096 9—11,4% HCN. Das Öl enthält ferner noch 0,2% eines bisher nicht näher untersuchten, angenehm riechenden öligen Stoffes, der jedenfalls den Unterschied des Geruches des natürlichen Öles und eines künstlich hergestellten bedingt.

**Erkennung.** Schüttelt man einige Tropfen des Öls mit etwas Natronlauge, fügt einige Körnchen Ferrosulfat und 1 Tr. Eisenchloridlösung hinzu, erwärmt und säuert dann mit Salzsäure an, so tritt ein blauer Niederschlag von Berlinerblau auf.

**Prüfung.** a) Schüttelt man 20 Tr. des Öles mit einer filtrierten Lösung von 5 g Natriumbisulfid in 10 ccm kaltem Wasser kräftig durch, fügt dann 10 ccm Wasser hinzu und läßt die Mischung einige Minuten in heißem Wasser stehen, so muß der Geruch vollständig verschwunden sein, und es dürfen sich an der Oberfläche der Flüssigkeit keine Öltröpfchen abscheiden (fremde Öle, Nitrobenzol). — b) Die Prüfung auf Nitrobenzol durch Reduktion zu Anilin und auf Chlorverbindungen enthaltenden künstlichen Benzaldehyd wird wie bei Benzaldehyd ausgeführt (S. 656).

**Anmerkung.** Bei der Probe auf Chlorverbindungen ist bei dem Nachweis des Chlorwasserstoffes in den Verbrennungsgasen die Flüssigkeit vor dem Zusatz von Silbernitratlösung zum Sieden zu erhitzen. Spuren von Cyanwasserstoff geben bei gewöhnlicher Temperatur eine schwache Trübung von Silbercyanid, die nach dem Erhitzen nicht auftritt. Amerikanisches Bittermandelöl ist nach TAYLOR sehr oft chlorhaltig, also mit künstlichem Benzaldehyd verfälscht.

**Bestimmung des Gehaltes an Cyanwasserstoff.** Das LIEBIGSche Verfahren, das zur Bestimmung des Gehaltes des Bittermandelwassers angewandt wird, ist nach SCHIMMEL u. Co. für das Öl nicht brauchbar. Man bestimmt den Gehalt an Cyanwasserstoff am besten gewichtsanalytisch: 1 g Bittermandelöl löst man in einem Becherglas in 10 ccm Weingeist, fügt 10 ccm weingeistige Ammoniakflüssigkeit hinzu und läßt einige Minuten stehen. Dann gibt man die Lösung von 1 g Silbernitrat in 20 ccm Wasser hinzu, sowie einige Kubikzentimeter Salpetersäure und erwärmt auf dem Drahtnetz unter Umrühren, bis die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit klar geworden ist. Nach drei Stunden sammelt man den Niederschlag auf einem bei 100° getrockneten und gewogenen Filter, wäscht mit heißem Wasser aus und trocknet bei 100°. Gefundenes  $AgCN \times 0,2015 = HCN$ . Oder man glüht den Niederschlag von Silbercyanid in einen gewogenen Porzellantiegel und wägt den aus Silber bestehenden Rückstand. 1 T. Ag = 0,25 T. HCN. Amer. fordert einen Gehalt von 2—4% HCN.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt, in kleinen ganz gefüllten, dicht verschlossenen Gläsern.

**Anwendung.** Wegen des schwankenden Gehaltes an Cyanwasserstoff wird es kaum noch als Arzneimittel angewandt (in weingeistiger Lösung, ähnlich wie Bittermandelwasser zu  $\frac{1}{2}$  bis 1 Tropfen). Die größte Menge wird zur Herstellung von Likören und Brantweinen mit Bittermandelgeschmack verwendet. Als Riechstoff.

**Oleum Amygdalarum amararum sine Acido hydrocyanico, Blausäurefreies Bittermandelöl.**

**Darstellung.** 10 T. ätherisches Bittermandelöl schüttelt man mit 6 T. gelöschtem Kalk und einer Lösung von 3 T. Ferrosulfat in 50 T. Wasser kräftig durch und destilliert das Öl mit Wasserdampf über.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, optisch inaktiv, spez. Gew. 1,050—1,055, Sdp. 179°.  $n_{D20}$  1,542—1,546. Es besteht fast ganz aus Benzaldehyd und enthält daneben nur noch eine sehr kleine Menge eines angenehm riechenden gelben Öles.

**Prüfung.** Die Prüfung auf Cyanwasserstoff, auf Nitrobenzol und auf chlorhaltigen künstlichen Benzaldehyd wird in gleicher Weise ausgeführt wie bei Benzaldehyd (S. 656.).

**Anwendung.** Wie Benzaldehyd.

**Künstliches Bittermandelöl** siehe Benzaldehyd. (S. 655 u. Bd. II S. 1309.)

**Amygdalinum. Amygdalin.**  $C_{20}H_{27}NO_{11} + 3H_2O$  Mol.-Gew. 511.

Das Glykosid der bitteren Mandeln, der Pfirsichkerne und Aprikosenkerne.

**Darstellung.** Gepulverte, vom fetten Öl möglichst befreite Preßkuchen von bitteren Mandeln, Pfirsichkernen oder Aprikosenkernen werden mit der 2—3fachen Menge Alkohol (95 Vol.-%) einige Stunden am Rückflußkühler ausgekocht. Man gießt den Auszug ab und wiederholt das Auskochen mit frischem Alkohol nochmals. Die Auszüge werden nach dem Absetzen filtriert; darauf destilliert man  $\frac{5}{6}$  des Alkohols ab und vermischt die rückständige Lösung mit  $\frac{1}{2}$  Volum Äther. Die in der Kälte ausgeschiedenen Kristalle werden mit Äther gewaschen und aus siedendem Alkohol (90 Vol.-%) umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen, geruchlos, Geschmack schwach bitter. Bei 110—120° wird es wasserfrei (aus starkem Alkohol kristallisiert es wasserfrei in glänzenden Blättchen), bei 160° bräunt es sich und schmilzt gegen 200° unter Zersetzung. Löslich in 12 T. kaltem Wasser, sehr leicht in heißem Wasser, in 900 T. kaltem, in 11 T. siedendem Alkohol, unlöslich in Äther. Bei Gegenwart von Wasser wird es durch das Enzym Emulsin in Glykose und Benzaldehydcyanhydrin zerlegt:  $C_{20}H_{27}NO_{11} + 2H_2O = 2C_6H_{12}O_6 + C_6H_5CH(OH)CN$ . Beim Kochen mit konz. Salzsäure entsteht Mandelsäure,  $C_6H_5CH(OH)COOH$ , deren Nitril das Benzaldehydcyanhydrin ist.

**Erkennung.** Von konz. Schwefelsäure wird es mit blaßvioletter Farbe gelöst. — Wird 0,1 g Amygdalin und eine Emulsion von 1 g süßen Mandeln und 10 cm Wasser eine Stunde lang stehen gelassen, so zeigt die Mischung den Geruch des Bittermandelwassers; wird die Mischung mit etwa 0,01 g Ferrosulfat, 1 Tr. Eisenchloridlösung und 10 Tr. Natronlauge versetzt und dann mit verd. Salzsäure angesäuert, so tritt Blaufärbung durch Bildung von Berlinerblau ein.

**Prüfung.** a) 0,2 g Amygdalin müssen sich in 3 bis 4 Tr. Wasser klar oder fast klar lösen. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten, zusammen mit einer Emulsion aus süßen Mandeln wie Bittermandelwasser. 1,9 g Amygdalin geben mit 100 g einer Mandelemulsion eine Mischung, die 0,1% HCN enthält. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,1 g.

**Aqua Amygdalarum amararum, Bittermandelwasser, Bitter Almond Water, Eau d'amandes amères, Aqua Amygdalae amarae. Aqua Amygdalarum amararum spirituosa.** (*Germ.* 6 siehe Bd. II S. 1306.)

Bittermandelwasser darf in Deutschland abgegeben werden, wenn *Aqua Laurocerasi*, Kirschlorbeerwasser, verordnet ist. Viele Pharmakopöen (Austr., Brit., Helv., Gall. u. a.) haben nur *Aqua Laurocerasi* aufgenommen.

**Darstellung.** *Germ.*: 12 T. bittere Mandeln werden grob gepulvert, durch Pressen ohne Erwärmung soweit wie möglich von dem fetten Öl befreit und dann in mittelfeines Pulver ver-



wandelt. (Im Winter kann man das grobe Mandelpulver vor dem Pressen auf etwa 30° — nicht höher! erwärmen, ebenso die Preßplatten.) Das entfettete Pulver wird mit 20 T. Wasser zu einem gleichmäßigen Brei angerieben und dieser in die Destillierblase gebracht. Letztere soll nur zu etwa  $\frac{1}{3}$  von dem Brei angefüllt werden. Die Destillierblase wird dann geschlossen und mit dem Kühler verbunden. Nach 12stündigem Stehen legt man in einer Flasche 3 T. Weingeist vor, verbindet den Kühler mit einem Glasrohr, das in den Weingeist etwas eintaucht, und verschließt die Öffnung der Vorlage, die mit dem Weingeist nur zu etwa  $\frac{1}{5}$  angefüllt sein soll, mit etwas Watte oder man führt das Glasrohr durch einen doppelt durchbohrten Stopfen in die Flasche. In der zweiten Bohrung des Korkes bringt man ein kurzes Glasrohr an, das mit Watte verschlossen wird (Abb. 111). Dann leitet man in die Destillierblase Wasserdampf ein und wärmt den Brei dadurch langsam an. Bei raschem Erhitzen tritt leicht ein Übersäumen ein.

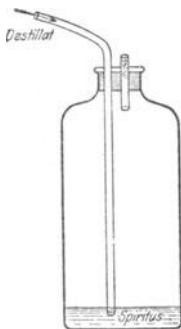


Abb. 111.

Wenn der Brei heiß geworden ist, kann man den Dampf ziemlich stark einleiten. Man fängt nun unter sorgfältiger Kühlung 9 T. Destillat auf, so daß man also 12 T. Flüssigkeit in der Vorlage erhält. Die Vorlage ist dabei allmählich tiefer zu stellen, damit das Glasrohr immer nur wenig in die Flüssigkeit eintaucht.

Nach dem Auffangen der ersten 9 T. Destillat wird die Vorlage gewechselt und die Destillation fortgesetzt. Man fängt so, ohne wieder Weingeist vorzulegen, zuerst noch 3 T. I. Nachlauf und dann noch weiter 3 T. II. Nachlauf auf.

Zur Darstellung kleinerer Mengen von Bittermandelwasser kann man auch einen gläsernen Apparat benutzen, wie er unter „Destillation mit Wasserdampf“ Bd. II beschrieben ist.

Will man das Bittermandelwasser aus käuflichem Preßkuchen, *Placenta Amygdalarum*, herstellen, so empfiehlt es sich, zunächst zur Probe eine kleine Menge mit Hilfe des gläsernen Apparates zu verarbeiten und erst wenn diese Probe den vorgeschriebenen Gehalt an Cyanwasserstoff zeigt, die ganze Menge zu verarbeiten. 2 T. Preßkuchen entsprechen etwa 3 T.

Mandeln. Die Preßkuchen müssen möglichst frisch sein und dürfen nicht ranzig riechen. Sie bestehen nicht selten aus Aprikosen- oder Pfirsichkernpreßkuchen, gegen deren Verwendung aber kaum etwas einzuwenden sein dürfte, wenn das daraus destillierte Wasser den vorgeschriebenen Gehalt hat. Bei käuflichem Bittermandelwasser ist es auch nicht möglich, festzustellen, ob es aus den Preßkuchen von Mandeln, oder von Aprikosen- oder Pfirsichkernen gewonnen wurde, ja nicht einmal, ob es aus solchen Preßkuchen oder künstlich mit Hilfe von Benzaldehyd und Cyanwasserstoff dargestellt ist. Es wäre zweckmäßiger, die künstliche Herstellung des Bittermandelwassers vorzuschreiben. Der Heilwert eines künstlichen Bittermandelwassers dürfte nicht geringer sein, als der des natürlichen. (*Germ.* 6 schreibt künstliches B. vor, siehe Bd. II S. 1306.)

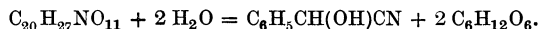
**Einstellung des Gehalts.** Nach beendeter Destillation bestimmt man den Gehalt des I. Destillates und des I. Nachlaufs an Cyanwasserstoff und verdünnt das I. Destillat mit einer Mischung von 3 T. des I. Nachlaufs mit 1 T. Weingeist so weit, daß der Gehalt an Cyanwasserstoff 0,1 % beträgt. Reicht die Menge des I. Nachlaufs dazu nicht aus, so wird zur weiteren Verdünnung eine Mischung von 3 T. des II. Nachlaufs und 1 T. Weingeist verwendet.

Berechnung: I. Beispiel: Angenommen, es seien erhalten: 3600 g I. Destillat, und 25 g (nicht ccm) davon hätten 5,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitrat verbraucht = 0,127 g HCN in 100 g, ferner: 1200 g I. Nachlauf mit einem Verbrauch von 2,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung für 25 g = 0,047 g HCN in 100 g. Dann hat man nach Abzug der für die Bestimmung verbrauchten Menge 3575 g I. Destillat mit  $35,75 \times 0,127$  g = 4,54 g HCN und 1175 g I. Nachlauf mit  $11,75 \times 0,047$  g = 0,55 g HCN, im ganzen also 5,09 g HCN, die für 5142 g Bittermandelwasser mit dem Mindestgehalt von 0,099% HCN ausreichen. Dem Nachlauf ist noch  $\frac{1}{3}$  des Gewichts Weingeist hinzuzurechnen. Man hat dann 3575 g I. Destillat und 1565 g Nachlauf + Weingeist, zusammen also 5140 g. In diesem Falle könnte man also dem I. Destillat die Gesamtmenge des I. Nachlaufs mit der dazu gehörigen Menge Weingeist zusetzen und erhielte dann ein Bittermandelwasser mit dem Mindestgehalt von 0,099%. Man wird aber besser den Gehalt etwas höher einstellen, damit er bei der Aufbewahrung nicht unter die untere Grenze sinkt. Man wird deshalb nicht die ganze Menge des I. Nachlaufs zur Verdünnung nehmen. Nimmt man statt der 1175 nur 900 g, so hat man darin  $9 \times 0,047$  g = 0,42 g HCN und mit den 4,54 g des I. Destillats also 4,96 g HCN. Zu den 900 g des I. Nachlaufs kommen noch 300 g Weingeist = zusammen 1200 g und die Gesamtmenge des Bittermandelwassers beträgt dann  $3575 + 1200$  g = 4775 g mit 4,96 g HCN = 0,104% HCN.

II. Beispiel. Angenommen; es seien 3575 g I. Destillat mit einem Gehalt von 0,144% und 1175 g I. Nachlauf mit 0,056% vorhanden. Dann hätte man im ganzen  $5,148 + 0,658 = 5,80$  g HCN in 3575 g I. Destillat + 1175 g I. Nachlauf + 390 g Weingeist = 5140 g Flüssigkeit, während die 5,8 g HCN für 5800 g mit einem Gehalt von 0,10% ausreichen. Man kann dann noch 500 g des II. Nachlaufs + 167 g Weingeist zusetzen und erhält dann, weil der II. Nachlauf auch noch eine kleine Menge Blausäure enthält, ein Bittermandelwasser mit einem Gehalt, der etwas über

0,10%, aber nicht über der höchsten Grenze von 0,107% liegt. Eine Bestimmung des Gehalts des II. Nachlaufs ist nicht nötig. Beträgt der Gehalt z. B. noch 0,02%, so ist in den 500 g noch 0,1 g HCN enthalten, wodurch die Gesamtmenge des Cyanwasserstoffs von 5,8 g auf 5,9 g erhöht wird. Der Gehalt würde dann bei der Gesamtmenge der Flüssigkeit von 5140 g + 667 g = 5807 g 0,1016% betragen. Hat man keinen II. Nachlauf aufgefangen, so kann man dafür auch einfach Wasser +  $\frac{1}{3}$  Weingeist nehmen und damit den Gehalt auf etwa 0,103% einstellen.

**Chemische Vorgänge.** Bei der Darstellung des Bittermandelwassers wird das Glykosid Amygdalin,  $C_{20}H_{27}NO_{11}$ , durch das Enzym Emulsin bei Gegenwart von Wasser zerlegt in Benzaldehydcyanhydrin und Glykose:



Diese Spaltung erfolgt sofort, wenn das Amygdalin in wässriger Lösung mit dem Emulsin in Berührung kommt. Beim Zusammenbringen des Mandelpulvers mit dem Wasser dringt das Wasser nur langsam in die noch mit Öl getränkten Pulverteilchen ein. Aus diesem Grunde läßt man den Brei 12 Stunden lang stehen. Das Mandelpulver soll deshalb auch möglichst vom fetten Öl befreit werden. (Sorgfältiges Auspressen ist auch deshalb schon selbstverständlich, weil man das wertvolle Mandelöl nicht verloren gehen läßt.) Da das Emulsin wie alle Enzyme durch Erhitzen unwirksam wird, soll das Mandelpulver ohne Erwärmen ausgepreßt werden. Im Winter ist zur Beförderung des Auspressens ein Erwärmen auf etwa 30° aber zweckmäßig und nicht schädlich. Aus Mandeln, die höher als 60° erhitzt gewesen sind, kann man auch noch Bittermandelwasser darstellen, wenn man etwa den 10. Teil nicht erhitzt gewesener Mandeln wieder zusetzt. (Die Menge des in den Mandeln enthaltenen Emulsins reicht zur Zerlegung einer viel größeren Menge Amygdalin als zugleich vorhanden ist, aus.)

Nach der Vorschrift der *Germ.* soll das Mandelpulver mit gewöhnlichem Wasser angerührt werden. Es ist reines, als Trinkwasser brauchbares Wasser zu verwenden. Man kann natürlich auch destilliertes Wasser nehmen. Gegen die Verwendung von gewöhnlichem Wasser ist geltend gemacht worden, daß durch den Gehalt des Wassers an Calciumbicarbonat Cyanwasserstoff als Calciumcyanid zurückgehalten werden könne. Das ist nicht zu befürchten, da die Mandeln auch organische Säuren enthalten. Wenn die Menge der Säuren auch nur klein ist, so ist sie doch mehr als hinreichend, um selbst bei Wasser mit dem höchsten Gehalt an Calciumbicarbonat, der vorkommt, das gesamte Calciumbicarbonat zu zerlegen.

Bei der Destillation mit Wasserdampf destilliert das Benzaldehydcyanhydrin zum Teil unverändert über, zum Teil wird es in Benzaldehyd und Cyanwasserstoff gespalten. Das frische Destillat enthält deshalb Benzaldehydcyanhydrin, Benzaldehyd und Cyanwasserstoff. Allmählich vereinigt sich der Benzaldehyd wieder mit Cyanwasserstoff zu Benzaldehydcyanhydrin. Ein Teil des Cyanwasserstoffs, etwa  $\frac{1}{5}$  der Gesamtmenge, bleibt aber ungebunden, weil bei der Destillation ein Teil des schwerer flüchtigen Benzaldehyds zurückbleibt, so daß also im Destillat nicht soviel Benzaldehyd enthalten ist, daß aller Cyanwasserstoff wieder zu Benzaldehydcyanhydrin gebunden werden könnte.

Das Bittermandelwasser enthält deshalb immer freien Cyanwasserstoff neben Benzaldehydcyanhydrin. Nach sehr langer Aufbewahrung ist der freie Cyanwasserstoff in Ammoniumformiat übergegangen, zum Teil wird er auch durch das aus dem Glas in Lösung gehende Natriumsilikat in Natriumcyanid übergeführt. Letzteres bewirkt allmählich eine Kondensation eines Teiles des Benzaldehyds zu Benzoin,  $C_6H_5CH(OH) \cdot OC \cdot C_6H_5$  (das sich früher aus dem weniger Alkohol als jetzt enthaltenden Bittermandelwasser in gelben Flocken ausschied). Man hat vorgeschlagen, dem Bittermandelwasser zur Erhöhung der Haltbarkeit eine sehr kleine Menge verd. Schwefelsäure (1 Tropfen auf 100 cem) zuzusetzen. Dadurch wird die Bildung von Natriumcyanid verhindert und damit auch die Bildung von Benzoin. Nötig ist dieser Zusatz aber nicht, weil die sehr bald aus Benzaldehyd durch Oxydation von selbst entstehende kleine Menge von Benzoesäure in gleicher Weise wirkt. Bei sorgfältiger Aufbewahrung in gut verschlossenen ganz gefüllten braunen Flaschen hält sich das Bittermandelwasser mehrere Jahre lang so gut wie unverändert.

**Eigenschaften.** Farblose klare oder sehr schwach weißlich getrübbte Flüssigkeit, die nach Cyanwasserstoff und Benzaldehyd riecht und schmeckt. Spez. Gew. 0,970 bis 0,980 (*Germ.*)

**Prüfung.** a) Es darf Lackmuspapier kaum röten. — b) Spez. Gewicht 0,970 — 0,980 (richtiger Alkoholgehalt). — c) 10 cem Bittermandelwasser dürfen beim Abdampfen keinen Rückstand hinterlassen (Kaliumcyanid).

**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt an Cyanwasserstoff soll nach *Germ.* im ganzen rund 0,1% (0,099 bis 0,107%), der Gehalt an freiem Cyanwasserstoff höchstens rund 0,02% betragen.

**I. Bestimmung des Höchstgehaltes an freiem Cyanwasserstoff.** 10 cem Bittermandelwasser werden mit 0,8 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung und einigen Tropfen

Salpetersäure versetzt. Nach kräftigem Schütteln wird das Silbercyanid abfiltriert. Das Filtrat, das noch den Geruch des Bittermandelwassers zeigen muß, darf durch weiteren Zusatz von  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung nicht mehr getrübt werden. Nach der Gleichung:  $\text{HCN} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCN} + \text{HNO}_3$  fällen 0,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung  $0,8 \times 2,7 \text{ mg} = 2,16 \text{ mg HCN}$ . 100 ccm Bittermandelwasser dürfen demnach bis zu 0,0216 freien Cyanwasserstoff enthalten = rund 0,02 $\frac{0}{0}$ .

II. Bestimmung des Gesamtgehalts an Cyanwasserstoff. 25 ccm Bittermandelwasser werden mit etwa 100 ccm Wasser verdünnt; nach Zusatz von 2 ccm Kaliumjodidlösung und 1 ccm Ammoniakflüssigkeit wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung titriert bis zur schwachen, bleibenden Trübung. Es müssen 4,5—4,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht werden = 0,0972—0,1037 g HCN in 100 ccm = 0,099—0,107 g in 100 g (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 5,4 mg HCN.)

Durch das Ammoniak wird die freie Blausäure gebunden und das Benzaldehydcyanhydrin zerlegt unter Bildung von Ammoniumcyanid,  $\text{NH}_4\text{CN}$ . Auf dieses wirkt bei der Titration das Silbernitrat ein unter Bildung des löslichen Komplexsalzes  $\text{NH}_4\text{CN} \cdot \text{AgCN}$ , nach der Gleichung:



Das Kaliumjodid dient als Indikator, es gibt erst dann mit Silbernitrat Silberjodid, wenn alles Cyanid in das Komplexsalz übergeführt ist und nun weiter Silbernitratlösung zugesetzt wird. Da  $2 \text{NH}_4\text{CN} = 2 \text{HCN}$  ist, entspricht 1  $\text{AgNO}_3$  in diesem Fall 2 HCN und nicht, wie bei der Bestimmung des freien Cyanwasserstoffs 1 HCN. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung zeigt deshalb 5,4 mg HCN an (Mol.-Gew. 27).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt. Am besten füllt man das frisch destillierte Wasser in braune, sehr gut zu verschließende Flaschen, deren jede gerade soviel faßt, wie das Standgefäß in der Offizin aufzunehmen vermag.

**Anwendung.** Es setzt die Sensibilität und Reflexfähigkeit herab bei starkem Hustenreiz, Bronchitis, Pneumonie, Keuchhusten, Gastralgie, Angina pectoris. Häufig wird es zusammen mit Morphinhydrochlorid verordnet als Lösungsmittel für dieses. Größte Einzelgabe 2,0 g, Tagesgabe 6,0 g (Germ.).

In zuckerhaltigen Bittermandelwasser-Zubereitungen nimmt der Gehalt an freiem Cyanwasserstoff allmählich ab durch Bindung an den Zucker.

#### Vorschriften anderer Pharmakopöen.

*Amer.* läßt 1 ccm Bittermandelöl mit 999 cm frisch abgekochtem Wasser lösen und die Lösung filtrieren. Das Wasser enthält nur Spuren von Blausäure. — *Croat.*: 1200 T. bittere Mandeln, 8000 T. Wasser, 100 T. Weingeist. Verfahren wie bei Germ. Es werden nur 1100 T. in 100 T. Spiritus aufgefangen und mit einer Mischung von 1 T. Spiritus und 5 T. Wasser auf  $1\frac{0}{99}$  Cyanwasserstoff eingestellt. — *Dan.*: *Aqua Amygdalar. amar. concentrata*: 6 T. bittere, vom Öl befreite Mandeln werden 12 Stunden mit 36 T. Wasser maceriert, dann 2 T. Weingeist ( $70\frac{0}{9}$ ) vorgelegt und im ganzen 5 T. abdestilliert. Diese werden auf  $0,1\frac{0}{9}$  HCN eingestellt. *Höchstgabe* pro dosi 2,0 g, pro die 10,0 g. — *Hung.*: Aus 1200 T. entölten Mandeln nach 4stündiger Maceration mit 2000 T. Wasser, 800 T. Destillat in 200 T. Spiritus aufgefangen.  $0,1\frac{0}{9}$  HCN, spez. Gewicht 0,97—0,98. — Für *Aqua Lauro-Cerasi* zu dispensieren. — *Ital.*: 1000 T. des gepulverten Preßkuchens rührt man mit 3000 T. Wasser an, maceriert 12—24 Stunden und destilliert, nachdem man 50 T. Weingeist ( $95 \text{ Vol.}\frac{0}{9}$ ) zugesetzt hat, 1000 T. ab.  $0,1\frac{0}{9}$  HCN. — *Höchstgaben* pro dosi 2,0 g, pro die 8,0 g. — *Jap.*: wie Germ., nur werden die gepulverten Mandeln vor der Destillation nicht mit Wasser maceriert. Spez. Gewicht 0,97—0,98;  $0,1\frac{0}{9}$  HCN. — *Norv.* 4 T. Bittermandelöl, 50 T. Blausäure ( $2\frac{0}{9}$ ), 146 T. Spiritus ( $90\frac{0}{9}$ ) und 800 T. Wasser werden gemischt. — *Port.*: Aus 1000 T. entfetteten Mandeln werden nach 24 stündiger Maceration mit 2000 T. Wasser 1000 T. Destillat gewonnen. — *Aqua Amygdalar. amar. spirituosa*. *Port.*: Aus 1000 T. entfetteten bitteren Mandeln werden nach 24 stündiger Maceration mit 6000 T. Wasser und 200 T. Weingeist ( $90\frac{0}{9}$ ) 1000 T. Destillat gewonnen. *Ross.*: Wie Germ. Spez. Gewicht 0,970—0,980,  $0,1\frac{0}{9}$  HCN. Zum Einstellen wird eine Mischung aus 3 T. Wasser und 1 T. Weingeist verwendet. — *Succ.*: Aus 100 T. Mandeln, 600 T. Wasser und 30 T. Weingeist wie Germ.  $0,1\frac{0}{9}$  HCN.

**Aqua Amygdalarum amararum artificialis**, Künstliches Bittermandelwasser, läßt sich nach der Vorschrift der *Norv.* herstellen:

4 T. ätherisches Bittermandelöl, 50 T. Blausäurelösung ( $2\frac{0}{9}$  HCN), 146 T. Weingeist ( $95\text{—}96 \text{ Vol.}\frac{0}{9}$ ), 800 T. Wasser werden gemischt. Gehalt an Cyanwasserstoff  $0,1\frac{0}{9}$ . An Stelle von ätherischem Bittermandelöl dürfte auch reiner Benzaldehyd zur Herstellung von künstlichem Bittermandelwasser geeignet sein. Nach längerem Stehen (einige Wochen) hat sich in einem solchen Gemisch der größte Teil der Blausäure mit dem Benzaldehyd zu Benzaldehydcyanhydrin vereinigt.

**Aqua Amygdalarum amararum diluta**, Verdünntes Bittermandelwasser. Aqua Cerasorum (amygdalata). Kirschwasser. Pfirsichblütenwasser. Nach *Austr.* und *Germ. I* und *Dan.* eine Mischung aus 1 T. Bittermandelwasser und 19 T. Wasser; enthält also 0,005 g HCN in 100 g. Im Handverkauf für Küchenzwecke hin und wieder verlangt.

**Sirupus Aquae Amygdalarum amararum**, Bittermandelwassersirup, Sirupus Acidi hydrocyanici. Bittermandelwasser 10 T., weißer Sirup 90 T.

**Amygdalae dulces.** Süße Mandeln. Sweet Almonds. Amandes douces. Samen Amygdali dulce.

Hauptsächlich die Puglieser und Florentiner Mandeln aus Italien, die Alvelosorte aus Sizilien und die Valenzia- und Alicantesorte aus Spanien. Von den spanischen Mandeln schätzt man am meisten die Malaga- oder Jordan-Mandeln, eine besonders längliche Form. Weitere Produktionsländer sind Griechenland und Portugal.

Die süßen Mandeln sind etwas größer als die bitteren, etwa 2—2,5 cm lang und 1,5 cm breit. Der Geschmack ist ölig und milde, zugleich etwas süßlich.

**Bestandteile.** 43—57%<sub>0</sub> fettes Öl, 6—10%<sub>0</sub> Zucker, 20—25%<sub>0</sub> Eiweißstoffe, 3—4%<sub>0</sub> gummiartige Stoffe und Pentosane, die bei der Hydrolyse Galaktose und Arabinose liefern, 3,5%<sub>0</sub> Asche, 6%<sub>0</sub> Wasser, ferner Emulsin und außerdem das Enzym Laktase und ein fettspaltendes Enzym Lipase, das besonders beim Keimen auftritt. In den unreifen süßen Mandeln ist auch Amygdalin in sehr geringen Mengen enthalten. Stärke ist nicht vorhanden.

**Prüfung.** Der Keimling muß nach dem Abziehen der Samenschale rein weiß sein. Die süßen Mandeln müssen mild-ölig und etwas süß, dürfen aber nicht ranzig schmecken.

**Anwendung.** Zu Emulsionen, zur Gewinnung des fetten Öles. Der Preßrückstand ist die Mandelkleie, ein wertvolles, eiweißreiches Nahrungsmittel. Die Mandeln werden ferner in der Küche und in den Zuckerbäckereien zur Herstellung von Marzipan, Makronen, Morsellen usw. verwendet.

Als „Mandlersatz“ kommen die Samen von *Canarium commune* L. aus Nederl. Indien unter der Bezeichnung Javamandeln in den Handel. Sie enthalten bis zu 65%<sub>0</sub> fettes Öl, das hellgelb und geruchlos ist und angenehm schmeckt. Unter der Bezeichnung indische Mandeln sind die geschälten Steinfrüchte von *Anacardium occidentale* L., Acajoukerne, Elefantennäuse, Cashew-Kernels, als Mandlersatz in den Handel gekommen. Sie schmecken angenehm und enthalten etwa 45%<sub>0</sub> fettes Öl (Jodzahl 77—84). Von den Mandeln unterscheiden sie sich durch ihren Stärkegehalt, vgl. *Anacardium*. Als „Mandeln in Flocken“ sind in Scheiben geschnittene, mit Bittermandelöl aromatisierte Erdnüsse angeboten worden.

**Oleum Amygdalarum, Mandelöl, Almond Oil, Huile d'amande, Oleum Amygdalae, Oleum Amygdalae expressum.**

Das fette Öl der süßen oder bitteren Mandeln (nach *Austr.* nur der süßen). Im Handel wird es bezeichnet als *Oleum Amygdalarum verum* oder *Oleum Amygd. anglicum verum*. (Aprikosenkernöl und Pfirsichkernöl werden als *Oleum Amygdalarum gallicum* bezeichnet.)

**Gewinnung.** Die Mandeln werden nach Entfernung der zerbrochenen und schlechten und Absieben des Staubes in einem eisernen oder steinernen Mörser grob gepulvert. Wenn die Mandeln frisch sind und sich nicht gut pulvern lassen, werden sie einige Tage bei nicht über 30° getrocknet. Das grobe Pulver wird in einem derben Preßbeutel, kleine Mengen auch zwischen doppelten Lagen von Filtrierpapier unter sehr langsam gesteigertem Druck ausgepreßt. Das Pressen wird am besten in der wärmeren Jahreszeit vorgenommen, im Winter in gut geheiztem Raum mit bis auf etwa 30° erwärmten Preßplatten. Nach dem ersten Abpressen und etwa 24stündigem Abtropfenlassen werden die Preßkuchen feiner gepulvert und von neuem gepreßt, die Ränder der Preßkuchen, die auch nach dem zweiten Pressen noch größere Mengen Öl enthalten, werden bei der Verarbeitung größerer Mengen noch einmal für sich gepulvert und gepreßt. Das Öl wird nach mehrtägigem Absetzenlassen filtriert und in trockene braune Flaschen gefüllt, die gut zu verschließen sind. Ausbeute: aus süßen Mandeln etwa 40 bis 45%<sub>0</sub>, aus bitteren etwa 30 bis 36%<sub>0</sub>. Wenn die Preßrückstände der (süßen) Mandeln als Nahrungsmittel verwendet werden sollen, werden die Mandeln vor dem Pulvern geschält.

**Eigenschaften.** Das Mandelöl ist hellgelb, geruchlos, von mildem Geschmack, nicht trocknend. Es erstarrt erst bei —20°. Spez. Gew. 0,915—0,920, Jodzahl 95—100, Verseifungszahl 187—195, Refraktometerzahl 64,6 bei 25°, 56,2 bei 40°, 50,6 bei 50°.

**Bestandteile.** Vorwiegend Ölsäureglycerinester (Olein), daneben in kleiner Menge Linolsäureglycerinester.

**Verfälschungen.** Besonders Aprikosen- und Pfirsichkernöl und Gemische beider, ferner Mohnöl, Nußöl, Sesamöl, Erdnußöl, Baumwollsamensöl und das Öl der Samen von *Canarium commune* L., das als Java-Mandelöl bezeichnet wird. Bei den hohen Preisen des Mandelöles sind Verfälschungen mit billigeren anderen Ölen häufig; sie sind zum Teil sehr schwer nachzuweisen. Am sichersten erhält man reines Mandelöl, wenn man es aus guten Mandeln selbst preßt.

**Prüfung.** a) Bei  $-10^{\circ}$  dürfen sich noch keine festen Bestandteile ausscheiden. — b) Jodzahl 95 bis 100. — c) Werden 1 ccm rauchende Salpetersäure, 1 ccm Wasser und 2 ccm Mandelöl bei  $10^{\circ}$  kräftig durchgeschüttelt, so muß eine weißliche, nicht aber rote oder braune Mischung entstehen; das beim Stehen sich abscheidende Öl muß sich nach höchstens 6 Stunden in eine feste, weiße Masse verwandelt haben (Elaidinprobe). Die Säure darf kaum gefärbt sein (fremde Öle). — d) 10 g Mandelöl werden mit 15 g Natronlauge und 10 g Weingeist bei  $35^{\circ}$  bis  $40^{\circ}$  unter öfterem Umschütteln so lange stehen gelassen, bis eine klare Seifenlösung entstanden ist. Diese muß mit 100 ccm Wasser beim Erwärmen auf etwa  $50$  bis  $60^{\circ}$  eine klare Lösung geben (Paraffinöl). — e) Die aus der nach d erhaltenen verdünnten Seifenlösung durch überschüssige Salzsäure abgeschiedene Ölsäure muß, nachdem sie von der salzsauren Flüssigkeit getrennt, mit warmem Wasser gewaschen und durch Erwärmen im Wasserbad vom Wasser befreit worden ist, bei  $15^{\circ}$  flüssig bleiben (fremde Öle). — f) 1 ccm der Ölsäure muß mit 1 ccm Weingeist eine klare Lösung geben, die bei Zimmertemperatur keine Fettsäuren abscheidet und bei weiterem Zusatz von 1 ccm Weingeist nicht getrübt wird (fremde Öle). — g) Der Säuregrad soll möglichst niedrig sein. Bei gutem Mandelöl beträgt er nur etwa 1 bis 1,5 (vgl. *Olea pinguis*, Säuregrad, Bd. II). — h) Schüttelt man 5 ccm Mandelöl mit 0,1 ccm weingeistiger Furfurolösung und 10 ccm rauchender Salzsäure  $\frac{1}{2}$  bis 1 Minute lang kräftig durch, so darf die wässerige Schicht nach der Trennung von dem Öl keine rote Färbung zeigen (Sesamöl). — i) Werden 5 ccm Mandelöl mit 1 ccm eines Gemisches aus gleichen Gewichtsteilen Wasser, konz. Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure kräftig durchgeschüttelt, so darf die Mischung sich nicht rot oder rötlich färben (Aprikosen- und Pfirsichkernöl). — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1345.

Anmerkungen: Zu c) Wird die Elaidinprobe, die zugleich zum Nachweis fremder Öle dienen soll, mit rauchender Salpetersäure ausgeführt, die viel Stickstoffperoxyd enthält, so ist die Mischung grün bis blaugrün gefärbt und Färbungen durch fremde Öle werden verdeckt. Zweckmäßig ist es deshalb, die Farbenprobe auf fremde Öle gesondert mit farbloser Salpetersäure (spez. Gew. 1,40) auszuführen. *Helv.* schreibt vor: Werden gleiche Volume Mandelöl und Salpetersäure vom spez. Gew. 1,40 kräftig zusammen geschüttelt, so soll die Ölschicht weder Rot- noch Braunfärbung zeigen. Nach WASTENSON ist Salpetersäure vom spez. Gew. 1,375 noch besser geeignet; 20% Pfirsichkernöl, Baumwollsamensöl oder Sesamöl lassen sich damit deutlich nachweisen. Sesamöl läßt sich auch in sehr geringer Menge sicher durch die unter Oleum Olivarum angegebenen Proben erkennen.

Zu d) Die Verseifung erfolgt bei  $35-40^{\circ}$  bei häufigem Umschütteln in etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde, man kann sie noch beschleunigen durch höheres Erhitzen. Man erhitzt das Gemisch in einem Kolben von etwa 200 ccm Inhalt, bis der Weingeist zu sieden beginnt und schüttelt dann ohne weiter zu erhitzen; nach kurzer Zeit ist das Gemisch klar. Nach der Vorschrift, der *Germ.* soll die Seife mit 100 ccm Wasser, d. h. mit kaltem, eine klare Mischung geben. Ohne Erwärmen auf  $50-60^{\circ}$  löst sich die Seife nur sehr schwer, und die Lösung wird auch bei reinem Mandelöl nicht klar. Da Paraffinöl mit starken Seifenlösungen, besonders wenn sie Alkohol enthalten, in beträchtlichen Mengen klar mischbar ist, so gestattet die Probe nur den Nachweis von sehr erheblichen Mengen Paraffinöl. Bei einem Zusatz von 10% Paraffinöl ist das Gemisch bei  $50-60^{\circ}$  noch vollkommen klar. Ein sicherer Nachweis von Paraffinöl gelingt nur durch die quantitative Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile (s. *Olea pinguis* Bd. II). Größere Beimengungen von Paraffinöl können auch durch die Bestimmung der Verseifungszahl erkannt werden, die bei reinem Mandelöl 187 bis 195 beträgt und die durch Paraffinöl erniedrigt wird.

Zu e) Zur Abscheidung der Ölsäure fügt man zu der Seifenlösung etwa 20 ccm verd. Salzsäure, erwärmt auf dem Wasserbad, bis die Ölsäure sich klar abgeschieden hat (etwa 3 Minuten),

gießt das Gemisch in einen Scheidetrichter, wäscht zunächst mit etwa 20 ccm Wasser von 40 bis 50°, versetzt die Ölsäure nach dem Abfließen des Wassers mit 2 g getrocknetem Natriumsulfat und filtriert nach einiger Zeit. Der letzte Rest des Wassers wird dadurch einfacher beseitigt als durch Erwärmen auf dem Wasserbad. Nach H. WASTENSON gibt Mandelöl, das mit 20% Olivenöl versetzt ist, nach 30 Minuten eine Ausscheidung von festen Fettsäuren; bei einem Zusatz von 30% Olivenöl tritt die Ausscheidung bereits nach 15 Minuten ein. Es kann gefordert werden, daß die Ölsäure mindestens eine Stunde lang flüssig bleibt, d. h. keine Ausscheidung von festen Fettsäuren zeigt.

Zu f) Auch bei dieser Probe kann gefordert werden, daß die Lösung der Ölsäure im Weingeist innerhalb einer Stunde keine Ausscheidung zeigt.

Zu i) Auch bei dieser Probe kann die rauchende Salpetersäure, wenn sie viel Stickstoffperoxyd enthält, durch farblose Salpetersäure vom spez. Gew. 1,40 ersetzt werden.

**Anwendung.** Innerlich als reizmilderndes Mittel, meist in Emulsionen. Äußerlich zu Salben, Augen- und Ohrenöl. Technisch als Schmieröl für Uhren und feine Maschinen.

**Oleum Amygdalarum decoloratum, Entfärbtes Mandelöl,** Huile d'amande décolorée (Gall.): Mandelöl wird in offener Schale auf dem Sandbad auf 250° erhitzt, bis es entfärbt ist. Nach dem Erkalten zu filtrieren.

Nach H. HÉRISSEY wird durch das Erhitzen auf 250° nicht immer eine Entfärbung erreicht, es kann auch der Fall eintreten, daß das Öl beim Erhitzen stärker gefärbt wird. Für die Herstellung von Phosphoröl ist die Entfärbung auch nicht der eigentliche Zweck des Erhitzens, sondern die Zerstörung gewisser Stoffe (Enzyme?), die die Haltbarkeit des Phosphoröles beeinträchtigen. Man erhitzt das Öl am besten im Öl- oder Sandbad zuerst 15 Minuten lang auf 150°, dann langsam bis auf 250° und hält es 10 Minuten lang auf 200 bis 250°.

**Anwendung.** Zu Phosphoröl.

**Sirupus Amygdalarum. Mandelsirup, Syrup of Almonds, Sirop d'amande (d'orgeat). Syrupus amygdalinus, Sirupus emulsivus, Sirupus Amygdalae.** Dieser Sirup muß mit besonderer Sorgfalt hergestellt werden. Obgleich *Germ.* das nicht vorschreibt, löst man den Zucker hier ausnahmsweise am besten kalt oder nur bei mäßiger Wärme. Die Mandeln sind vor der Verarbeitung sorgfältig zu waschen und zu schälen. Der fertige Sirup ist trübe und vor der Abgabe gut umzuschütteln.

*Germ.:* Süße Mandeln 15 T., bittere Mandeln 3 T. werden geschält, mit 40 T. Wasser zur Emulsion angestoßen, mit 60 T. (gepulvertem) Zucker zum Sirup verarbeitet. (Ein Zusatz von 5 T. arabischem Gummi liefert nach DIETERICH einen haltbaren, sich nicht entmischenden Sirup.) — *Amer. VIII.:* 10 ccm Spiritus Amygdalae amarae, 100 ccm Pomeranzenblütenwasser und die nötige Menge einfacher Sirup geben 1000 ccm Mandelsirup. (Der *Bittermandelspiritus* ist ein Gemisch aus 10 ccm Bittermandelöl, 800 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und Wasser q. s. ad 1000 ccm. — *Austr.:* 80 T. geschälte süße, 20 T. bittere Mandeln, 120 T. Zucker mit 200 T. Wasser zur Emulsion anstoßen und mit weiteren 200 T. Zucker Sirup bereiten. — *Belg.:* Man löst 580 T. Zucker in der Kälte in einer Mischung aus 20 T. Pomeranzenblütenwasser und 400 T. einer Emulsion aus 160 T. süßen und 40 T. bitteren Mandeln. — *Gall.:* 500 T. süße, 150 T. bittere Mandeln mit 750 T. Zucker und 125 T. Wasser anzustoßen und mit 150 T. Wasser zu emulgieren, in 2250 T. Kolatur 2250 T. Zucker zu lösen, 250 T. Orangenblütenwasser zuzusetzen. — *H. W.:* 140 T. süße, 40 T. bittere Mandeln mit 10 T. arabischem Gummi, 100 T. Zucker und 50 T. Wasser emulgieren, nach Zusatz von 100 T. Pomeranzenblütenwasser und 100 T. Wasser kolieren und pressen. Der Rückstand wird mit 150 T. Wasser angerührt und nochmals gepreßt. In den vereinigten Flüssigkeiten werden 100 T. Zucker kalt gelöst und mit Zuckersirup auf 1000 T. ergänzt. — *Ital.:* 5 T. Mandeln und 25 T. Wasser zu emulgieren, 25 T. Wasser zuzufügen und in der Kolatur 100 T. Zucker zu lösen. — *Hung.:* 30 T. süße, 10 T. bittere Mandeln, 20 T. Zucker geben mit Wasser 100 T. Emulsion, in der 100 T. Zucker gelöst werden. — *Port.:* 100 T. süße und 20 T. bittere Mandeln, 650 T. Zucker, 350 T. Wasser und 50 T. Orangenblütenwasser.

**Aufbewahrung:** In kleinen, gut verschlossenen Fläschchen kühl und dunkel.

**Looch album (oleosum), Weißer Looch, Potio emulsive gommée (Gall.)** Looch album, Linctus demulcens, Linctus oleosus, Looch pectoral, *Gall.:* Aus 30 g geschälten süßen Mandeln, 2 g geschälten bitteren Mandeln, 25 g Zucker und 120 g Wasser wird eine kolierte Emulsion bereitet. Eine Verreibung von 0,5 g Tragant mit 5 g Zucker wird allmählich mit der Emulsion und 10 g Orangenblütenwasser verrieben. Möglichst frisch zu bereiten. Bei gleichzeitiger Verordnung von Kalomel müssen die bitteren Mandeln fortgelassen werden. — *Hisp.:* Eine Emulsion aus 0,5 T. Tragantpulver, 1 T. bitteren Mandeln, je 10 T. süßen Mandeln, Zucker, Mandelöl und Orangenblütenwasser und 75 T. Wasser. — *Helv.:* Mandelöl 10 T., Arabisches Gummi 10 T., Pomeranzenblütenwasser 10 T., Wasser 40 T., Zuckersirup 15 T., Wasser 55 T. — *Portug.:* 10 T. Mandelöl, 0,3 T. Gummi arabicum, 10 T. Kirschlorbeerwasser und 80 T. Emulsio Amygdalar.

Portug. — *Succ.*: 30 T. Mandelöl, 10 T. Gummi arabicum, 19 T. Wasser, 1 T. Bittermandelwasser, 40 T. Altheesirup.

**Looch viride**, Grüner Looch, *Look viride* (Portug.): Aus 10 T. Pistaziensamen und 70 T. Wasser wird eine Emulsion bereitet. Eine zweite Emulsion aus 10 T. Mandelöl, 0,5 T. Tragantpulver, 10 T. Veilchensirup und 10 T. Orangenblütenwasser wird der zuerst erhaltenen Emulsion nach und nach zugemischt.

**Oleum Armeniacae, Aprikosenkernöl**, ist das durch Pressen gewonnene fette Öl der Aprikosenkerne (von *Prunus armeniaca* L.). Germ. 6 s. Bd. II S. 1346.

**Eigenschaften.** Das frisch gepresste Öl ist farblos, bei der Aufbewahrung wird es gelb. Spez. Gew. 0,915 bis 0,921, Jodzahl 100 bis 108.

**Erkennung.** Werden 1 ccm rauchende Salpetersäure, 1 ccm Wasser und 2 ccm Aprikosenkernöl bei 10° kräftig durchgeschüttelt, so färbt sich die Mischung rotgelb. Werden 5 ccm Aprikosenkernöl und 1 ccm einer erkalteten Mischung aus gleichen Gewichtsmengen rauchender Salpetersäure, konz. Schwefelsäure und Wasser geschüttelt, so tritt eine pfirsichblütenrote Färbung auf (Unterschied von Mandelöl, vgl. S. 418 Anmerkung zu c).

**Anwendung.** Wie Mandelöl.

**Emulsio Amygdalarum (saccharata). Mandelmilch.**

Emulsion (Lait) d'amandes. Emulsion (Milk) of Almond.

Zur Bereitung von 100 g Mandelmilch (Amer. 100 ccm) lassen verwenden:

	Amer.	Austr.	Croat.	Ergänzb. III	Dan.	Gall.	Hung.	Hisp.	Ital.	Norveg.	Portug.	Succ.
Süße Mandeln	6,0	10,0	10,0	10,0	10,0	5,0	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Zucker	3,0	5,0	5,0	—	—	5,0	5,0	10,0	6,0	—	10,0	—
Gummi arabic.	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zuckersirup	—	—	—	10,0	10,0	—	—	—	—	10,0	—	10,0
Wasser q. s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**Emulsio oleosa. Mixtura oleosa.**

	Austr.	Germ. Helvet.	Croat.	Hung.	Ital.
Mandelöl	10,0	20,0	8,0	8,0	30,0
Gummi arabicum	5,0	10,0	4,0	4,0	30,0
Zuckersirup	20,0	—	8,0	8,0	30,0
Wasser	165,0	170,0	180,0	180,0	120,0

**Emulsio Amygdalar. c. oleo (Ital.).**

Olei Amygdalar.	4,0
Gummi arab. pulv.	4,0
Emuls. Amygdal. (Ital.)	40,0
Aquae Aurantii flor.	1,0

**Linimentum calcicum (Portug.).**

Olei Amygdalar.	100,0
Aquae Calcis	900,0

Tüchtig durchschütteln, 1 Stunde stehen lassen und das Liniment von dem abgeschiedenen Wasser abgießen.

**Emulsio Amygdalar. comp. (Ergänzb. III).**

1. { Amygdalar. dulc.	4,0
{ Sem. Hyoscyami	1,0
{ Aquae Amygdal. amar. <i>dilat.</i>	64,0
2. { Sacchari	6,0
{ Magnesiae ustae	1,0

1 zur Emulsion anstoßen, durchsiehen und 2 zu fügen

**Mistura Amygdalae (Brit.).**

Almond Mixture.	
Pulv. Amygdalar. comp. (Brit.)	125,0
Aquae destillatae	ad 1000 ccm.

Anreiben und kolieren.

**Emulsio Amygdalarum cum Morphino**

(F. M. Germ.).	
Emuls. Amygdal.	100,0
Morphin. hydrochlor.	0,012.

<b>Emulsio hydrocyanata (Succ.).</b>	
Amygdalini	1,0
Emulsion. Amygdalar. (Succ.)	80,0.

**Emulsio oleosa cum Morphino.**

(F. M. Germ.).	
Ol. Amygdal. dulc.	12,5
Gummi arab. pulv.	6,5
Morph. hydrochlor.	0,025
Aq. Menth. piper.	5,0
Aq. destill. q. s.	ad 150,0.

**Pulvis Amygdalae comp. (Brit.).**

<b>Compound Powder of Almonds.</b>	
Amygdalar. dulc.	60,0
Sacchari	30,0
Gummi arabici	10,0.

**Spiritus Amygdalae amarae (Amer.).**

<b>Spirit of bitter Almonds.</b>	
Ol. Amygdalar. amar. aeth.	10 ccm
Spiritus 90%	800 „
Aquae	190 „

**Aqua cosmetica orientalis**, *HEBRAS* orientalisches Wasser. Bittermandel-Emulsion 95,0, Quecksilberchlorid 0,015, Benzoetinktur 1,0.

**Glycerin-Cold-Cream**, *Crème céleste* (DIETERICH). Mandelöl 600, Walrat, weißes Wachs je 80, schmilzt man, setzt Borax 5, in Glycerin und Wasser je 120 gelöst, zu, rührt schaumig und fügt Rosenöl 1, Bergamottöl, Neroliöl je 0,5, sowie einige Tropfen Ambratinktur hinzu.

**Campher-Cold-Cream.** Campher 50, Mandelöl 500, Wasser 270, Moschustinktur 10 Tropfen, sonst wie vorige.

**Mandelbrot**, PAVYS, für Diabetiker, wird aus teilweise entölt, süßen Mandeln unter Zusatz von Eiern, Gewürz usw. gebacken.

**Mandel-Creme**, Mandel-Cold-Cream (DIETERICH). Weißes Wachs, Walrat je 80, Mandelöl 560, Wasser 280, Borax 5, Bergamottöl 2, Rosenöl 0,5, Bittermandelöl 10 Tropfen. Bereitung wie Glycerin-Cold-Cream.

**Mandel-Orgeade**, Orgeat. Geschälte süße Mandeln 100, bittere Mandeln 10, Pomeranzenblütenwasser 50, Zucker 100 T., zu einem zarten Brei zerstoßen.

**Mandelseife** ist mit Benzaldehyd parfümierte Seife.

## Amylium und Amylenum.

Als **Amyl** oder **Pentyl** werden die Radikale  $C_5H_{11}$  der 8 verschiedenen Amylalkohole bezeichnet.

Praktische Bedeutung haben besonders die Verbindungen des Isoamyls,  $(CH_3)_2CHCH_2CH_2-$ , des Radikals des Isoamylalkohols, der den Hauptbestandteil des Gärungsamylalkohols oder Fuselöls bildet.

**Alcohol amylicus**. Amylalkohol. Amylic Alcohol. Alcool amylique. Gärungsamylalkohol. Amyloxyhydrat.  $C_5H_{11}OH$ . Mol.-Gew. 88.

**Gewinnung**. Bei der alkoholischen Gärung entstehen außer Äthylalkohol auch höhere Alkohole, die wahrscheinlich aus Aminosäuren gebildet werden; die als Abbauprodukte der in den Ausgangsmaterialien, Kartoffeln, Getreide, Zuckerrüben enthaltenen Eiweißstoffe entstehen. Bei der Gewinnung des Alkohols werden diese höher siedenden Alkohole als „Fuselöl“ teilweise während der Destillation für sich aufgefangen; die Hauptmenge des Fuselöls bleibt zunächst in der Destillierblase zurück und wird nachher abgetrieben (Nachlauf). Das Fuselöl war früher ein lästiges Nebenprodukt der Spiritusbrennereien; in neuerer Zeit hat es einen hohen Wert erlangt, da es in großen Mengen zur Darstellung von Amylacetat gebraucht wird.

**Handelssorten**. Man unterscheidet 1. *Alcohol amylicus crudus*, rohes Fuselöl. 2. *Alcohol amylicus purus*, Sdp. 123–132°. 3. *Alcohol amylicus purissimus*, Sdp. 130–132°.

**Alcohol amylicus crudus**. Rohes Fuselöl.

**Eigenschaften**. Meist gelbliche bis bräunliche Flüssigkeit; Geruch unangenehm, husten-erregend; spez. Gew. etwa 0,830. Das rohe Fuselöl enthält außer Isoamylalkohol kleine Mengen von Methyläthyläthylalkohol (aktiven Amylalkohol), ferner Äthylalkohol, Propyl-, Butylalkohol und höhere Alkohole, außerdem noch Pyridin und Furfurol. Die Zusammensetzung ist bei den verschiedenen Arten der zur Alkoholgewinnung dienenden Rohstoffe verschieden, der Isoamylalkohol ist aber immer der Hauptbestandteil, 65–80%. Das rohe Fuselöl wird steuerfrei zum Handel zugelassen, wenn es mindestens 75% höhere Alkohole (nicht Äthylalkohol) enthält.

Steueramtliche Prüfung: **a**) Schüttelt man 10 ccm Fuselöl mit 30 ccm Calciumchloridlösung, spez. Gew. 1,225, kräftig durch, so soll die Amylalkoholschicht nach dem Absetzen noch mindestens 7,5 ccm betragen. — **b**) Schüttelt man 100 ccm Fuselöl mit 5 ccm Wasser, so soll sich eine trübe Mischung ergeben (bei größerem Äthylalkoholgehalt würde die Mischung klar sein).

**Anwendung**. Als Ungeziefermittel, zur Gewinnung von reinem Amylalkohol und von Amylverbindungen. Zur Darstellung von technischem Amylacetat wird es ohne weitere Reinigung verwendet.

**Alcohol amylicus purus**. Gereinigter Amylalkohol. Reines Fuselöl.

**Darstellung**. Zur Reinigung wird das rohe Fuselöl durch Destillation in die verschiedenen Bestandteile zerlegt. Die unter 129° übergehenden Anteile enthalten hauptsächlich Äthylalkohol, Propylalkohol, Butylalkohol und Wasser. Die von 128 bis 132° übergehenden Anteile bilden den gereinigten Amylalkohol. Im Destillationsrückstand verbleiben noch Ester des Amylalkohols, die durch Kochen mit Natronlauge zerlegt werden und so weitere Mengen von Amylalkohol geben.

**Eigenschaften**. Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, die sich wie reiner Amylalkohol verhält (S. 422), spez. Gew. 0,815, Sdp. 128–132°. Der gereinigte Amylalkohol enthält noch kleine Mengen Furfurol und oft auch Pyridin.

**Prüfung**. **a**) Spez. Gewicht und Siedepunkt. — **b**) Schüttelt man 10 ccm Amylalkohol mit 30 ccm Calciumchloridlösung (spez. Gew. 1,225), so darf nach dem Absetzen die Amylalkoholschicht nur höchstens 0,1 ccm abgenommen haben.

**Anwendung**. Zur Darstellung von Amylnitrit, reinem Amylacetat und andern Amylestern, sowie zur Darstellung von Baldriansäure. Ferner bei der Milchfettbestimmung nach GERBER.



**Alcohol amylicus purissimus.** Alcohol amylicus (Ergänzb.). Reiner Amylalkohol.

**Darstellung.** Alcohol amylicus purus (Sdp. 128—132°) wird erst mit verdünnter Schwefelsäure, dann mit Kalilauge und schließlich mit gesättigter Kochsalzlösung gewaschen, dann mit entwässertem Natriumsulfat getrocknet und destilliert, wobei die bei 130—132° (B= 760 mm) übergehenden Anteile gesammelt werden.

Der so gereinigte Amylalkohol ist frei von Pyridin und Furfurol. Er besteht aus primärem Isoamylalkohol,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , neben kleinen Mengen von Methyläthyläthylalkohol,  $(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CHCH}_2\text{OH}$ .

**Eigenschaften.** Farblose, klare Flüssigkeit von durchdringendem Geruch, stark zum Husten reizend, in Wasser kaum löslich, mischbar mit Weingeist, Äther, Petroleumbenzin, Essigsäure, fetten und ätherischen Ölen. Spez. Gew. 0,814—0,816. Sdp. 130—132° (Ergänzb. 129—131°).

**Erkennung.** Werden einige Tropfen Amylalkohol mit 1—2 ccm Essigsäure und einigen Tropfen konz. Schwefelsäure erhitzt, so tritt der fruchtartige Geruch des Amylacetats auf.

**Prüfung.** a) Eine Mischung von 2 ccm Amylalkohol und 2 ccm konz. Schwefelsäure muß klar sein und darf sich höchstens schwach gelb färben (fremde organische Verbindungen). — b) Werden 5 ccm Amylalkohol mit einer Lösung von 2 g Ätzkali in 4 ccm Wasser geschüttelt, so darf keine Färbung auftreten (Furfurol). — c) 5 ccm Amylalkohol dürfen beim Verdampfen auf dem Wasserbad keinen wägbaren Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie gereinigter Amylalkohol. In der Analyse auch als Ausschüttelungsflüssigkeit für Alkaloide, besonders für Morphin.

**Amylium aceticum.** Amylacetat. Essigsäureamylester.  $\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$ . Mol.-Gew. 130.

**Darstellung.** Man mischt in einem Kolben 130 T. konz. Schwefelsäure mit 105 T. gereinigtem Amylalkohol und läßt diese Mischung, gut verkorkt, an einem warmen Ort 2—3 Tage lang stehen. Hierauf bringt man in einen Siedekolben, der mit einem Kühler verbunden wird (oder in eine Retorte mit Tubus), 100 T. frisch entwässertes und grob gepulvertes Natriumacetat, übergießt und durchmischt dasselbe mit der Schwefelsäure-Amylalkohol-Mischung und destilliert nach 12stündigem Stehen aus dem Sandbad 130 T. ab.

Das Destillat wird einige Male mit gesättigter Natriumcarbonatlösung und dann mit Wasser gewaschen, mit trockenem Calciumchlorid entwässert, filtriert und aus dem Sandbad rektifiziert.

Im Großen wird ein Gemisch von Amylalkohol, Eisessig und konz. Schwefelsäure längere Zeit am Rückflußkühler erhitzt. Dann wird die Schwefelsäure abgelassen, der rohe Ester entsäuert, gewaschen und rektifiziert.

Das aus dem Gärungsamylalkohol gewonnene Amylacetat besteht zum größten Teil aus Essigsäureisoamylester,  $\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ , das bei 138° siedet und durch fraktionierte Destillation aus dem technischen Amylacetat rein gewonnen werden kann. In dem technischen Präparat sind neben Amylacetat auch wechselnde Mengen der Essigsäureester anderer Alkohole enthalten, die in dem käuflichen Fuselöl vorkommen, z. B. des Propylalkohols, Isobutylalkohols u. a.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche, neutrale, entzündliche, durchdringend nach Birnen riechende Flüssigkeit. Die Dämpfe reizen zum Husten, nach kurzer Zeit wird man aber unempfindlich dagegen. Spez. Gew. bei 15° etwa 0,875. Sdp. etwa 138°. Wenig löslich in Wasser, mischbar mit Alkohol, Äther und Essigäther. Nach längerer Aufbewahrung nimmt der Ester saure Reaktion an, was jedoch seine Verwendung als Fruchtäther nicht beeinträchtigt. Nötigenfalls kann er mit Natriumbicarbonat entsäuert und nochmals rektifiziert werden.

**Anwendung.** Zur Bereitung von Fruchtessenzen. Zum Auflösen von Schießbaumwolle (Amylacetatkollodium) und Celluloid (Zaponlack).

Völlig reines Amylacetat dient zur Herstellung des Flammenmaßes in der Photometrie. (HEFNER-ALTENECKS Amylacetat-Lampe).

**Amylium nitrosum. Amylnitrit.** Salpetrigsäureamylester. Amyl Nitrite. Azotite d'amyle. Amylis Nitris. Nitris amylicus. Besteht zum größten Teil aus **Isoamylnitrit**,  $\text{NOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ , neben kleinen Mengen von **Methyläthyläthylnitrit**,  $\text{NOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)$ , beide  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ . Mol.-Gew. 117.

**Darstellung.** In den Kolben *A* (Abb. 112) bringt man 100 g gereinigten Amylalkohol (Sdp. 128 bis 132°), in den Kolben *B*, der mindestens 1 l fassen muß, 20 g Stärke. Man erhitzt nun zunächst den Amylalkohol im Kolben *A* bis auf 100° (das Thermometer taucht in die Flüssigkeit ein). Sobald dies der Fall ist, entfernt man die Flamme unter *A* und gießt in *B* mittels des Trichterrohres 250 g Salpetersäure, spez. Gew. 1,20. Man erwärmt Kolben *B* vorsichtig so weit, daß ein ruhiger Strom von Salpetrigsäureanhydrid,  $\text{N}_2\text{O}_3$ , durch *A* hindurchgeht. Die jetzt in *A* eintretende Reaktion hält den Inhalt von *A* in leichtem Sieden. Es destilliert Amylnitrit

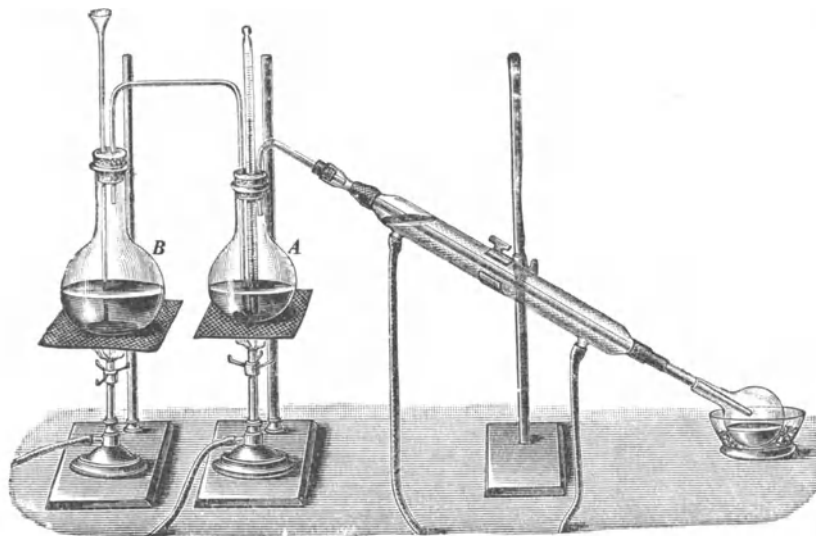


Abb. 112.

über, das durch den Kühler verflüssigt und in der durch Eis kühl gehaltenen Vorlage aufgefangen wird. Gegen das Ende der Operation erwärmt man den Kolben *A* so weit, daß das Thermometer auf 100° stehen bleibt. Destilliert bei dieser Temperatur nichts mehr über, so unterbricht man das Einleiten von  $\text{N}_2\text{O}_3$  und läßt erkalten. Vorsicht! Man hüte sich, den Dampf des Amylnitrits einzusatmen.

Das Destillat wird zuerst nach und nach mit kleinen Mengen zerriebenen Natriumbicarbonat versetzt und durchgeschüttelt, nach Abstumpfung der freien Säure im Scheidetrichter mit einem gleichen Volum kalten Wassers durchgeschüttelt. Nach dem Absetzen wird das Wasser abgelassen und das Amylnitrat noch einmal mit  $\frac{1}{3}$  Volum Wasser gewaschen, mit geschmolzenem Calciumchlorid entwässert und aus dem Sandbad rektifiziert. Die von 95—97° ( $B = 760$  mm) übergehenden Anteile werden gesammelt.

**Eigenschaften.** Blaßgelbliche, klare, leichtbewegliche Flüssigkeit von gewürzhaftem Geschmack und fruchtartigem Geruch, neutral oder schwach sauer. Spez. Gew. 0,875—0,885 (15°). Sdp. 95—97°. Entzündet verbrennt es mit gelber, leuchtender und rußender Flamme. In Wasser ist es nicht löslich; leicht mischbar mit Weingeist, Ather, Chloroform, Benzin, Petroläther. Luft, Licht und Wasser wirken zersetzend, die ursprünglich neutrale Flüssigkeit nimmt saure Reaktion an.

Die einzelnen Pharmakopöen stellen verschiedene Ansprüche an das Amylnitrit

	Amer.	Austr.	Brit.	Gall.	Germ.	Helv.
Spez. Gewicht	0,865—0,875 (25°)	0,87—0,90	0,880	0,88	0,875—0,885	0,87—0,90
Siedepunkt	—	97—99°	90—100°	96—99	95—97°	97—99°

*Brit.* fordert, daß das Präparat etwa 70%, *Amer.* daß es nicht weniger als 80% Amylnitrit neben nicht näher angegebenen Beimengungen enthält.

**Prüfung.** a) Werden 5 cem Amylnitrit mit 0,6 cem n-Kalilauge und 2 cem Wasser geschüttelt, so muß die wässrige Flüssigkeit Lackmuspapier noch bläuen oder durch Phenolphthaleinlösung noch gerötet werden. — b) Eine Mischung von 1 cem Amylnitrit, 2 cem Weingeist, 10 Tr. Silbernitratlösung und 10 Tr. Ammoniakflüssigkeit darf sich bei gelindem Erwärmen nicht dunkel färben (Valeraldehyd). — c) Beim Abkühlen auf 0° darf Amylnitrit sich nicht trüben (Wasser).

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung kann mit 5 cem einer Lösung von 2 g Amylnitrit in Weingeist zu 50 cem in der gleichen Weise ausgeführt werden, wie die Bestimmung des Äthylnitrits in *Spiritus Aetheris nitrosi* (s. S. 320). 1 cem Stickoxyd von 0° und 760 mm B entspricht 5,235 mg Amylnitrit, 1 mg Stickoxyd = 3.9 mg Amylnitrit.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in kleinen, völlig trockenen dichtschießenden Glasstopfenflaschen. Der Vorschlag, es über einigen Kristallen von Kaliumtartrat aufzubewahren, hat sich nicht bewährt.

**Anwendung.** Amylnitrit bewirkt schon beim Einatmen des Dampfes Rötung des Gesichtes und des Rumpfes, Pulsbeschleunigung und Erniedrigung des Blutdruckes durch (zentrale und periphere) Gefäßblähung. Man läßt 1—5 Tr. einatmen bei halbseitigem Kopfschmerz; Epilepsie, Angina pectoris, Asthma und akuter Cocainvergiftung. Man hüte sich, an Amylnitrit unvorsichtig zu riechen!

### Amylium salicylicum s. u. Acidum salicylicum S. 206.

**Amylium valerianicum. Amylvalerianat. Baldriansäureamylester. Äpfelöl.**  $C_4H_9COOC_5H_{11}$ . Mol.-Gew. 172.

**Darstellung.** 1. Als Nebenprodukt bei der Darstellung der Baldriansäure (s. S. 251). 2. In ein Gemisch von 88 T. Amylalkohol (Sdp. 128—132°) und 105 T. konz. Schwefelsäure gibt man 124 T. grob gepulvertes wasserfreies Natriumvalerianat und destilliert aus dem Sandbad. Das Destillat wird in gleicher Weise gereinigt wie Amylacetat (s. d.).

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, in verdünntem Zustande angenehm apfelartig riechend. Spez. Gew. 0,880. Sdp. 188—190°.

**Anwendung.** Zu Fruchtesenzen.

**Amylenum hydratum. Amylenhydrat. Tertiärer Amylalkohol. Amylene Hydrate. Hydrate d'amyène. Dimethyläthylcarbinol. Hydras amylenicus.**  $CH_3CH_2C(OH)(CH_3)_2$  Mol.-Gew. 88.

**Darstellung.** 300 cem Amylen (aus Amylalkohol dargestellt) werden durch Schütteln mit 600 cem einer abgekühlten Mischung von 300 cem konz. Schwefelsäure und 300 cem Wasser in Amylschwefelsäure übergeführt:  $C_5H_{10} + H_2SO_4 = SO_4HC_5H_{11}$ . Die von dem nicht gelösten Amylen getrennte und filtrierte Lösung der Amylschwefelsäure wird mit Natronlauge stark übersättigt (es sind etwa 50 g NaOH erforderlich) und destilliert:  $SO_4HC_5H_{11} + 2 NaOH = Na_2SO_4 + C_5H_{11}OH + H_2O$ . Das überdestillierte Amylenhydrat wird von dem Wasser getrennt, mit frisch geglühtem Kaliumcarbonat entwässert und destilliert, wobei die bei 99 bis 103° übergehenden Anteile aufgefangen werden.

**Eigenschaften.** Klare, farblose flüchtige Flüssigkeit von durchdringendem Geruch, der zugleich an Campher, Pfefferminzöl und Paraldehyd erinnert. Spez. Gew. bei 15° = 0,815 — 0,820. Sdp. 99—103°. Bei starker Abkühlung erstarrt es zu langen, nadelförmigen Kristallen, die bei -12° schmelzen. Es brennt mit leuchtender rußender Flamme. Löslich in etwa 8 T. Wasser von 15°; die gesättigte Lösung trübt sich beim Erwärmen. Mit Alkohol, Äther, Chloroform, Benzin, Glycerin und fetten Ölen in jedem Verhältnis mischbar. Es zieht aus der Luft Feuchtigkeit an, womit ein Sinken des Siedepunktes und Erhöhung des spez. Gewichts verknüpft ist.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,815 bis 0,820. — b) Siedepunkt 99 bis 103°. — c) 2 g Amylenhydrat müssen sich in 16 cem Wasser von 15° klar lösen (Kohlenwasserstoffe). — d) Die Lösung darf Lackmuspapier nicht verändern; nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung muß sie durch 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge gerötet werden (Säuren).

— e) Die Mischung einer Lösung von 1 g Amylenhydrat in 20 ccm Wasser mit 2 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) darf die rote Farbe innerhalb 10 Minuten nicht verlieren. — f) Die Lösung von 0,5 g Amylenhydrat in 10 ccm Wasser darf nach Zusatz einer Mischung von 5—6 Tr. Silbernitratlösung und 10 bis 12 Tr. Ammoniakflüssigkeit bei 10 Minuten langem Erwärmen im Wasserbad nicht verändert werden (Aldehyde und andere reduzierende Verbindungen).

Anmerkung zu b): Der Siedepunkt des Amylenhydrats wird herabgedrückt durch einen geringen Wassergehalt, der sich kaum vermeiden läßt, weil das Amylenhydrat aus der Luft Wasser anzieht. Der Siedepunkt des Amylenhydrats des Handels liegt meist zwischen 96 und 104°.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in nicht zu großen, dicht-verschlossenen Gläsern.

**Anwendung.** Als Schlafmittel in wässriger Lösung oder mit Bier abends vor dem Schlafengehen. Herztätigkeit und Atmung werden während des Schlafes nicht wesentlich beeinflußt. 2 g Amylenhydrat sollen die gleiche hypnotische Wirkung haben wie 1 g Chloralhydrat. — Ferner an Stelle von Bromkalium bei Epilepsie. Einzelgabe: 2—3 g. Größte Einzelgabe: 4,0 g; Tagesgabe 8,0 g (Germ.). Man beachte die Schwerlöslichkeit des Amylenhydrats und verwende stets so viel Wasser, daß völlige Auflösung eintritt. Es sind Fälle vorgekommen, in denen der Patient mit dem ersten Teil der Arznei zu viel des oben schwimmenden ungelösten Amylenhydrats auf einmal erhalten hat.

**Aponal** (CHININFABRIK ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist Amylencarbaminat, der Carbaminsäureester des Amylenhydrats,  $\text{NH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5$ . Mol.-Gew. 131.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Carbamidchlorid,  $\text{NH}_2\text{COCl}$ , auf Amylenhydrat.

**Eigenschaften und Erkennung.** Kleine, farblose Kristalle, Smp. 83—86°, Geruch angenehm, campherartig; schwer löslich in Wasser, leicht in Weingeist. Beim Erhitzen mit Natronlauge zerfällt es in Amylenhydrat, Ammoniak und Kohlensäure; der Dampf bläut Lackmuspapier und riecht nach Ammoniak und Amylenhydrat; beim Ansäuern mit verd. Schwefelsäure entweicht Kohlendioxyd.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Als mildes Schlafmittel, zu 1—2 g.

**Amylenum.** Amylen,  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , Mol.-Gew. 70.

Amylene oder Pentylene sind ungesättigte Kohlenwasserstoffe der Olefinreihe von der Formel  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , von denen es fünf Isomere gibt. Sie entstehen durch Einwirkung von wasserentziehenden Mitteln, z. B. Zinkchlorid, auf Amylalkohole.

**Fuselöl-Amylen.** Aus dem Gärungsamylalkohol, der neben Isoamylalkohol,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , kleine Mengen von Methyläthyläthylalkohol,  $(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CHCH}_2\text{OH}$ , enthält, entsteht durch Erhitzen mit Zinkchlorid ein Gemisch von Iso-Amylen oder Trimethyläthylen,  $(\text{CH}_3)_2\text{C}:\text{CHCH}_3$ , mit kleinen Mengen von Isopropyläthylen,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}:\text{CH}_2$ , und Methyläthyläthylen  $(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}:\text{CH}_2$ . Dieses Gemisch wird schlechtweg als Amylen bezeichnet.

**Darstellung.** Gleiche Teile sorgfältig gereinigter und entwässerter Gärungsamylalkohol (Sdp. 128—132°) und geschmolzenes, zerkleinertes Zinkchlorid werden in einer geräumigen Retorte, die mit Kühler und Vorlage verbunden wird, gemischt einige Tage sich selbst überlassen, darauf aus dem Sandbad der Destillation unterworfen. Das unter sorgfältiger Abkühlung gesammelte Destillat wird mit geschmolzenem Calciumchlorid entwässert, darauf im Wasserbad mit eingesetztem Thermometer rektifiziert, wobei man nur die zwischen 30 und 40° übergelenden Anteile auffängt.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche, eigentümlich ätherartig riechende, süßlich schmeckende, neutrale Flüssigkeit, leicht entzündlich, mit leuchtender Flamme brennend. Spez. Gew. 0,660—0,680 bei 15°; Sdp. 30—40°. Es polymerisiert sich schon beim bloßen Stehen allmählich zu höher siedenden Kohlenwasserstoffen wie Diisoamylen (Sdp. 156°), Triisoamylen (Sdp. 246°).

**Anwendung.** Zur Darstellung von Amylenhydrat.

**Pentalum, Pental**, ist reines Trimethyläthylen,  $(\text{CH}_3)_2\text{C}:\text{CHCH}_3$ . Mol.-Gew. 70. Es entsteht aus Amylenhydrat durch Abspaltung von Wasser.

**Darstellung.** In ein mit guter Kühlvorrichtung versehenes Destilliergefäß bringt man 3 T. kristallisierte Oxalsäure, erwärmt im Wasserbad auf  $60-90^\circ$  und läßt dann durch einen Scheidetrichter einen dünnen, regelmäßigen Strahl von reinem Amylenhydrat zufließen. Nachdem 30 T. Amylenhydrat angewandt sind, empfiehlt es sich, die Oxalsäure zu erneuern. — Man trennt das überdestillierte Trimethyläthylen vom übergegangenen Wasser, entwässert es durch Calciumchlorid und rektifiziert es aus dem Wasserbad, unter guter Kühlung.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche, leicht flüchtige, leicht entzündliche, mit leuchtender Flamme verbrennende Flüssigkeit, Geruch dem des Benzins ähnlich, aber etwas stechend, an Senföl erinnernd. Spez. Gewicht 0,667 bei  $15^\circ$ . Sdp.  $37-38^\circ$ . In Wasser unlöslich, mischbar mit Chloroform, Äther, Weingeist von  $90\%$ .

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht und Siedepunkt. — b) Mit dem gleichen Volum Pental geschütteltes Wasser darf blaues Lackmuspapier nicht röten.

**Aufbewahrung.** In Gläsern von 30 ccm, die mit guten Korken verschlossen sind, an einem möglichst kühlen Ort, vorsichtig. Der Verschuß der Flaschen wird mit einem Gelatineüberzug versehen.

**Anwendung.** Durch v. MERING wurde es als Inhalations-Anästhetikum empfohlen, für einen Erwachsenen  $15-20$  ccm. Die Narkose tritt in etwa 60 Sekunden ein und soll nicht von üblen oder drohenden Erscheinungen begleitet sein, doch sind auch Todesfälle beobachtet worden. Man beachte auch die Feuergefährlichkeit des Präparates. Es ist zurzeit völlig außer Gebrauch.

## Amylum.

### Amylum. Stärke. Stärkemehl. Starch. Fécule. Kraftmehl. Satzmehl.

Die Stärke entsteht in den Chlorophyllkörpern der Pflanzen unter dem Einfluß des Lichtes aus Wasser und Kohlensäure der Luft.

Der hierbei sich abspielende chemische Vorgang ist noch nicht völlig geklärt. Die gebildete Stärke (Assimilationsstärke) wandert zu den Orten ihres Verbrauches in der Pflanze und wird dabei zuweilen vorübergehend feinkörnig niedergeschlagen (transitorische oder Wanderstärke), oder sie wird in bestimmten Organen (Samen, Rhizomen, Stämmen, Wurzeln, Knollen usw.) für die neue Generation oder bei ausdauernden Pflanzen für das nächste Jahr aufgespeichert (Reservestärke). — Nur die letztere wird in so großer Menge abgelagert, daß sie im großen gewonnen werden kann aus Samen (Weizen, Reis, Mais) oder Stämmen, Knollen usw. (Sago, Kartoffel).

**Gewinnung.** Zur Gewinnung der Kartoffelstärke werden Kartoffeln sorgfältig gereinigt, mittels Maschinen zerrieben, und der Brei auf Sieben unter ständigem Wasserzufluß ausgewaschen, wobei die auf den Sieben zurückbleibenden unaufgeschlossenen Gewebspartien nochmals vermahlen werden. Die in den Bottichen sich absetzende Stärke wird durch wiederholtes Waschen oder Zentrifugieren gereinigt, bei  $30-45^\circ$  getrocknet und darauf gewalzt. Oder man schneidet die Kartoffeln in Scheiben, mazeriert einige Zeit in lauem Wasser, schüttet sie in Haufen, läßt gären und wäscht direkt aus. Das letztere Verfahren ist ausgiebiger. 100 kg Kartoffeln geben etwa  $12-16$  kg Stärkemehl.

Die Weizenstärke gewinnt man entweder durch Schrotten der Früchte und Abschwemmen von den übrigen Fruchtteilen durch Wasser oder durch Auskneten oder Zerquetschen der aufgeweichten Weizenkörner, Anrühren zu einem dünnen Brei, Gärenlassen und Abschwemmen. Nach Entfernung der letzten durch Gärung gelösten Kleberreste durch Ablassen des Säurewassers wird die am Boden abgesetzte Stärke wiederholt ausgewaschen, abgesiebt und getrocknet. 100 kg Weizenmehl geben 40 kg Stärkemehl erster und gegen 15 kg Stärkemehl zweiter Qualität.

Da beim Reis und auch beim Mais die einzelnen Stärkekörnchen sehr fest miteinander verbunden sind, so ist es notwendig, sie aufzulockern, was durch Behandeln mit Säuren oder mit Laugen geschieht.

**Eigenschaften.** Das Stärkemehl bildet, allgemein gesprochen, mehr oder weniger rundliche, nur durch gegenseitigen Druck in der Zelle kantige Körner, die das Licht doppelt brechen und zwischen gekreuzten Nikols ein schwarzes Kreuz zeigen, dessen Arme sich im organischen Zentrum des Kornes schneiden. Man nimmt

an, daß das einzelne Korn nach Art der Sphärite aus schichtweise radial angeordneten, nadelförmigen, einzelnen Individuen bestehe. Die um den Kern geordneten Schichten sind nicht gleichförmig; es wechseln wasserärmere und wasserreichere Schichten miteinander ab, die aber unter dem Mikroskop nicht immer zu erkennen sind. Die Größe der Körner ist sehr wechselnd (s. unten bei den einzelnen Arten).

Die Körner sind entweder einfach, dann mehr oder weniger rundlich (Weizen) oder zusammengesetzt (Reis), d. h. eine größere oder geringere Anzahl Körner sind in einem Leukoplasten entstanden, oder es kommen einfache und zusammengesetzte Körner nebeneinander vor (Kartoffel).

Trockene „Handelsstärke“ enthält 15—18% Wasser, sog. „grüne Stärke“ durchschnittlich 45,5%, indessen ist sie imstande bis 80% Wasser zurückzuhalten. Vollständig geht das Wasser erst bei 125—130° fort. Völlig trockene Stärke zieht an der Luft rasch wieder Wasser an.

Durch warmes Wasser von 50—80° quillt die Stärke auf und bildet einen „Kleister“, ohne zunächst eine Lösung zu bilden. Diese entsteht erst bei längerem Kochen, oder Kochen unter Druck oder unter dem Einfluß von Quellungsmitteln (Chlorzink, Chlormagnesium, Chloralhydrat, Jodkalium, Natron- und Kalilauge usw.).

Bei längerem Erhitzen des wässrigen Stärkekleisters wird die Stärke allmählich in Amylogen oder lösliche Stärke übergeführt. Diese bleibt beim Eindampfen der filtrierten Lösung als eine gummiartige Masse zurück, die sich in heißem Wasser wieder löst. Rascher erfolgt die Umwandlung der Stärke in Amylogen durch Einwirkung von verdünnten Säuren oder Alkalilauge, auch von bestimmten Salzen und von Wasserstoffsuperoxyd (siehe Amylum solubile S. 434).

**Zusammensetzung.** Die Stärke ist ein Kohlenhydrat, und zwar ein Polysaccharid, das aus Dextrosemolekeln aufgebaut ist. Die Zusammensetzung reiner trockener Stärke entspricht der Formel  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Durch Hydrolyse, beim Erhitzen mit verdünnten Säuren, wird die Stärke zunächst in Dextrin, dann in Maltose und schließlich in Dextrose übergeführt. Die natürlichen Stärkearten enthalten außer 80—85% reiner Stärke und 12—20% Wasser noch 1—1,5% Pflanzenfasern, etwa 0,1—0,15% Eiweißstoffe (Kleber) und geringe Mengen von anorganischen Stoffen (Asche).

**Erkennung.** Zur Erkennung von Stärke dient Jod, das die einzelnen Körner mehr oder weniger blau oder violett, in seltenen Fällen mehr rotbraun färbt. Die Färbung verschwindet beim Erwärmen, tritt aber beim Erkalten wieder auf. Reduzierende Stoffe und Alkalien zerstören die blaue Farbe. Als Reagenslösung benutzt man Jodwasser oder Jod-Jodkaliumlösung (1% Jod, 1—2% Kaliumjodid). Notwendig ist die Anwesenheit von Jodwasserstoff, der in der Jodlösung in geringer Menge stets enthalten ist.

Pharmazeutische Verwendung finden besonders: Amylum Tritici, Weizenstärke; Amylum Oryzae, Reisstärke; Amylum Maidis, Maisstärke; Amylum Solani, Kartoffelstärke; Amylum Marantae, Marantastärke.

Die Pharmakopöen haben folgende Stärkearten aufgenommen: *Germ., Austr., Helv.*: Amylum Oryzae und Amylum Tritici; *Amer.*: Amylum = Maisstärke; *Brit.*: Amylum = Weizen-, Mais-, oder Reisstärke; *Belg.*: Amylum = Reis-, Weizen-, Mais- Maranta- oder Kartoffelstärke; *Croat.-Slavon., Gall., Hisp., Hung., Ital., Norv., Ross., Suec.*: Amylum Tritici; *Dan.*: Amylum Tritici und Amylum Marantae; *Japon.*: Amylum = a) Stärke von Erythronium dens canis L. (Katakuri), b) von Pueraria thunbergiana BENTH. (Kuzu); c) Kartoffelstärke; *Nederl.*: Amylum = Reisstärke, ferner Amylum Marantae, Amylum Solani und Amylum Tritici.

## Übersicht über die wichtigsten Stärkearten.

### a) Stärke aus Gramineenfrüchten. Getreidestärke.

1. **Amylum Triticum.** Weizenstärke. Amidon de blé. Amidon. Faecula. Weißer Puder. Aus den Früchten von *Triticum sativum* LAM. (*Triticum vulgare* L.) und Varietäten und Formen, Gramineae.

Im Handel in verschiedenen Formen, als prismatische oder zylindrische bis fingerdicke Stäbchen (Tafel-, Strahlen-, Kristall- und Stengelstärke usw.) oder für die Zwecke der Wäsche mit verschiedenen Zusätzen (Ultramarin, Ocker, Borax, Stearin). Die pharmazeutisch anzuwendende Weizenstärke stellt ein reinweißes, mattes, nicht zusammenballendes, sehr feines, geruch- und geschmackloses Pulver oder unregelmäßige Klümpchen dar, welche sich zwischen den Fingern zu einem sehr zarten Pulver verreiben lassen. Das Pulver knirscht beim Druck der Finger.

Mikroskopisches Bild. Kernlose, einfache, undeutlich konzentrisch geschichtete, scheibenrunde oder etwas nierenförmige, flache, von der Seite gesehen linsenförmige Großkörner, meist 28—38  $\mu$  groß, und meist einfache, eiförmige, kugelige, seltener spindelförmige Kleinkörner, 3—7  $\mu$  groß, daneben vereinzelt zusammengesetzte Körner oder deren Bruchstücke. Übergänge von Groß- zu Kleinkörnern selten. (Abb. 113.)

**Prüfung.** a) Unter dem Mikroskop dürfen keine fremden Stärkekörner zu erkennen sein. Nach Zusatz von Jodwasser müssen alle Körner nach einer Minute blau gefärbt sein. — b) Mit 50 T. Wasser gekocht gibt Weizenstärke einen Schleim (Kleister), indem die Stärkekörner sich teilweise lösen; der Kleister muß weißlich, wenig durchscheinend mit bläulichem Schimmer, geruch- und geschmacklos sein und darf Lackmuspapier nicht verändern. — c) Beim Verbrennen darf sie nicht mehr als 10% Asche hinterlassen und bei längerem Trocknen bei 100° nicht mehr als 12% an Gewicht verlieren. — d) Schüttelt man Stärke mit Chloroform, so muß die Stärke vollständig auf dem Chloroform schwimmen (mineralische Beimengungen setzen sich zu Boden). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1308.

Anmerkungen: Zu a): Die „Weizenstärke“ des Handels besteht nicht selten aus Maisstärke oder Reisstärke.

Zu b): Kartoffelstärkekleister zeigt einen eigenartigen Geruch, der an frische unreife Bohnen erinnert.

Zu c): Da die getrocknete Stärke sehr rasch wieder Wasser anzieht, ist für die Bestimmung des Wassergehalts ein Glasstopfen-Wägegglas oder ein Paar aufeinandergeschliffene Uhrgläser zu verwenden.

2. **Amylum Secalis.** Roggenstärke. Aus den Früchten von *Secale cereale* L. und Varietäten bzw. Formen.

Die Roggenstärke ist der Weizenstärke sehr ähnlich, aber Groß- und Kleinkörner sind durch viele Übergänge verbunden. Großkörner größer als bei der Weizenstärke, meist 35—52  $\mu$ , einzelne bis 65  $\mu$ , häufig mit einer deutlichen, oft mehrstrahligen Kernspalte und Schichtung. (Abb. 114.)

3. **Amylum Hordei.** Gerstenstärke. Aus den Früchten von *Hordeum sativum* L. und Varietäten.

Großkörner kleiner als bei der Weizenstärke, bis 30  $\mu$ , elliptisch, zuweilen bohnenförmig, dreiseitig abgerundet, Schichtung und Kern nur an Stärke aus keimenden Früchten wahrnehmbar. Kleinkörner kugelig, elliptisch, weniger häufig kantig, manchmal zusammengesetzt, 1—4,5  $\mu$  groß. Wenig Zwischenformen zwischen Groß- und Kleinkörnern. (Abb. 115.)

Vom Roggen und der Gerste ist nur das Mehl, nicht die reine Stärke im Handel, letztere kann deshalb als Beimischung zur Weizenstärke kaum in Betracht kommen.

4. **Amylum Maidis.** Maisstärke. Corn Starch. Amidon de mais. Féculé mexicaine. Maizena. Welschkornstärke. Aus den Früchten von *Zea mays* L. und Varietäten. Die Varietäten des Mais unterscheiden sich nach Form und Größe der Kolben, durch Größe, Farbe und Gestalt der Früchte usw.

Die Stärkekörner aus dem hornartigen, peripheren Teil der Frucht durch gegenseitigen Druck 5—6seitig-polyedrisch oder gerundet-3—4kantig, 10—18  $\mu$  groß, größere selten; die Körner aus dem inneren, lockeren, mehligem Gewebe gerundet-eiförmig oder kugelig, 9—15  $\mu$  groß. Sämtliche Körner mit mehr oder weniger deutlicher zentraler, runder oder dreistrahliger Kernhöhle, Schichtung nicht vorhanden oder doch nur sehr undeutlich. (Abb. 116.)



Abb. 113. Weizenstärke.

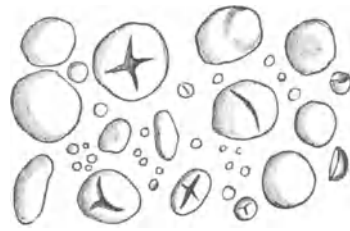


Abb. 114. Roggenstärke.



Abb. 115. Gerstenstärke.



Abb. 116. Maisstärke.

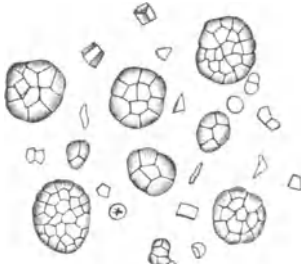


Abb. 117. Haferstärke.

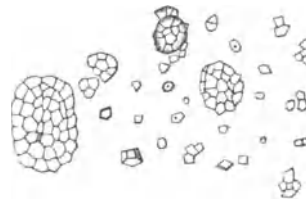


Abb. 118. Reisstärke.

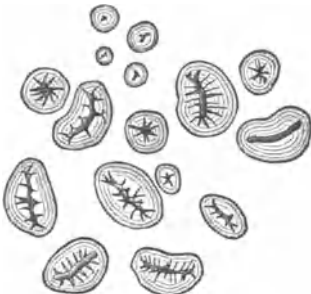


Abb. 119. Bohnenstärke.

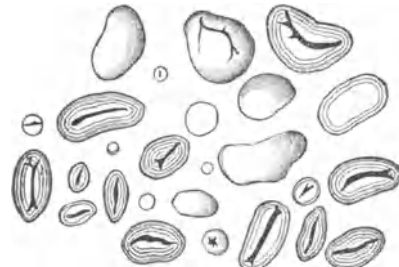


Abb. 120. Erbsenstärke.

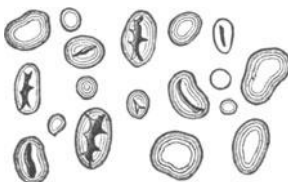


Abb. 121. Linsenstärke.



Abb. 122. Bananenstärke.



**5. Amylum Avenae. Haferstärke.** Aus den Früchten von *Avena sativa* L., Rispenhafer und *Avena orientalis* SCHREB., Fahrenhafer, nebst Varietäten.

Die Ganzkörner, wenn erhalten, aus bis 80 Teilkörnern zusammengesetzt, oval mit runden Umrißkonturen, 18—44  $\mu$  groß; die Teilkörner polyedrisch, gerundet-kantig, 3—11  $\mu$ , meist etwa 8  $\mu$  groß. Die Füllstärke aus runden, kleinen, oft zu 2—3 zusammengesetzten Körnern und aus charakteristischen eiförmigen, spindelförmigen oder sichelförmigen Körnern. Keine Kernhöhle. (Abb. 117.)

Reine Haferstärke ist nur selten im Handel anzutreffen, es handelt sich meist um Hafermehl, Farina Avenae, Farine d'avoine.

**6. Amylum Oryzae. Reisstärke.** Rice Starch. Poudre de riz. Aus den Früchten von *Oryza sativa* L., Reis. Entweder sehr weiße, unregelmäßig knotige, stengelige Stücke (Strahlen-, Kristallstärke) oder unregelmäßige Brocken (die schlechteren Sorten) oder ein sehr weißes und feines, mattes, geruch- und geschmackloses Pulver.

Die Stärkekörner fast ausnahmslos scharfkantig, drei- bis sechseckig, fast kristallartig, ziemlich gleichartig an Größe und Gestalt, etwa 4,5—6  $\mu$  groß, die größten 9  $\mu$ , häufig mit einer beim Trocknen entstandenen deutlichen Kernhöhle. Daneben größere, fast eirunde bis kugelige, zusammengesetzte Körner, die in bis 100 Bruchkörner zerfallen. Die Kontur der Konglomerate ist nur selten ganz rund, deshalb sind einseitig abgerundete Körner (wie im Hafermehl) selten. Die Scharfkantigkeit ist charakteristisch; Körner von spindelförmiger Gestalt fehlen. (Abb. 118.)

**Prüfung.** Wie bei Weizenstärke. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1306.

#### b) Stärke aus Leguminosensamen.

**7. Amylum Phaseoli. Bohnenstärke.** Aus den Samen von *Phaseolus vulgaris* METZGER. Bohne.

Bohnenförmige, eiförmige, etwas nierenförmige Körner von 24—60  $\mu$  Länge und 10—35  $\mu$  Breite. Schichtung konzentrisch und deutlich ausgeprägt, mit großer länglicher, zerklüfteter Kernhöhle. Daneben kleine, runde oder rundlich-eiförmige Körner. (Abb. 119.)

**8. Amylum Pisi. Erbsenstärke.** Aus den Samen von *Pisum sativum* L. Erbse.

Die Form der Körner ziemlich wechselnd, eiförmig, nierenförmig, rundlich, oft seitwärts mit Auftreibungen. Länge der Körner zwischen 20—40  $\mu$ , einzelne bis 50  $\mu$ , Breite 20—35  $\mu$  bei den mehr oder weniger gestreckten Körnern. Schichtung meist deutlich. Der Spalt fehlt oder ist doch weniger deutlich als bei der Bohne. (Abb. 120.)

**9. Amylum Lentis. Linsenstärke.** Aus den Samen von *Ervum lens* L. Linse.

Die Körner stehen der Form nach zwischen Bohne und Erbse, es finden sich bohnenförmige mit starkem Spalt und mehr rundliche ohne oder mit schwachem Spalt. Länge 9 bis höchstens 40  $\mu$ , Breite bis 30  $\mu$ . (Abb. 121.)

#### c) Stärke aus anderen Früchten.

**10. Amylum Musae. Bananenstärke.** Guyana-Arrowroot. Aus dem Fruchtfleisch von *Musa paradisiaca* L. und *Musa sapientum* L. Banane.

Die Körner sämtlich einfach, die kleineren kugelig, die größeren ei-, flaschen- und stabförmig oder hornartig gebogen. Mittlere Länge der großen Körner 35—55  $\mu$ , die größten bis 80  $\mu$ , die Größe der kleinen und mittleren Körner bis 10  $\mu$ . Kernpunkt exzentrisch, Schichtung meist zu erkennen. (Abb. 122.)

#### d) Stärke aus unterirdischen Pflanzenteilen.

**11. Amylum Solani. Kartoffelstärke.** Fécule. Faecula Solani. Kartoffelmehl. Kraftmehl. Fécule des pommes de terre. Aus den Knollen von *Solanum tuberosum* L., Solanaceae.

Die Kartoffelstärke ist ein glänzendweißes Pulver, beim Reiben zwischen den Fingern fühlbar, beim Druck knirschend, geruch- und geschmacklos.

Die Körner von wechselnder Größe und Gestalt, meist einfach, weniger halb- und zu 2—3 (sehr selten bis 12) zusammengesetzt, spitz-eirund, muschelförmig, birnförmig, flach elliptisch, gerundet 3—4 seitig, namentlich gerundet rhombisch, vorherrschend 45—75  $\mu$  lang, 45—60  $\mu$  breit und 15—32  $\mu$  dick. Schichtung in nicht runden ausgewachsenen Körnern exzentrisch und scharf ausgeprägt. Die Schichtungslinien ungleichmäßig, der Kern im schmalen Ende des Kornes. (Abb. 123.)

**Erkennung.** Wird 1 g Kartoffelstärke mit 10 ccm eines Gemisches aus 2 T. Salzsäure und 1 T. Wasser 10 Minuten lang geschüttelt, so entsteht eine dicke Gallerte, die wie frische unreife Bohnen riecht.



Abb. 123. Kartoffelstärke.



Abb. 124. Marantastärke.



Abb. 125. Manihotstärke.



Abb. 126. Manihotstärke  
(halb gequollen).



Abb. 127. Curcumstärke.



Abb. 128. Cannastärke.



Abb. 129. Batatenstärke.



Abb. 130. Erythroniumstärke.



Abb. 131. Sagostärke.

**Prüfung.** a) Unter dem Mikroskop dürfen keine fremden Stärkeköerner erkennbar sein. Alle Körner müssen nach Zusatz von Jodwasser nach 1 Minute blaugefärbt sein. — b) Beim Trocknen bei 100° darf sie höchstens 20% an Gewicht verlieren. — c) Beim Verbrennen darf sie höchstens 1% Rückstand hinterlassen.

**12. Amylum Marantae. Marantastärke.** Maranta-Arrowroot. Westindisches, Bermudas-, Jamaika-, St. Vincent-, Indian-Arrowroot. Pfeilwurzelmehl. Das Arrowroot der Arzneibücher. Aus den Rhizomen von *Maranta arundinacea* L., *M. indica* (Tussac.) Römer et Schulte und einiger anderer Arten. Marantaceae (vgl. auch *Amylum Batatae*, *Cannae* und *Curcumae*).

Arrowroot ist die Bezeichnung für eine Anzahl aus verschiedenen Pflanzen gewonnener Stärkemehle, die einen unverdienten Ruf als besonders nahrhaft genießen.

Die Marantastärke ist ein feines, rein weißes, glanzloses Pulver, geruch- und geschmacklos, zwischen den Zähnen knirschend.

Die Körner der Maranta-Stärkearten sind stets einfach, eiförmig, schief eiförmig, birnförmig ellipsoidisch oder rundlich, selten kugelig, meistens 30—50  $\mu$  groß, zuweilen größer. Schichtungskern im breiten Ende oder in der Mitte, seltener gegen das schmalere Ende des Kornes, rundliche Kernhöhle oder einfache bzw. mehrstrahlige Kernspalte. (Abb. 124.)

**Prüfung.** a) Unter dem Mikroskop dürfen keine fremden Stärkeköerner erkennbar sein. Alle Körner müssen nach Zusatz von Jodwasser nach 1 Minute blaugefärbt sein. — b) 1 g Marantastärke muß beim Kochen mit 50 ccm Wasser einen nach dem Erkalten durchsichtigen geruch- und geschmacklosen Schleim geben, der Lackmuspapier nicht verändert und durch 1 Tr. Jodlösung blaugefärbt wird. — c) Werden 2 g Marantastärke mit 20 ccm einer Mischung aus 2 T. Salzsäure und 1 T. Wasser 10 Minuten lang geschüttelt, so muß sich die Stärke größtenteils unverändert wieder abscheiden, ohne eine Gallerte zu bilden und ohne einen krautigen, an frische, unreife Bohnen erinnernden Geruch zu entwickeln (Kartoffelstärke). — d) Beim Trocknen bei 100° darf sie höchstens 20% an Gewicht verlieren. — e) Beim Verbrennen darf sie höchstens 1% Rückstand hinterlassen.

**13. Amylum Manihot. Manihotstärke.** Manioc. Mandioca. Cassave. Mandioca, Tapiokastärke. Bahia-, Rio-, Para- oder brasilianisches Arrowroot. Aus den Wurzelknollen von *Manihot utilissima* Pohl, *M. Aipi* Pohl und einiger anderer Arten, *Euphorbiaceae*. Fast aller Sago des Handels besteht gegenwärtig aus dieser Stärke.

Hauptsächlich zu 2—3, selten bis 8 zusammengesetzte Körner bzw. deren einzelne, halbkugelige, polyedrische, von der Seite gesehen mehr oder weniger paukenförmig oder tonnenförmig gestaltete, von oben gesehen kugelige Teilkörner, etwa 15—25, selten bis 35  $\mu$  groß, die Körner mit einer bzw. nach der Zahl der Teilkörner mehreren oberen Berührungsflächen, sonst gerundet. Ferner kleinere, bis 15  $\mu$  große, einfache und kugelförmige Körner. Schichtung zart, konzentrisch, nicht immer deutlich; in der Mitte eines jeden Kornes eine kleine, zuweilen stark erweiterte kreisrunde oder zerrissene Kernhöhle. (Abb. 125.)

**14. Amylum Curcumae. Gelbwurzelstärke.** Curcumastärke. Travankorestärke. Tikmehl. Ostindisches, Bombay-, Malabar-, Tellicherry-Arrowroot. Aus den Wurzelstöcken von *Curcuma angustifolia* Roxb., *C. leucorrhiza* Roxb., *C. rubescens* Roxb. und anderer verwandter *Zingiberaceen*.

Körner einfach, elliptisch-eiförmig, schiefeiförmig, flach, scheibenförmig, an dem einen Ende oft dachig oder mit einem kleinen, stumpfen Fortsatz, am andern Ende abgerundet oder abgeflacht. Von der Seite gesehen spindel- oder stäbchenförmig. Schichtung exzentrisch, der Kern exzentrisch in der äußersten Spitze der Scheiben. Die Körner von *C. angustifolia* meist 35—60  $\mu$ , die größten bei 70  $\mu$  lang bei einer Dicke von 5—7  $\mu$ , die von *C. leucorrhiza* 20—145  $\mu$ , meist etwa 105  $\mu$  lang bei einer Dicke von 7—13  $\mu$ . (Abb. 127.)

**15. Amylum Cannae. Cannastärke.** Afrikanisches oder Sierra Leone-Arrowroot bzw. Queensland- oder Neu-Südwest-Arrowroot. Tolomanstärke. Aus den Rhizomen von *Canna edulis* Edw., *C. coccinea* Rosc., *C. indica* L. und anderer *Cannaceen* verschiedener Tropenländer.

Die Körner einfach, bis  $135\ \mu$ , die meisten  $75\text{--}120\ \mu$ , die kleineren  $30\text{--}45\ \mu$  groß, bei etwa  $30\text{--}50\ \mu$  Breite und  $30\text{--}45\ \mu$  Dicke. Die Körner ähnlich denen der Kartoffelstärke, flach, breiteiförmig oder elliptisch, die meisten aber vorn stumpfwinklig endend oder in eine stumpfe Spitze vorgezogen. Der Kern exzentrisch, nahe dem spitzen Ende bzw. der Ausrundung, selten eine Spalte. Die Schichtung deutlich, stark exzentrisch, ähnlich der von *Amylum Solani*. (Abb. 128.)

**16. Amylum Batatae. Batatenstärke.** Brasilianisches Arrowroot. Aus den Knollen von *Batatas edulis* CHOIS. *Convolvulaceae*.

Meist Bruchstücke der zusammengesetzten Körner, daneben in geringer Zahl einfache Körner. Die zusammengesetzten Körner aus 2—12, meist 4—5 in bezug auf Form sehr verschiedenen Teilkörnern mit deutlicher Schichtung und Kern. Größe der Teilkörner zwischen  $6\text{--}50\ \mu$ . Der Kern zentral oder schwach exzentrisch. Die einfachen Körner zwischen  $8\text{--}25\ \mu$ . (Abb. 129.)

**17. Amylum Erythronii. Erythroniumstärke.** Aus den Zwiebeln von *Erythronium dens canis* L., in Japan gebräuchlich.

Die Körner dick linsenförmig, im Umriss rundlich, ausgebuchtet, an Kartoffelstärke erinnernd. Kern oft seitlich exzentrisch, Spalt meist rundlich. Schichtung zart aber deutlich. Meist Einzelkörner, sehr selten aus wenigen zusammengesetzte Körner. Übergänge von den runden und wenige  $\mu$  messenden Kleinkörnern zu den großen, bis  $70\ \mu$  messenden Körnern vorhanden. (Abb. 130.)

#### e) Stärke aus oberirdischen Achsen.

**18. Amylum Sagi. Sagostärke.** Sago. Palmenstärke. Perlsago. Aus dem Grundparenchym des Stammes von *Sagus Rumphii* WILLD. und *Sagus laevis* RUMPH *Palmae*, *Sagopalmen*. (Vgl. *Amylum Manihot*.)

Im unverkleisterten Zustand die Körner meist zusammengesetzt, an einem größeren, von der Fläche gesehenen länglichen, eirunden Korn sind 1—2, und selten 3 kleinere Nebenkörner höcker- oder kappenförmig angesetzt, die letzteren in der Handelsware zumeist abgefallen. Der Teil des Hauptkornes, an dem das Teilkörnchen ansitzt, ist meistens etwas vorgezogen, je nach der Anzahl der Nebenkörner an dem sonst abgerundeten Hauptkorn 1—3 gerade oder schiefe Flächen, die Abbruchstellen. Daneben reichlich einfache Körner von mehr oder weniger gestreckter, eiförmiger oder etwas gebogener Form. Größe meist  $30\text{--}50\ \mu$ , steigt bis  $80\ \mu$ . Der Kern exzentrisch, an dem den Ansatzstellen der Nebenkörner gegenüberliegenden Ende. Schichtung deutlich, exzentrisch. Häufig an Stelle des Kernes eine Spalte. (Abb. 131.)

#### Prüfung von Mehl.

Roggenmehl und Weizenmehl. Es wird häufig verlangt, Mehl zu prüfen, ob es Roggen- oder Weizenmehl oder ein Gemenge von beiden ist. Im ersteren Fall ist auf die S. 428 angegebenen Unterschiede der Stärkekörner zu achten, die Körner der Roggenstärke sind etwas größer, sie zeigen häufig einen strahligen Spalt, die Schichtung ist gegenüber dem Weizenstärkekorn oft deutlich, zwischen Groß- und Kleinkörnern sind viele Übergänge vorhanden. Auch die Verkleisterungstemperatur ist festzustellen.

Viel schwieriger ist der zweite Fall; dabei ist das Hauptgewicht auf die Untersuchung der in keinem Mehle fehlenden Gewebelemente der Getreidekörner zu legen. Man entfernt zunächst die störende Stärke, indem man 4 g des Mehles mit  $200\text{--}300\ \text{ccm}$  verd. Salzsäure ( $4\frac{0}{10}\ \text{HCl}$ ) unter Ersatz des verdunstenden Wassers eine Stunde lang kocht, dann 12 Stunden in einem Spitzglas absetzen läßt und nun sowohl den Schaum wie den Bodensatz mikroskopisch prüft. Im Schaume findet man besonders die Haare des Bartes der Fruchtschale: diese sind bei beiden einzellig, beim Weizen ungewöhnlich dickwandig,  $0,5\text{--}0,7\ \text{mm}$  lang, etwa  $15\ \mu$  dick, die Wanddicke  $3,5$  bis  $9,5\ \mu$ , der Durchmesser des Lumens  $1,5\text{--}3,5\ \mu$ , dasselbe ist fast immer enger als die Dicke der Wand, Haarbasis kantig, getüpfelt. Beim Roggen sind die Haare  $0,5\text{--}0,6\ \text{mm}$  lang,  $9\text{--}22\ \mu$  breit, die Wanddicke beträgt  $3,5\text{--}4,5\ \mu$ , der Durchmesser des Lumens  $3,7\text{--}7,5\ \mu$ , seltener mehr, das Lumen ist fast immer weiter als die Dicke der Wand, Haarbasis rund, ungetüpfelt.

Ferner dient zur Unterscheidung die „Querzellenschicht“ der Fruchtschale (Abb. 132a u. 132b). Ihre Zellen sind bei beiden Früchten in der Form gleich, aber beim Weizen stoßen die Zellen lückenlos aneinander und die

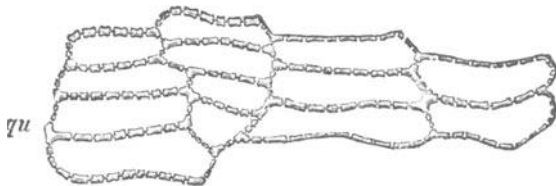


Abb. 132a. (Nach MOELLER.)  
Querzellenschicht des Weizens. 300mal vergrößert.

Wand an den kurzen Seiten ist nicht abgerundet und dünner wie an den langen, beim Roggen sind die Zellen an den Enden meist abgerundet, lassen also Interzellularen zwischen sich, ferner sind diese abgerundeten kurzen Wände dicker als die langen, wie gequollen aussehend und nicht getüpfelt. Dieses für die Diagnose sehr wertvolle Merkmal ist jedoch nicht an allen Querzellen deutlich erkennbar und verschwindet fast ganz, wenn die Präparatemit Lauge zu stark erwärmt werden.

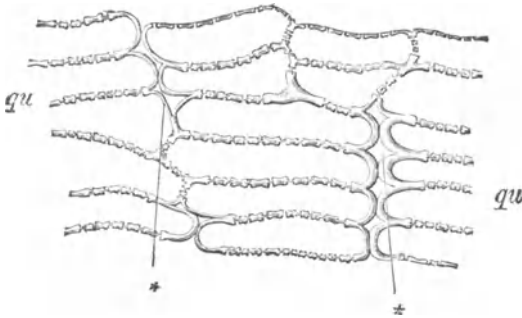


Abb. 132b. (Nach MOELLER.)  
Querzellenschicht des Roggens. 300mal vergrößert.

Zur Erkennung von Roggenmehl kann man auch die Kleberzellen benutzen, die hier meist bläulich, beim Weizen farblos sind. Zur Erkennung schüttelt man das Mehl mit Chloroform und untersucht den Bodensatz, der beim Roggen mehr oder weniger grün ist.

Weizenhaare, mit Salzsäure (spez. Gew. 1,19) behandelt, lassen nach spä-

stens 2—3 Minuten spiralförmige Bänder erkennen, Roggenhaare nicht, als unterstützendes Merkmal kann diese Probe herangezogen werden.

**Cataplasma Faeculae** (Gall.).  
Cataplasme de féculé.  
Amyli Solani 100,0  
Aquae 1000,0  
werden lege artis zu Kleister gekocht.

**Glysmus Amyli** (Gall.).  
L'avenant à l'amidon.  
Amyli Tritici 15,0  
Aquae 500,0  
werden zu Kleister gekocht.

**Cataplasma Farinae Manihot** (Portug.).  
Cataplasma americana.  
Farinae Manihot (Mandioca) 25,0  
Mellis depurati 15,0  
Vini albi 60,0

**Decoctum Amyli.** **Mucilago Amyli.**  
Nederl. Portug. Ross.  
Amyli Tritici 2,0 10,0 1,0  
Aquae 98,0 1000,0 49,0  
zu Kleister zu kochen.

**Arrowroot-Biscuit**, von HUNTLEY u. PAHNERS, enthält verdauliches Eiweiß, Fett, Kohlehydrate, Mineralstoffe (Phosphate).

**Damenpulver** (Gesichtspuder), von PAGENKOPF, besteht aus Stärke, Magnesiumcarbonat, Borax.

**Feuerschutzstärke**, Apyrinstärke, zur Verminderung der Feuergefährlichkeit bei Damenkleidern u. dgl., besteht aus einer Mischung von Ammonium-Magnesiumphosphat 2 T., wolframsaurem Natrium 1 T., Weizenstärke 6 T. — Das demselben Zweck dienende PATERASche Salz ist eine Mischung von Borax 4 T. und halberfallenen Bittersalz 3 T.

**Stärkeglanz, flüssiger.** Walrat, arabisches Gummi, Borax je 1 T., Glycerin 2½ T., Wasser 24½ T. 3 Teelöffel auf ¼ Pfund Stärkekleister.

**Glanzstärke.** 1. Flüssige: Borax, Gummi, Stearin je 2 T., Glycerin 5 T., Wasser 49 T., setzt man umgeschüttelt der 8fachen Menge Stärke vor dem Kochen zu.

2. Trockene: Weizenstärke 2 T. werden in geschmolzene Stearinsäure 1 T. eingetragen, die erkalte Masse wird gepulvert.

3. Stearinsäure 300 T. werden auf einem Reibeisen zerrieben, mit Borax 100 T., Kochsalz 10 T., arabischem Gummi 50 T., Weizenstärke 400 T. innig gemischt. (BUCHHEISTER.)

**Dr. OETKERS Vanille-Pudding-Pulver** besteht aus einer Mischung von Stärke mit kleinen Mengen Vanillin und enthält eine färbende Substanz (vermutlich eine Diazosulfosäure, die mit dem Vanillin einen gelben Farbstoff bildet).

### Amylum solubile. Lösliche Stärke. Amylogen.

Die lösliche Stärke entsteht aus der gewöhnlichen Stärke durch längeres Kochen mit Wasser oder rascher durch Einwirkung von verd. Säuren, Alkalilaugen oder auch von Salzlösungen auf die gewöhnliche Stärke, auch Wasserstoffsperoxyd und Natriumsperoxyd führen die Stärke in die lösliche Form über.

**Darstellung.** (Nach C. J. LINTNER.) Kartoffelstärke wird mit verd. Salzsäure (7,5% HCl) zu einem dünnen Brei angerührt und eine Woche lang bei 40° stehen gelassen. Dann wird die Stärke durch Abgießen mit Wasser ausgewaschen, bis sie Lackmuspapier nicht mehr rötet, dann abgesogen, abgepreßt und getrocknet. Das Trocknen kann durch Auswaschen mit Alkohol und Äther beschleunigt werden.

Durch Kochen mit verdünnten Säuren, z. B. nach SALOMON von 100 g Stärke mit 1 Liter Wasser und 5 g Schwefelsäure, läßt sich die Umwandlung der Stärke in die lösliche Form schon in 2½ Stunden ausführen. Die Schwefelsäure wird aus der Lösung durch Bariumcarbonat entfernt, die filtrierte Lösung dann eingedampft und mit Alkohol gefällt.

Nach LEULLIER erhält man lösliche Stärke nach folgendem Verfahren: In ein Gemisch von 100 g Weingeist (95 %) und 5 g konz. Schwefelsäure gibt man 25 g Weizenstärke und erhitzt das Gemisch einige Minuten unter Rückflußkühlung zum Sieden. Dann wird die Stärke auf einem glatten Filter gesammelt, mit kaltem Wasser oder mit Weingeist ausgewaschen, bis die Waschlöslichkeit keine Schwefelsäure mehr enthält, und getrocknet. Die so behandelte Stärke ist in warmem Wasser leicht löslich.

**Eigenschaften.** Feines weißes Pulver, das sich in siedendem Wasser zu einer klaren, nach dem Erkalten schwach opalisierend getrübten, nicht schleimigen oder gallertartigen Flüssigkeit löst. Die Lösung wird durch Jodlösung blau gefärbt.

**Prüfung.** a) Werden 5 ccm einer mit siedendem Wasser hergestellten Lösung (1 g + 100 ccm) mit 100 ccm Wasser verdünnt, so muß die Mischung durch 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung deutlich blau gefärbt werden. (Dextrin gibt violette bis rote Färbung.) — b) Werden 5 ccm der Lösung (1 g + 100 ccm) mit 5 ccm alkalischer Kupfer-tartratlösung bis zum einmaligen Aufkochen erhitzt, so darf nicht sofort eine gelbe oder rote Ausscheidung erfolgen (Dextrin und andere reduzierende Stoffe).

**Anwendung.** Zur Herstellung von Stärkelösung für die Analyse.

**Zinkjodidstärkelösung. Jodzinkstärkelösung. Liquor Amyli cum Zinco jodato.** (Germ.) 4 g Stärke, 20 g Zinkchlorid, 100 g Wasser werden unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht, bis die Stärke fast vollständig gelöst ist. Dann wird der erkalteten Flüssigkeit die farblose, filtrierte Zinkjodidlösung, frisch bereitet durch Erwärmen von 1 g Zinkfeile mit 2 g Jod und 10 g Wasser (oder an ihrer Stelle eine Lösung von 2,5 reinem Zinkjodid in 10 ccm Wasser) hinzugefügt, hierauf die Flüssigkeit zu 1 Liter verdünnt und an einem dunklen Orte filtriert.

Die Lösung hält sich längere Zeit brauchbar, wenn sie in einer Flasche aus gelbem Glas aufbewahrt wird.

Freies Chlor, Brom, Salpetrige Säure, Ferrisalze, setzen aus der Lösung Jod in Freiheit und bewirken dadurch die Bildung von blauer Jodstärke. Außerdem wird die Lösung als Indikator in der Jodometrie an Stelle von einfacher Stärkelösung benutzt. Der Zusatz von Zinkchlorid bezweckt zum Teil, die Zersetzung der Stärkelösung (durch Pilze) zu verhindern, außerdem befördert er die Überführung der Stärke in eine lösliche Form.

## **Dextrinum. Dextrin. Stärkegummi. Dextrine** (engl. u. franz.). **Elsasser Gummi. Britisch-Gummi. Leiogomme. Leiocom. Gommeline.**

Als Dextrin bezeichnet man gummiartige Umwandlungsprodukte der Stärke, deren Lösungen rechts drehen.

**Gewinnung.** Die Umwandlung der Stärke in Dextrin erfolgt: 1. durch längeres Erhitzen auf 160 bis 220° (Röstverfahren), 2. durch Einwirkung von verdünnten Säuren (Säureverfahren), 3. durch Einwirkung von Diastase auf Stärke. Zur Gewinnung von Dextrin dienen die beiden ersten Verfahren, besonders das zweite. Bei dem Röstverfahren wird die Stärke, meistens Kartoffelstärke, in besonderen Apparaten, die durch ein Ölbad, mit Dampf oder Heißluft geheizt werden und die entweder drehbar oder mit einem Rührwerk versehen sind, längere Zeit auf 160 bis 220° erhitzt. Je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Stärke ist die nötige Temperatur verschieden. Bei vollkommen trockener Stärke ist 180°, bei lufttrockener Stärke 160° die günstigste Temperatur; 220° dürfen in keinem Falle überschritten werden. Nach der Abkühlung wird das Dextrin durch Einwirkung von mit Wasserdampf gesättigter warmer Luft wieder angefeuchtet, so daß es etwa 10 bis 12% Wasser enthält. Das nach diesem Verfahren gewonnene Dextrin wird als Röst-dextrin oder Röstgummi bezeichnet.

Nach dem Säureverfahren wird die Stärke mit sehr wenig Salzsäure oder Salpetersäure, die mit der nötigen Menge Wasser verdünnt ist, befeuchtet, dann wieder getrocknet (bei nicht über 50° und 1 bis 3 Stunden lang auf 100 bis 120° erhitzt. Auf 100 kg Stärke werden 350 g konz. Salzsäure (spez. Gew. 1,17) oder 270 g konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,36) verwendet, die mit 2 bis 10 Liter Wasser verdünnt werden. Das Erhitzen erfolgt in dem gleichen Apparat wie beim Röst-dextrin. Das nach diesem Verfahren gewonnene Dextrin wird als Säure-dextrin bezeichnet.

Gereinigtes Dextrin wird aus dem Röst-dextrin oder Säure-dextrin durch Auflösen in Wasser und Wiedereindampfen der filtrierten Lösung gewonnen. Dabei kann der Säuregehalt der Dextrinlösung durch Zusatz von 1 bis 2% Calciumcarbonat und Erhitzen beseitigt werden.

Durch Behandlung der Lösung mit Tierkohle kann man das Dextrin entfärben. Durch Fällen einer filtrierten konz. Dextrinlösung mit Alkohol, in den man die Dextrinlösung unter Umrühren eingießt, erhält man ebenfalls gereinigtes Dextrin, das zugleich frei ist von Stärkezucker, der in dem gewöhnlichen Dextrin immer in kleinen Mengen enthalten ist.

Im kleinen kann man reines Dextrin darstellen, indem man 150 T. Kartoffelstärke mit einer kalten Lösung von 4 T. krist. Oxalsäure in 750 T. Wasser anrührt und die Mischung in einem Kolben oder in bedeckter Porzellanschale einige Tage lang auf dem Wasserbad erhitzt, bis ein Tropfen der gut durchgerührten Mischung, mit 5 ccm Wasser verdünnt, durch Jodlösung nicht mehr blau, sondern weinrot gefärbt wird. Dann wird durch Zusatz von 5 bis 6 T. Calciumcarbonat die Oxalsäure gebunden, die Lösung nach mehrtägigem Absetzen filtriert und eingedampft, bis der Rückstand sich zu Fäden ausziehen läßt. Das zu Fäden ausgezogene Dextrin wird auf Porzellantellern bei 30–40° getrocknet und gepulvert.

**Eigenschaften.** Das gewöhnliche Dextrin des Handels, Röst-dextrin oder Säuredextrin, ist ein weißes, gelbliches bis gelbbraunes, fast geruchloses Pulver (das Säuredextrin ist meist heller als das Röst-dextrin). Beim Röst-dextrin sind (in Weingeist) noch die Formen der Stärkeköerner erkennbar, so daß sich feststellen läßt, aus welcher Stärkeart das Dextrin dargestellt ist. Das aus Kartoffelstärke gewonnene Dextrin hat meistens einen unangenehmen, gurkenartigen Geruch. In kaltem Wasser löst sich das gewöhnliche Dextrin nicht völlig auf; es bleibt ein Rückstand, dessen Menge von der Art der Darstellung des Dextrins abhängig ist. In dem Rückstand erkennt man unter dem Mikroskop verquollene Körner, die zuweilen noch die Form der Stärkeköerner erkennen lassen. Diese Körner sind aber auch schon Umwandlungsprodukte der Stärke. In heißem Wasser löst sich das Dextrin meist bis auf eine geringe Trübung der Lösung auf. Die wässrige Lösung des Dextrins, auch des Röst-dextrins, rötet Lackmuspapier. Dextrinlösungen werden durch Jodlösung mehr oder weniger weinrot gefärbt. Die Stärke der Färbung und der Farben-ton sind abhängig von der Zusammensetzung des Dextrins. In Weingeist ist das Dextrin unlöslich, aus der wässrigen Lösung wird es durch Weingeist gefällt.

Das gereinigte Dextrin bildet körnige, gummiähnliche, fast farblose bis gelblichbraune Massen oder ein weißes bis gelbliches Pulver, das sich in Wasser klar oder fast klar auflöst.

**Zusammensetzung.** Das Dextrin ist kein einheitlicher Stoff. Man unterscheidet eine ganze Reihe von Umwandlungsprodukten der Stärke, die durch Erhitzen und durch Einwirkung von Säuren entstehen, die zum Teil noch wenig erforscht sind. Die Umwandlungsprodukte unterscheiden sich durch ihr Verhalten gegen Jodlösung; das wahrscheinlich zuerst entstehende Amylogen wird durch Jodlösung noch blau gefärbt, bei weiteren Umwandlungen erzeugt Jodlösung rote Färbungen ( $\alpha$ -Dextrin oder Erythro-dextrin) und schließlich keine Färbung mehr ( $\beta$ -Dextrin, Achroo-dextrin, Maltodextrin oder  $\gamma$ -Dextrin, Maltose, Traubenzucker). Die Umwandlungsprodukte gehören alle noch zu den Kohlenhydraten der Zusammensetzung  $(C_6H_{10}O_5)_n + H_2O$ . Das gewöhnliche Dextrin besteht im wesentlichen aus Achroo-dextrin mit wechselnden Mengen Erythro-dextrin (das die Rotfärbung mit Jodlösung bedingt) und Stärke-zucker (Maltose und Dextrose). Die Mengen der einzelnen Bestandteile des Dextrins sind sehr stark wechselnd.

**Anwendung.** Besonders als Klebemittel als Ersatz für arabisches Gummi, als Appreturmittel für Gewebe, zum Verdünnen von Farbstoffen, zur Herstellung trockner Pflanzen-Extrakte.

## Dextrinum (Ergänzb., Helv.). Dextrin. Dextrine (Gall.).

**Eigenschaften.** (Ergänzb.) Gelbliche, fast geruchlose, dem arabischen Gummi ähnliche Massen oder ein gelbliches Pulver, an der Luft nicht feucht werdend.

**Prüfung.** a) Die Lösung des Dextrins in der gleichen Menge Wasser darf Lackmuspapier nicht verändern. Je 10 ccm der wässrigen Lösung (2 g + 40 ccm) dürfen nach dem Ansäuern mit Essigsäure: — b) durch Calciumchloridlösung nicht getrübt werden (Oxalsäure), — c) durch Ammoniumoxalat-lösung nicht getrübt werden (Calcium), — d) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden, auch nicht nach Übersättigung mit Ammoniakflüssigkeit (Schwermetalle). — e) Beim Trocknen darf es höchstens 10% an Gewicht verlieren. — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,5% Rückstand hinterlassen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1320.

Anmerkung. Der Forderung, daß die Lösung neutral reagieren, und daß das Dextrin kein Calcium enthalten soll, entspricht am besten ein mit Hilfe von Oxalsäure dargestelltes Dextrin, aus dem die Oxalsäure mit Calciumcarbonat wieder entfernt wurde. Gereinigtes Röst- oder Säuredextrin, das mit Calciumcarbonat entsäuert wurde, enthält kleine Mengen von Calciumsalzen, die aber zugelassen werden könnten.

**Dextrinleim und -Kleister** siehe unter Klebstoffe und Kitte (Bd. II S. 1095).

**Pasta dextrinata.** Dextrinpaste: 100,0 Dextrin, 100,0 Glycerin und 100,0 Wasser werden auf dem Wasserbad unter Ersatz des verdunsteten Wassers bis zur völligen Auflösung des Dextrins erwärmt.

**Glycogenal** nach Dr. RÖRIG (E. MERCK, Darmstadt) ist ein dem Glycogen verwandter Stoff. Gelbes Pulver, löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und Äther. — Anwendung. Bei Kräfteverfall und Appetitlosigkeit infolge von Tuberkulose und anderen Erkrankungen zu 0,02 bis 0,04 g subkutan, 0,3—0,5 g innerlich.

## Anacardium.

**Semecarpus anacardium** L. FIL. (*Anacardium officinarum* GÄRTN.)  
Anacardiaceae-Semecarpeae. **Ostindischer Tintenbaum.** Heimisch in den Bergen Ostindiens, in den Tropen der ganzen Welt kultiviert.

**Fructus Anacardii orientalis.** **Ostindische Elefantenläuse.** Marking Nuts. Noix d'anacarde orientale. *Anacardia orientalia.* Männliche Elefantenläuse. Herzfrüchte. Fève de Malac.

Die Früchte sind herzförmig, plattgedrückt, 2,5—3 g schwer, ohne den Fruchtstiel etwa 2—2,5 cm lang, an der Basis 1,5—2 cm breit und 1—1,3 cm dick, braun bis schwarzbraun, sehr feingrubig punktiert, durch das Eintrocknen schwach längsfurchig, glänzend und mit dem schwer abtrennbaren, 1 bis höchstens 1,4 cm langen und breiten, längsrunzeligen, fleischigen, getrocknet harten Fruchtstiel versehen. In der dicken, schwarzen mittleren Fruchtschicht zahlreiche Höhlen mit einem schwarzen, scharfätzenden Balsam.

**Bestandteile.** In der Fruchtschale Harz, Gerbstoff, Farbstoff, Cardol, Anacardsäure (eine einbasische Oxysäure  $C_{22}H_{32}O_3$ ) und Chuchuarin, ein dem Strychnin ähnliches Alkaloid. Die Samen enthalten etwa 47% fettes Öl, Jodzahl 77.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anacardium occidentale** L. Anacardiaceae-Mangiferae. **Acajoubaum.**

Heimisch in Westindien, Zentral- und Südamerika, hier wie auch in den afrikanischen Tropenländern vielfach kultiviert, häufig auch halb verwildert. Der große, birnenförmig verdickte, fleischige, süßlich-säuerlich schmeckende Fruchtstiel wird wie Obst gegessen und auch mit Zucker eingemacht.

**Fructus Anacardii occidentalis.** **Westindische Elefantenläuse.** Cashew Nuts. Noix d'acajou. *Anacardia occidentalia.* Cassuvium. Nuces Acajou. Akajunüsse. Kaschunüsse. Tintennüsse.

Die getrockneten, vom Fruchtstiel losgelösten Steinfrüchte. Diese sind nierenförmig, etwa 4—5 g schwer, bis 3,4 cm lang, nahe der stärkeren, stumpferen Basis bis 2,7 cm breit und 1,2 cm dick, in der Mitte der vorderen Seite tief eingezogen und von hier bis zu der an der Unterseite liegenden rundlichen Stielnarbe gekielt, an der Rückenseite konvex. Die Außenseite bräunlich-gelb bis graubraun, meist etwas scheckig, glänzend und sehr feingrubig punktiert. In der dunkelbraunen Mittelschicht der Fruchtwand rundliche Höhlen mit einem dunkelbraunen, scharf schmeckenden, ätzenden Balsam.

**Bestandteile.** Das Fruchtfleisch (nicht der fleischige Fruchtstiel!) enthält die gleichen Stoffe wie die der ostindischen Elefantenläuse. Das Cardol ist in den beiden nicht völlig übereinstimmend. Das Cardol der ostindischen Art wird als *Cardolum pruriens*, das der westindischen als *Cardolum vesicans* bezeichnet. Die Samen sind eßbar, sie enthalten etwa 40—50% fettes Öl, Acajou-Öl.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Die Früchte beider Arten sind infolge des Cardolgehaltes außerordentlich scharf und blasenziehend, die Wirkung ist etwas schwächer, aber anhaltender als die der Canthariden. Die Auszüge der Fruchtschale nehmen an der Luft eine tiefschwarze Farbe an, und man hat solche mit Äther-Alkohol hergestellten Auszüge als „unauslöschliche Tinte“ verwendet. Da die damit gezeichneten Stellen von Wäsche auf der Haut Erkrankungen hervorrufen können, ist die Verwendung gefährlich, sie ist auch behördlich verboten worden.



Man hat die Früchte als Sympthiemittel gegen Zahnweh verwendet, indem man sie auf einen Faden zieht und auf der Haut trägt, auch das ist gefährlich.

Die Früchte der zweiten Art werden häufig als Spielzeug (Affenköpfe) verwendet. Man hüte sich, Kindern solche in die Hände zu geben.

**Cardolum (Cardoleum), Cardol.**  $C_{21}H_{30}O_2$  (nach STAEDELER) oder  $C_{32}H_{50}O_3 \cdot H_2O$  (nach SPIEGEL).

**Darstellung.** Das Fruchtfleisch der Acajou-Nüsse wird mit Äther ausgezogen und der Auszug zum Extrakt abgedunstet, das man zur Entfernung der Gerbsäure mit Wasser wäscht. Den Rückstand löst man in 15–20 T. Weingeist (95 $\frac{0}{0}$ ) und digeriert die Lösung so lange mit frisch gefälltem Bleihydroxyd, bis alle Anacardsäure an Blei gebunden ist, die Lösung also nicht mehr sauer reagiert. Man filtriert vom anacardsauren Blei ab und versetzt das Filtrat bis zur beginnenden Trübung mit Wasser, hierauf mit etwas Bleiacetat. Alsdann kocht man die Mischung, auf, tröpfelt bis zur Entfärbung Bleiessig hinzu, filtriert den klebrigen Niederschlag ab, entbleit das Filtrat durch Schwefelsäure, verdunstet das Filtrat und wäscht das zurückbleibende Cardol mit Wasser. (Vorsicht bei der Bereitung!)

**Eigenschaften.** Gelbliche, in dickeren Schichten schwach rötliche, ölige Flüssigkeit, spez. Gew. 0,978 bei 23 $^{\circ}$ . Es besitzt schwachen, angenehmen, besonders beim Erwärmen hervortretenden Geruch. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und in Äther. An der Luft nimmt es allmählich dunklere Färbung an. Es erstarrt noch nicht bei  $-20^{\circ}$ . Es ist nicht ohne Zersetzung flüchtig. Verbrennt mit leuchtender, rußender Flamme. Auf die Haut gebracht, erzeugt es Blasen und Eiterung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und vor Licht geschützt.

Das Cardol des Handels ist kein reines Cardol, sondern mehr oder weniger gereinigtes ätherisches oder alkoholisches-ätherisches Extrakt aus den Elefantenläusen:

**Cardolum (Cardoleum) vesicans** ist ein Alkohol-Ätherextrakt aus dem Fruchtfleisch der westindischen Elefantenläuse (Acajounüsse). Enthält im wesentlichen Anacardsäure und Cardol. Braune, schmierige Masse, bisweilen als Vesicans an Stelle der Canthariden angewandt. Nicht mit dem Folgenden zu verwechseln (!). *Vorsicht* beim Verarbeiten (!).

**Cardolum (Cardoleum) pruriens** ist ein Alkohol-Ätherextrakt aus dem Fruchtfleisch von *Anacardium orientale*. Tiefschwarze, teerige Masse. Erzeugt bei äußerer Anwendung nicht nur lokal Blasen, sondern weit über die Applikationsstelle hinausgehend rosenartige Entzündung. *Vorsicht* beim Verarbeiten (!).

**Emplastrum Anacardii** wurde früher gegen Bronchitis, Ischias und Rheumatismus empfohlen.

## Anagyris.

**Anagyris foetida** L. Leguminosae-Papilionatae-Podalyriaeae. Stinkstrauch. Heimisch in den Küstenländern des Mittelmeergebietes.

**Semen Anagyris foetidae.** Stinkstrauchsamen. Bean Clover. Bean Trefoil. Graine d'arbre puant.

Sehr harte, den Bohnen ähnliche, etwa 1–1,5 cm lange, bis 1 cm breite und bis 0,9 cm dicke, hellgelbbraune bis rötlichbraune Samen. Der der frischen Pflanze eigentümliche Geruch ist in der Droge nur noch schwach wahrnehmbar.

**Bestandteile.** Die Samen enthalten, wie von PARTHEIL und SPASSKI und später von GOESSMANN festgestellt wurde, die beiden Alkaloide Cytisin,  $C_{11}H_{14}N_2O$ , und Anagyrin,  $C_{15}H_{22}N_2O$ . Letzteres ist eine amorphe, spröde, honiggelbe Masse, die an der Luft feucht und zähe wird. Die Samen enthalten ferner fettes Öl, Harz, Farbstoffe, Glykose, Rohrzucker.

**Anwendung.** Früher als Emeticum und Purgans.

## Ananas.

**Ananas sativus** SCHULT. (*Ananassa sativa* LINDL.). Bromeliaceae-Bromeliaceae. **Ananas.** Heimisch in Zentral- und Südamerika, Westindien, hier und im tropischen Asien und Afrika kultiviert, vielfach verwildert.

Alle beerenartigen Früchte eines Fruchtstandes verwachsen mit der fleischig werdenden Achse und den ebenfalls fleischig werdenden Deckblättern und stellen eine Sammelfrucht dar, die von einem Schopf grüner Blätter gekrönt ist. Die angebauten Früchte sind samenlos. Die ganze Frucht ist großwarzig (jede Warze entspricht einer Einzelfrucht), goldgelb bis bräunlichgelb, am Durchschnitt weiß oder gelblich, in der Form variierend, bis 4 kg schwer werdend. Geruch und Geschmack angenehm aromatisch, säuerlich süß.

**Bestandteile.** Der Gehalt an freier Säure, Citronensäure, ist bei den angebauten Formen 1,0—5,2%, bei den wilden 8,6%, der Zuckergehalt der angebauten 58—66%, der wilden 8,0%. Außerdem enthält die Frucht Eiweiß verdauende und Milch coagulierende Enzyme.

**Anwendung.** Die Frucht der wilden Form wird verwendet als Diureticum und Anthelminticum. Der vergorene, weinartige Saft der Kulturformen wird gegen Magenkatarrh, katarthale Affektionen der Schleimhäute (mit Wasser als Spray bei Nasenkatarrh) verwendet.

**Ananas-Essenz.** 1. Frische Ananas 500 g werden zerkleinert mit Weingeist 8 Tage ausgezogen, abgepreßt, filtriert, mit einigen Gramm Vanilletinktur und soviel Weingeist versetzt, daß 1 kg Essenz erhalten wird (zu Punschextrakten und Fruchtäthern). 2. Stärkere Essenz: Butteräther 250 g, Ananasessenz 600 g, Chloroform 150 g, Vanilletinktur 5 g, Citronenöl 2 Tropfen.

**Ananassirup, künstlicher.** Ananasessenz 30 g, Weinsäure 5 g, weißer Sirup 1000 g, Zuckertinktur q. s.

**Pinapin** ist vergorener Ananassaft.

## Andropogon.

(Siehe auch **Cymbopogon**.)

**Andropogon squarrosus** L. FIL. (*Vetiveria zizanioides* STAFF, *Andropogon muricatus* RETZ). Gramineae. **Vetivergras.** Khus-Khus. Heimisch in Vorderindien, auf Ceylon, auch kultiviert und verwildert (Westindien Brasilien, Réunion, Malaisische Inseln). Die Wurzel liefert das Vetiveröl.

**Oleum Vetiveri.** Vetiveröl. *Oleum Andropogonis muricati* (squamrosi). Oil of Vetiver. Essence de vétiver. *Oleum Ivarancusae*.

**Gewinnung.** Durch Destillation der Vetiverwurzel mit Wasserdampf, in Vorderindien, Ceylon, Brasilien, Réunion, Java, Philippinen. Auch in Europa gewinnt man aus den trockenen Wurzeln das Öl. Ausbeute bis über 2%.

**Eigenschaften.** Dickflüssiges, dunkelblondes bis dunkelbraunes Öl von starkem myrrhenähnlichem Geruch. In Europa gewonnenes Öl hat folgende Konstanten: Spez. Gew. 1,015—1,04 (15°);  $\alpha_D + 25^\circ$  bis  $+ 37^\circ$ ;  $n_D 20^\circ$  1,522—1,527; S.-Z. 27—65; E.-Z. 9,8—23; löslich in 1—2 Vol. Alkohol von 80 Vol.-%, bei weiterem Zusatz manchmal Trübung.

**Bestandteile.** Ein Sesquiterpen Vetiven,  $C_{15}H_{24}$ , 2 Alkohole (Vetirole oder Vetiverole), ein Sesquiterpenalkohol Vetivenol,  $C_{15}H_{23}OH$ , Ketone,  $C_{13}H_{22}O$  (Vetiron oder Vetiveron), Palmitinsäure, Benzoesäure, Vetivensäure,  $C_{15}H_{22}O_2$ .

**Prüfung und Verfälschung.** Verfälschungen mit *Oleum Santali*, die beobachtet wurden, erkennt man an der Erniedrigung des spez. Gewichts und der Drehung.

**Anwendung.** Als Riechstoff.

**Andropogon sorghum** ROTH (*Sorghum vulgare* PERS.). **Mohrenhirse.** Heimisch in Indien, seit altersher in vielen Varietäten in Afrika, Mittelmeergebiet als Getreidepflanze in Kultur, liefert die Durrha-Dhurra, Sorgho- oder Mohrenhirse, Kaffernhirse, Negerkorn, Indian Millet. In gleicher Weise werden **Andropogon saccharatus** ROXB. (*Sorghum saccharatus* PERS.) **Zuckerhirse**, **Andropogon arundinaceus** SCOP. (*Sorghum halepense* PERS.), **Andropogon tartaricus** DARI und andere kultiviert.

**Anetholum** s. u. **Anisum** S. 463.

## Anethum.

**Anethum graveolens** L. Umbelliferae-Ammineae-Seseliniae. **Dill.** Gurkenkraut. Heimisch im Orient, dem Kaukasus und in den Mittelmeerländern, durch Kultur weit verbreitet, der Früchte wegen angebaut (Bayern, Thüringen, Rumänien), oft verwildert.

**Fructus Anethi.** Dill. Dill Fruit. Fruit d'aneth. Fructus Anethi germanici (hortensis). Bergkümmel. Dillsamen. Dollen-, Hexen-, Teufelsdillsamen. Gartendillsamen. Gurkenkrautsamen. Fenouil puant.

Die meist getrennten, rötlichgelben bis gelbbraunen, glatten, kahlen Teilfrüchte sind 4—5 mm lang, 2—3 mm breit, im Umriß eiförmig, und vom Rücken her linsen-

förmig zusammengedrückt. Jedes Teilfrüchtchen mit 5 fadenförmigen hellen Rippen, die randständigen breit geflügelt, in jedem Tälchen ein breiter dunkler Ölstriemen, auf der Fugenseite 2 erhabene Striemen. Der Geschmack scharf, fenchelartig, etwas beißend, der Geruch schwach, fenchelähnlich.

**Bestandteile.** 2,5—4% ätherisches Öl (s. d.).

**Anwendung.** Wie Fenchel als blähungtreibendes Mittel, besonders in England. Als Gewürz für saure Gurken; hierzu aber meist frisch und unreif samt dem Kraut. Die Destillationsrückstände von der Ölgewinnung werden als Viehfutter verwendet, sie enthalten etwa 15% Eiweißstoffe.

**Anethum sowa** ROXB., Bengalen, botanisch zu *Anethum graveolens* gestellt, dient gleichen Zwecken.

**Oleum Anethi.** Dillöl. Oil of Dill. Essence d'aneth.

Die zerkleinerten Dillfrüchte geben bei der Wasserdampfdestillation 2,5—4% ätherisches Öl. Die getrockneten Destillationsrückstände enthalten 14,5—15,6% Protein und 15,5—18% Fett und finden Verwendung als Viehfutter.

**Eigenschaften.** Farbloses, allmählich gelb werdendes Öl; Geruch eigenartig, an Kümmel erinnern<sup>d</sup>. Geschmack anfangs mild, nachher brennend scharf. Spez. Gew. 0,895—0,917 (15°);  $\alpha_D + 70$  bis  $+ 82^\circ$ ;  $n_D 20^\circ 1,484$ —1,490; löslich in 4—9 Vol. und mehr Weingeist von 80 Vol.-%; zuweilen schon in 1,5—2 Vol. *Brit.* fordert spez. Gew. 0,900—0,915,  $\alpha_D + 70$  bis  $+ 80^\circ$ ,  $n_D 25^\circ 1,483$  bis 1,488.

**Bestandteile.** 40—60% Carvon,  $C_{10}H_{14}O$ , ferner d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , ein Paraffin; das im ostindischen Dillöl vorkommende Dillapiol ist im deutschen Öl nicht enthalten.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Likören, als Gewürz. Zu schmerzstillenden Einreibungen.

**Ostindisches Dillöl**, wird aus ostindischem Dill, *Anethum sowa* ROXB., gewonnen, Ausbeute 2—3% Spez. Gew. 0,948—0,970 (15°);  $\alpha_D + 41^\circ 30'$  bis  $+ 47^\circ 30'$ . Es enthält Dillapiol (1, Allyl 3,4 methylenedioxy 5,6 dimethoxybenzol,  $C_6H(C_3H_5)(CH_2O_2)(OCH_3)_2$ ); das Dillapiol ist dem Apiol aus Petersilienöl isomer.

**Dillkrautöl.** Aus spanischem Dillkraut gewonnenes Öl unterscheidet sich wesentlich von dem aus den Früchten gewonnenen Öl. Es ist farblos oder grünblau; spez. Gew. 0,906—0,933 (15°);  $\alpha_D + 37^\circ$  bis  $+ 51^\circ$ ;  $n_D 20^\circ 1,491$ —1,497; löslich in 3—5 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%. Es enthält  $\alpha$ -Phellandren  $C_{10}H_{16}$ , Terpinen  $C_{10}H_{16}$ , Limonen  $C_{10}H_{16}$  oder Dipenten  $C_{10}H_{16}$ , Carvon  $C_{10}H_{14}O$ , Dillapiol  $C_{12}H_{14}O_4$  und wahrscheinlich auch das diesem isomere Dillisoapiol.

**Aqua Anethi.** Dillwasser. Dill water. — *Brit.*: Dill 10 T., Wasser 200 T. Man bringt den grob gepulverten Dill auf den mit einem Tuch belegten durchlöchernten Boden einer Destillierblase, fügt die nötige Menge Wasser hinzu, läßt *langsam* Dampf durchstreichen und destilliert die zehnfache Menge Wasser ab. In den brit. Kolonien darf das Dillwasser durch Verreiben von ätherischem Dillöl mit Calciumphosphat, Schütteln mit dest. Wasser und Filtrieren bereitet werden.

## Angelica.

**Archangelica officinalis** HOFFM. (*Angelica Archangelica* L., *A. officinalis* MÖNCH). Umbelliferae-Peucedaneae-Angelicinae. **Angelika.** Edle Engelwurz. Heimisch im nördlichen Europa bis Sibirien und im mitteleuropäischen Gebirge, zur Gewinnung der Wurzel angepflanzt.

**Radix Angelicae.** Engelwurz. Angelikawurz. *Angelica Root.* Racine d'angélique. *Radix Archangelicae.* Brustwurz. Erzengelwurz. Gartenangelikawurz. Heiligenwurz. Heiligegeistwurz. Theriakwurz.

Das mit zahlreichen Blattresten beschopfte, kurze, bis 6 cm dicke, getrocknete Rhizom kultivierter Pflanzen mit den Wurzeln, bisweilen der Länge nach durchschnitten, die Wurzeln meist im frischen Zustande zu einem Zopf verflochten. Die Wurzeln werden im März des zweiten Jahres gegraben, 5 T. frischer Wurzeln = 1 T. der Droge.

Die zahlreichen, einfachen, an den Ursprungsstellen bis 1 cm dicken, bis 30 cm langen Wurzeln sind tief längsfurchig, braungrau bis rötlich, auf dem Bruch glatt. Der Geruch ist durchdringend gewürzhaft, der Geschmack scharf würzig und etwas bitter. Zerfressene Stücke sind unzulässig. — Germ. 6 s. Bd. II S. 1355.

**Mikroskopisches Bild.** Wurzelquerschnitt. Die Rinde ist höchstens so breit wie der Durchmesser des Holzes. Dunkelgraubrauner bis rötlicher Kork, darunter eine dünne Lage schwach collenchymatisch verdickten Phelloderms. Die primäre Rinde abgeworfen. In den Rindenstrahlen der äußeren, durch Luftlücken sehr lockeren sekundären Rinde zahlreiche rundovale, bis 0,2 mm weite, von einem zarten Epithel ausgekleidete, in Radialreihen angeordnete interzellulare Sekretgänge. An Durchmesser übertreffen diese die größten der Gefäße des Holzteils. Das übrige Gewebe der Rindenstrahlen aus Parenchym und Gruppen von dickwandigen, unverholzten, die Siebröhrenbündel umgebenden Ersatzfasern. Die Markstrahlen 2—6 Zellen breit. Im Holzkörper keine Sekretgänge, die Markstrahlen fast so breit oder breiter als die Holzstrahlen. Kein Mark. Stärke reichlich im Parenchymgewebe von Rinde und Holz.

**Pulver.** Dünnwandige Korkfragmente; reichlich Stücke eines lockeren, stärkereichen Parenchymgewebes; Bruchstücke interzellularer rundovaler Sekretgänge; Stücke von verhältnismäßig dickwandigen, unverholzten Ersatzfasern; Gefäßbruchstücke. Harzklumpen.

Es ist schwierig, Angelikawurzelpulver von ähnlichen Umbelliferenwurzeln zu unterscheiden, Geruch und Geschmack müssen hier helfen. Radix Pimpinellae besitzt Sklerenchymfasern.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Radix Angelicae silvestris, von Angelica silvestris L., Wasserangelika, wilde Engelwurz, Waldbrüstwurz (in Italien als Radice di Brocola gegen Krätze). Der Wurzelstock ist kleiner, dünner, faseriger, getrocknet außen grau, nur wenig verästelt. Die strohhalm- oder federkielartigen Fasern weniger und kürzer als bei Archangelica officinalis. Die Rinde mit nur wenigen rotgelben Balsamgängen. Geruch und Geschmack weniger angenehm.

**Bestandteile.** Die trockene Wurzel enthält 0,35—1% (die frische 0,1—0,37%) ätherisches Öl (s. d.), 6% Harz, 0,3% Angelikasäure, Hydrocarotin (Angelicin), kleine Mengen Baldriansäure, Rohrzucker, Bitterstoff, Gerbstoff, Stärke. Der Aschengehalt beträgt bis zu 8%.

**Aufbewahrung.** Bei gelinder Wärme oder über Ätzkalk gut nachgetrocknet, in dichtschießenden Blechgefäßen. Die Wurzel leidet leicht unter Insektenfraß.

**Anwendung.** Als aromatisches Stomachicum, selten zu Latwergen, Bädern, Kräuterkuren, häufiger als Magenstärkendes Hausmittel.

Ähnlich verwendet man in Japan Angelica anomala LALL. und A. refracta F. SCHMIDT., in Nordamerika A. atropurpurea L. und A. lucida L. (Belly-Ach Root), in Unteritalien A. nemorosa TEN.

**Oleum Angelicae radiceis.** Angelikawurzelöl. Oil of Angelica Root. Essence de la racine d'angélique. Germ. 6 s. Bd. II S. 1347.

Trockne Angelikawurzel gibt bei der Destillation mit Wasserdampf 0,35—1%, frische Wurzel nur 0,1—0,37% Öl. Das Öl der frischen Wurzel gilt als das feinere.

**Eigenschaften.** Anfangs farbloses, später bräunlich werdendes Öl; Geruch sehr gewürzig, pfefferähnlich, etwas an Moschus erinnernd; Geschmack gewürzig. Spez. Gew. 0,853—0,918 (15°);  $\alpha_D + 16$  bis  $+ 41$ °;  $n_D 20^\circ 1,477$ — $1,488$ ; S.-Z. bis 3,8, E.-Z. 12—37; löslich in 0,5—6 Vol. und mehr Weingeist von 90 Vol.-%, bisweilen mit geringer Trübung.

**Bestandteile.** Ein nicht näher untersuchtes Sesquiterpen, ein Terpen,  $\beta$ -Terebangelen (jedenfalls ein Gemisch zweier Terpene), d-Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Ester der i-Methyläthyllessigsäure (Baldriansäure) und der Oxyptentadecylsäure,  $C_{15}H_{30}O_2$ , ein Lacton  $C_{15}H_{16}O_3$ .

**Oleum Angelicae fructus.** Angelikasamenöl. Oil of Angelica Fruit. Essence de la semence d'angélique. In den Angelikafrüchten zu 0,7—1,5% enthalten.

**Eigenschaften.** Das durch Wasserdampfdestillation gewonnene Öl ist dem Wurzelöl sehr ähnlich. Spez. Gew. 0,851—0,890 (15°)  $\alpha_D + 11$ ° bis  $+ 13$ ° 30';  $n_D 20^\circ 1,486$ — $1,489$ ; S.-Z. bis 2,0, E.-Z. 13—30; löslich in 5—9 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%, manchmal mit Trübung.

**Bestandteile.** Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , und vielleicht noch andere Terpene, Methyläthyllessigsäure und Oxymyristinsäure.

**Oleum Angelicae herbae, Angelikakrautöl.** Das aus frischem Angelikakraut in einer Ausbeute bis zu 0,1% erhaltene Öl ist von dem aus der Wurzel oder den Früchten gewonnenen kaum zu unterscheiden. Spez. Gew. 0,855—0,890 (15°)  $\alpha_D + 8^\circ$  bis  $+ 28^\circ$ .

Alle drei Angelikaöle werden zur Herstellung von Likören (Chartreuse, Benedictiner) verwendet.

**Acetum Angelicae compositum.** Angelikaessig. Je 15 T. Angelikawurzel, Kamillen, Pfefferminze und Baldrianwurzel und 4 T. Safran werden 8 Tage mit 300 T. Essig (6%) maceriert.

**Extractum Angelicae fluidum.** Fluidextractum Angelicae Radicis. Fluidextract of Angelica Root (Nat. Form.) Aus gepulverter (Nr. 60) Angelikawurzel analog Fluidextractum Adonidis (Nat. Form.) zu bereiten, aber unter Anwendung eines Gemisches von 3 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 2 Vol. Wasser.

**Spiritus Angelicae compositus.** Zusammengesetzter Engelwurzspiritus. Spiritus theriacalis. Spirit of Treacle. Alcoolat de thériac composé. — *Germ.*: Grob gepulverte Angelikawurzel 16 T., grob gepulverter Baldrian 4 T., zerquetschte Wacholderbeeren 4 T., Weingeist 75 T., Campher 2 T. Die Angelikawurzel, der Baldrian und die Wacholderbeeren werden mit dem Weingeist unter wiederholtem Umschütteln 24 Stunden lang stehen gelassen. Mit Wasserdampf werden alsdann 100 T. abdestilliert. In dem Destillate wird der Campher gelöst. — Spez. Gewicht 0,885—0,895. — *Ross.*: 14 T. Angelikawurzel, je 4 T. Baldrianwurzel und Wacholderbeeren, 75 T. Weingeist, 125 T. Wasser geben nach 24stündiger Maceration 100 T. Destillat. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1363.

**Spiritus Angelicae compositus ex tempore paratus:** Angelikawurzelöl 6 Tropfen, Wacholderbeeröl, Baldrianöl je 2 Tropfen, Campherspiritus 17,5 g, verdünnter Weingeist 82,5 g.

**Tinctura alexipharmaca STAHL.** Angelikawurzel, Meisterwurzel, Eberwurzel, Schwalbenwurzel, Bibernelnwurzel, Alantwurzel je 7,5 g, verdünnter Weingeist 210 g oder q. s. zu 200 g Tinktur.

**Tinctura Angelicae** (Ergänz.), wird aus grob gepulverter Angelikawurzel 1 T. und verdünntem Weingeist 5 T. bereitet.

**Tinctura bezoardica,** LUDWIGS Bezoartropfen: Opium, Safran je 5 T., Myrrhe, Angelikawurzel, Eberwurzel, Alantwurzel, Diptamwurzel je 20 T., verdünnter Weingeist 1000 T.

**Nervosin** soll nach GURT bestehen aus Extr. Valerianae spirit., Extr. Angelic. spir., Extr. Chenop. aquos. ää 5 g, Ol. Valerianae, Ol. Angelicae ää gtts. X. Pol. Aurant. amar. 15 g in 100 versilberten Pillen.

**Balsamum divinum,** Balsam. digestivum. Baume du chevalier LABORDE. Baume FOURCROY: Lärchenterpentin 200 g, Olivenöl 800 g mischt man unter Erwärmen, setzt hinzu Benzoe, Weihrauch, rohen Storax je 10 g, Safrantinktur 25 g, Aloetinktur 100 g, entwässertes Natriumsulfat 50 g, erwärmt 1 Stunde im Dampfbad unter Umrühren, läßt absetzen, seiht durch oder filtriert und fügt hinzu Angelikaöl 0,2 g, Wacholderbeeröl 0,5 g.

**Potsdamer Balsam,** Parfum aromatique balsamique. Eine Mischung aus Spirit. Angelicae comp., Tinct. Calami ää 5,0, Mixturae oleoso-balsam. 70,0, Liq. Ammon. caust. 3,0.

**Eumenol** (E. MERCK, Darmstadt) ist ein Fluidextrakt aus der chinesischen Tang-Kuei-Wurzel, die nach E. M. HOLMES von *Angelica anomala* var. *chinensis* stammt. Es ist eine klare, rötlichbraune Flüssigkeit, die Lackmuspapier rötet; Geruch gewürzig; spez. Gew. etwa 1,090. Mit Wasser gibt es eine trübe Mischung, mit Weingeist eine zähflüssige Ausscheidung. Der wirksame Bestandteil ist nach B. E. READ und C. F. SCHMIDT eine kristallinische Verbindung, die bei 52—58° schmilzt und in Wasser leicht löslich ist. Die Verbindung ist kein Alkaloid und kein Glykosid; näheres über die Zusammensetzung ist nicht bekannt.

**Prüfung.** 1 g Eumenol soll beim Abdampfen in einer flachen Schale auf dem Wasserbad und Trocknen bei 100° mindestens 0,35 g Rückstand hinterlassen. — 1 g Eumenol soll beim Eindampfen und Verbrennen im Tiegel 0,1—0,15 g Asche hinterlassen.

**Anwendung.** Bei Amenorrhoe und Dysmenorrhoe 3 mal täglich 1 Kaffeelöffel voll oder 2—4 Tabletten zu 0,6 g Eumenol.

## Angostura.

**Galipea officinalis** HANCOCK. Rutaceae-Rutoideae-Cusparieae. Heimisch am Orinoko in Venezuela, zwischen dem 62. und 66. Breitengrad.

**Cortex Angosturae verus.** Echte Angosturarinde. Angostura Bark. Ecorce d'angosture vraie. Cortex Angosturae genuinus. China amaro-aromatica. Caronyrinde. Quina de Carony.

Die getrocknete Rinde der Zweige, seltener junger Stämme. Bis 15 cm lange, bis 3 cm breite, selten über 3 mm dicke, vorwiegend röhren- oder rinnenförmige, weniger flache Stücke, außen mit einem lockeren gelblichgrauen Kork bzw. stellenweise von einem hellockerfarbenen mehligem Überzug aus Korkzellen bedeckt. Die Innenseite bräunlichgelb bis rotbraun und undeutlich längsgestreift, der Bruch kurz und ziemlich glatt. Der Geschmack gewürzhaltig und stark bitter.

**Mikroskopisches Bild.** Der Kork aus gleichmäßig oder nur einseitig nach außen oder nach innen verdickten Zellen. Unter dem Kork ein dünnwandiges Phelloderm. Die primäre Rinde zeigt Bündel von Sklerenchymfasern und zuweilen Steinzellen, die sekundäre Rinde Bündel und in den älteren Teilen Platten knorriger Sklerenchymfasern. Die Markstrahlen 2—3 reihig, auf kürzere Strecken zuweilen erheblich verbreitert. Das Parenchym der Rinde aus stärkeführenden Zellen, zwischen diesen größere Zellen mit Bündeln von Kalkoxalatnadeln und zahlreiche ovale Sekretbehälter. In der sek. Rinde außerdem lange, parallel der Achse gestellte prismatische Einzelkristalle von Kalkoxalat in der Umgebung der Faserbündel.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Als solche werden aufgeführt: die *Cuspariarinde*, *Cortex Cuspariae*, von *Cusparia febrifuga* HUMB. (*Cusparia trifoliata* ENGL.), Rutaceae-Cuspariaceae, heimisch in Venezuela, Brasilien, Columbien. Die Rinde ist der echten Angosturarinde sehr ähnlich, doch hat der Kork unverdickte Zellen, es kommen keine Raphidenbündel vor und nur selten Einzelkristalle von anderer Form als bei der Angosturarinde. Keine Sekretbehälter. Die *Esenbeckiarinde*, *Cortex Esenbeckiae*, *Cortex Angosturae brasiliensis*, von *Esenbeckia febrifuga* A. JUSS., zur gleichen Familie gehörig, heimisch in Brasilien. Sehr häufig im Handel. Die Rinde zeigt reichlich kleine, punktförmige oder gestreckte Lenticellen, zuweilen auch schwärzliche Punkte von Flechten. Borkenbildung an zahlreichen Stellen, die kleinen Borkenschuppen hinterlassen flache Grübchen, wo keine Borkenbildung, ist die Farbe außen silbergrau oder mehr bräunlich, oft geradezu glänzend. Der Geschmack anhaltend bitter. Die *Strychnosrinde*, *Cortex Strychni*, *Cortex Angosturae spurius* von *Strychnos nux vomica* L. — Loganiaceae — Loganioideae — Strychnaeae, Ostindien usw. war die Veranlassung öfterer Vergiftungen bei Gebrauch verfälschter Angosturarinden zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. Als seltenerer Unterschieden für die echte Angosturarinde werden noch *Cortex Copalehi*, *Cortex Guajaci*, *Cortex Alstoniae*, *Cortex Samadera*, *Cortex Samadera* von *Samadura (Samadera) indica* GÄRTNER — Simarubaceae, Sundainseln und *Cortex Xanthoxyli*, *Cortex Xanthoxyli*, *Xanthoxylumrinde* von *Xanthoxylum caribaeum* Lam. — Rutaceae — Xanthoxyloideae — Evodiaceae, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, angegeben.

Zur Erkennung der Esenbeckiarinde wird folgende Reaktion auf Esenbeckin angegeben. Man löst das wie bei anderen Drogen isolierte Alkaloid in Eisessig, setzt der Lösung eine ganz geringe Menge Eisenchlorid zu und unterschichtet mit konz. Schwefelsäure. Es entsteht dann an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten eine schöne grüne Zone, die stundenlang anhält. Diese Reaktion ist charakteristisch und ein Unterscheidungsmerkmal, ob Esenbeckiarinde oder Strychnosrinde vorliegt, da beide andere Reaktionen, z. B. Behandlung des Alkaloids mit Kaliumdichromat und konz. Schwefelsäure — schnell vorübergehende Blau-Violett-Rosafärbung, ähnlich wie bei Strychnin — gemeinsam haben.

Die arzneiliche Verwendung der Droge ist unbedeutend, dagegen wird sie vielfach zur Herstellung bitterer Liköre benutzt. Es ist sehr sorgfältig darauf zu achten, daß nur Rinde verwendet wird, die den charakteristischen Bau zeigt. Da sie meist von Nichtsachverständigen benutzt wird, sollte man von ihrer Verwendung lieber überhaupt Abstand nehmen, da an bitter-aromatischen Rinden kein Mangel ist.

**Bestandteile.** Die Rinde enthält ätherisches Öl (s. d.), ferner eine Reihe von Alkaloiden: *Cusparin*,  $C_{20}H_{19}NO_3$ , *Cusparidin*,  $C_{19}H_{17}NO_3$ , *Cusparein*,  $C_{18}H_{19}NO_2$ , *Galipin*,  $C_{20}H_{21}NO_3$ , *Galipidin*, *Galipoidin*,  $C_{19}H_{15}NO_4$ . Die Hauptmenge der Alkaloide besteht aus *Cusparin* und *Galipin*; Gesamtalkaloidgehalt 1,2—3,3%. Die genannten Alkaloide sind kristallinisch, außerdem sind noch nicht näher untersuchte amorphe, ölige Alkaloide vorhanden. Die kristallinischen Alkaloide bilden mit Mineralsäuren und auch mit organischen Säuren kristallinische Salze, die amorphen geben mit organischen Säuren keine Salze, mit Mineralsäuren keine kristallinischen Salze. Ferner ist vorhanden ein Bitterstoff *Angosturin* und ein Glykosid.

**Anwendung.** Als bitter-aromatisches Mittel bei dyspeptischen Zuständen, Dysenterie, auch an Stelle der Chinarinde (0,5—1,0 mehrmals täglich). Große Gaben rufen Übelkeit und Erbrechen hervor. Zur Herstellung des Angosturalikörs.

**Oleum Angosturae.** **Angosturarindenöl.** Die Angosturarinde enthält 1,0—1,9% ätherisches Öl von gewürzigem Geruch und Geschmack; es ist frisch hellgelb und wird allmählich dunkler. Spez. Gew. 0,928—0,960 (15°);  $\alpha_D^{20}$  — 7° 30' bis — 50°;  $n_D^{20}$  1,507; S.-Z. 1,8, E.-Z. 5,5; trüb löslich in 9 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%.

**Bestandteile.** 14% eines Sesquiterpenalkohols Galipol,  $C_{15}H_{26}O$  (der riechende Bestandteil), 1-Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ , ein inaktives Sesquiterpen Galipen,  $C_{15}H_{24}$ , ein Terpen,  $C_{10}H_{16}$  (vielleicht Pinen).

**Angostura-Essenz** (BUCHHEISTER). Aus Angosturarinde, Enzian je 50 g, Kardamomen 30 g, Macis, Nelken, Piment, Zimt, rotem Sandelholz je 25 g und 50%ig. Weingeist bereitet man 1000 g Tinktur.

**Infusum Angosturae.** Infusum Cuspariae (Brit. 1898): Grob gepulverte Rinde 50 T., Wasser 1000 T.

**Liquor Cuspariae concentratus** (Brit. 1898). Concentrated Liquor of Cusparia: Aus 500 T. Angosturarinde (Sieb Nr. 40) werden mit verdünntem Weingeist im Verdrängungswege 1000 T. Auszug hergestellt.

**Tinctura Angosturae** ist aus der Rinde mit verd. Weingeist 1:5 zu bereiten.

**Sirupus Angosturae compositus.** Infusi Angosturae concentrati 50, Sacchari 90, Sirupi opii 60.

## Anhalonium.

**Anhalonium Lewinii** HENNING. Opunciales - Cactaceae - Cereoideae. Soll eine Varietät von *Anhalonium Williamsii* LEM. sein. Wächst auf felsigem Boden in Tälern der Flüsse Rio Grande und Pecos in Texas und Nord-Mexiko und erreicht eine Höhe von 30 cm. Die Pflanze besitzt einen relativ dicken Körper, der von einem aus den stumpfen Blättern der Pflanze gebildeten Schopf überragt wird und in dessen Zentrum sich ein aus gelbweißen Haaren bestehendes Büschel von 3—5 cm Durchmesser befindet. Die abgeschnittenen und getrockneten Spitzen bilden die Droge, die Mescal Buttons. In der Handelsware mehr oder minder starke Beimengungen von *A. Williamsii*. Beide Pflanzen sind botanisch wenig verschieden, die in ihnen enthaltenen Alkaloide sind jedoch verschieden.

**Anhalonium.** Mescal-, (Muscal) Buttons. Pellote. Peyotl. Hikoli. Braune rundliche Scheiben, Durchmesser 2,9—4,5 cm, Dicke etwa 0,5 cm. An der Unterseite in der Mitte eine helle runde Narbe. Von dem wellig umgebogenen Rande laufen spiralig nach der Mitte der Oberseite kleine, mit kurzen Haaren besetzte Höcker, in der Mitte selbst ein Büschel weißer, weicher, einfacher Haare. Die Mescal Buttons besitzen einen widerlichen und sehr bitteren Geschmack, schwelgen beim Kauen im Munde an und hinterlassen nach dem Kauen ein Gefühl von Stechen im Halse.

Das Mescal kauen ist trotz des Verbotes der amerikanischen Regierung noch immer als Berausungsmittel im südlichen Indianer-Territorium bei den Kiowas üblich, die sich bei nächtlichen Festen durch den Genuß von 10—12 Stück Mescal Buttons die eigentümlichen Visionen erzeugen, die die Droge nach der Art des indischen Hanfs hervorruft. Von der Hanfwirkung ist die des amerikanischen Mittels dadurch verschieden, daß dem Rausche kein Schlaf, sondern Schlaflosigkeit folgt, wodurch es sich wie auch durch die darnach eintretende 12—24 Stunden anhaltende Pupillenerweiterung dem Cocain nähert.

**Bestandteile.** Die Pflanze enthält nach HEFFTER die Alkaloide: Anhalonin,  $C_{12}H_{15}NO_3$ , Smp. 85,5°; Mescaline,  $C_7H_5(OCH_3)_3NCH_3$ , Smp. 151°; Anhalonidin,  $C_{10}H_{13}NO(OCH_3)_2$ , dem Anhalonin isomer, Smp. 160°; Lophophorin,  $C_{13}H_{17}NO_3$ . Der Gesamtgehalt an Alkaloiden beträgt bis etwa 5%.

Anhalonium *Williamsii* enthält 0,9% Pellotin,  $C_{11}H_{13}NO(OCH_3)_2$ , das schlafmachend wirkt.

Ferner sind von HEFFTER mehr oder weniger energisch wirkende Alkaloide aufgefunden in *A. fissuratum* ENGELM., *A. prismaticum* LEM., *A. Jourdanianum* (wahrscheinlich nur Varietät von *A. WILLIAMSONII*), *A. Visnagra* (angeblich identisch mit *Mammillaria cirrhifera* MART.) und in anderen Cactaceen. Über die medizinische Wirkung ist erst wenig bekannt, sie sind teilweise stark giftig.

**Pellotinum, Pellotin,**  $C_{13}H_{19}NO_3$ , Mol.-Gew. 237, bildet, aus Alkohol kristallisiert, farblose harte tafelförmige Kristalle, Smp. 110°. Es löst sich sehr wenig in Wasser, leicht in Alkohol, Äther, Chloroform. Es enthält eine Hydroxylgruppe und 2 Methoxygruppen

**Pellotinum hydrochloricum. Pellotinhydrochlorid.**  $C_{13}H_{19}NO_3 \cdot HCl$ , Mol.-Gew. 273,5.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose, kristallwasserfreie Prismen. Es löst sich leicht in Wasser, schwer in Alkohol. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit schwach gelber Farbe; fügt man zu der Lösung einen Tropfen konz. Salpetersäure, so tritt eine violette Färbung auf. In konz. Salpetersäure löst es sich in der Kälte mit braunroter, beim Erwärmen mit violetter

Färbung. Eisenchlorid färbt die wässrige Lösung blau. Alkalien oder Ammoniak fällen aus der Lösung des Hydrochlorids die freie Base aus, deren Schmelzpunkt bei  $110^{\circ}$  liegen muß. Die gebräuchlichen, allgemeinen Alkaloidreagentien geben amorphe, allmählich kristallinisch werdende Niederschläge.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel (selten) zu 0,04—0,06 g, subcutan zu 0,02 g.

**Lophophorinum. Lophophorin,**  $C_{13}H_{17}NO_3$ , Mol.-Gew. 235, ist ein farbloses Öl, wenig löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und Äther. Mit Säuren bildet es kristallinische Salze.

**Lophophorinum hydrochloricum. Lophophorinhydrochlorid.**  $C_{13}H_{17}NO_3 \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 271,5, bildet ein weißes kristallinisches Pulver, das in Wasser löslich ist.

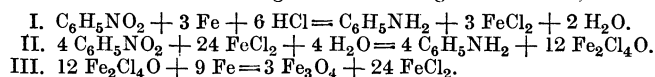
**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Herzerkrankungen. 0,05 g bewirken nach DIXON eine bedeutende Pulsverlangsamung und Steigerung des Blutdruckes. Genaue Angaben über die Dosierung fehlen.

## Anilinum.

**Anilinum. Anilin. Phenylamin. Aminobenzol. Aniline** (engl. u. franz.).  $C_6H_5NH_2$ . Mol.-Gew. 93.

**Darstellung.** In Fabriken durch Reduktion von Nitrobenzol mit Wasserstoff (aus Eisen und Salzsäure). Zur Reduktion ist außer der nötigen Menge Eisen nur eine sehr kleine Menge Salzsäure erforderlich, nur  $\frac{1}{40}$  der dem Eisen äquivalenten Menge. Die Reduktion verläuft nach O. N. WITT nach folgenden Gleichungen:



Es entsteht immer von neuem Eisenchlorür, das die Reduktion nach II bewirkt. Zum Schluß hat man freies Anilin und einen schwarzen Schlamm von Eisenoxyduloxyd(hydrat) und etwas Eisenchlorür. Das Anilin wird dann mit Wasserdampf abdestilliert, von dem Wasser getrennt und durch Destillation gereinigt. Der Eisenschlamm wird zur Herstellung von Gasreinigungsmasse und von schwarzer Anstrichfarbe verwendet. Wenn das Benzol rein war, ist auch das Anilin rein. Technisches Benzol, das noch Toluol enthält, liefert Anilin mit wechselndem Gehalt an o- und p-Toluidin.

**Handelssorten.** 1. Völlig reines Anilin, *Anilinum purissimum*, 2. Anilin für Blau, das fast reines Anilin mit wenig Toluidin ist. 3. Anilin für Rot, ein Gemisch von etwa gleichen Teilen Anilin, o- und p-Toluidin. 4. Anilin für Safranin, das dem Anilin für Rot ähnlich zusammengesetzt ist, aber mehr o-Toluidin enthält.

Für pharmazeutische Zwecke verwendet man entweder das völlig reine Anilin des Handels oder man reinigt Anilin für Blau durch Destillation.

**Reinigung.** Einen Siedekolben, der mit einem als Kühler dienenden Glasrohr von etwa 70 cm Länge und 1 bis  $1\frac{1}{2}$  cm Weite verbunden ist, und in dem ein Thermometereingesetzt ist, (Abb. 133), füllt man zu etwa  $\frac{2}{3}$  mit dem Anilin

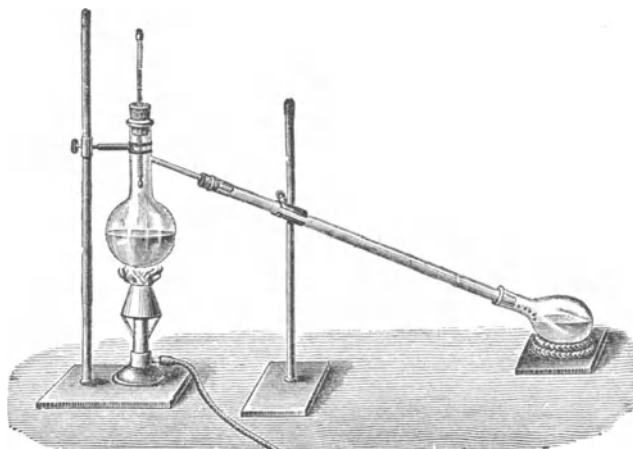


Abb. 133.

an, gibt einige linsengroße Stückchen von porösen Tonscherben in den Kolben, um Siedeverzug und Stoßen zu verhüten und erhitzt den Kolben mit freier Flamme. Den Brenner nimmt man



dabei in die Hand und bewegt die Flamme unter dem Kolben, damit dieser allmählich und gleichmäßig erhitzt wird. Zunächst entweicht Wasserdampf, der sich zum Teil im oberen Ende des Kolbenhalses verdichtet. Man entfernt das Wasser nach dem Öffnen des Kolbens mit einem mit Filtrierpapier umwickelten Glasstab. Wenn das Thermometer auf 182° gestiegen ist (bei einem Barometerstand von 760 mm), und das Anilin klar übergeht, legt man einen trockenen Kolben vor und destilliert nun nicht zu rasch so lange, wie das Thermometer nicht über 183° zeigt. Das überdestillierte Anilin wird sofort in eine trockene braune Flasche gefüllt.

**Eigenschaften.** Frisch destilliert eine farblose, stark lichtbrechende, ölige, eigentümlich riechende, brennend schmeckende Flüssigkeit, die sich durch Einwirkung von Luft und Licht bald gelb bis braun färbt. Es wird in einer Kältemischung fest und schmilzt dann bei  $-8^{\circ}$ . Sdp. 182°; mit Wasserdampf ist es ziemlich leicht flüchtig. Spez. Gew. = 1,0265 bei 15°. Löslich in etwa 35 T. Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Kohlenwasserstoffen. Es ist ein gutes Lösungsmittel für Indigo-blau, Anilinblau, Campher, Colophonium, Schwefel, Phosphor. Der Dampf ist entzündlich und verbrennt mit rußender Flamme. Es ist eine Base, die mit Säuren kristallinische Salze bildet, seine Lösung bläut Lackmuspapier aber nur sehr schwach. Die Salze werden schon durch Ammoniak zerlegt. Erhitzt man aber Ammoniumsalze mit Anilin, so entweicht Ammoniak, weil es leichter flüchtig ist als das Anilin.

**Erkennung.** Eine wässrige Lösung von Anilin wird durch Chlorkalklösung oder Natriumhypochloritlösung violett gefärbt, auch in sehr starker Verdünnung (1:250 000). Die Färbung wird allmählich schmutzigrot. — Eine Lösung von 2 Tr. Anilin in 10 ccm Wasser und 5—10 Tropfen verd. Schwefelsäure wird nach Zusatz von 5 Tr. Kaliumchromatlösung beim Erhitzen allmählich dunkelgrün bis blauschwarz (durch Bildung von Anilinschwarz). — Eine Lösung von Anilin in verd. Salzsäure färbt einen Holzspan oder Zeitungspapier tiefgelb. — Beim Erhitzen von 1 Tr. Anilin mit einigen Tropfen Chloroform in 2—3 ccm weingeistiger Kalilauge tritt der widerliche Geruch des Phenylisocyanids,  $C_6H_5NC$ , auf.

**Prüfung.** a) Siedepunkt 182 bis 183°. — b) 1 g Anilin muß sich in 3 ccm verd. Salzsäure klar lösen. Die Lösung darf sich auch beim Verdünnen mit Wasser (bis etwa 20 ccm) nicht trüben (Kohlenwasserstoffe, Nitrobenzol).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in möglichst angefüllten, nicht zu großen Gefäßen. Wenn das Anilin durch Lichteinwirkung braun geworden ist, kann man es durch Destillation wieder farblos herstellen.

**Anwendung.** Arzneilich findet es nicht Verwendung. Die freie Base (auch als Dampf eingeatmet) wirkt giftig. Leichte Vergiftungen sind gekennzeichnet durch einen der Trunkenheit ähnlichen Zustand, Appetitlosigkeit, Cyanose. Als Gegenmittel werden salinische Abführmittel, z. B. Bittersalz, Karlsbader Salz, angewendet oder Aderlaß mit Kochsalzinfusion, nicht aber Alkohol. Größere Gaben von etwa 20 g, innerlich genommen, führen zur akuten Vergiftung, die häufig tödlich verläuft. In erster Linie wird das Atemzentrum beeinflusst. Die Symptome weisen auf ein Nerven- und Blutgift hin. In der Mikroskopie wird es zum Aufhellen der Präparate, als Anilinwasser bei der Färbung von Bakterien benutzt. In der organischen Chemie zur Darstellung zahlreicher Präparate, z. B. des Acetanilids und vieler Anilinfarben. Die Ausscheidung erfolgt durch den Harn als ein Salz der Paraaminophenylschwefelsäure. Größte Einzeldosis 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g (Ergänzb.).

**Anilinwasser.** a) Nach EHRLICH. 5 ccm Anilin werden mit 100 ccm Wasser geschüttelt und die Flüssigkeit nach 5 Minuten langem Stehen durch ein angefeuchtetes Filter filtriert. b) Nach FRAENKEL. Man löst 3 ccm Anilin in 7 ccm Weingeist und setzt 90 ccm destilliertes Wasser hinzu. Zur Bakterien-Färbung.

**Anilinum hydrochloricum. Anilinhydrochlorid. Anilinchlorhydrat. Salzsäures Anilin. Anilinsalz.**  $C_6H_5NH_2 \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 129,5.

**Darstellung.** Man mischt 100 T. frisch destilliertes (farbloses) Anilin mit 160 T. reiner Salzsäure (25% HCl). Die Lösung scheidet beim Erkalten Kristalle ab. Man saugt diese ab und gewinnt weitere Mengen durch Eindampfen der Mutterlauge.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach rötliche Nadeln oder Blättchen, in Wasser und in Weingeist leicht löslich, Smp. 192°. Aus der wässrigen Lösung wird durch Natronlauge freies Anilin abgeschieden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anilinum nitricum. Anilinnitrat.** Salpetersaures Anilin.  $C_6H_5NH_2 \cdot HNO_3$ . Mol.-Gew. 156.

Man vermischt 93 T. Anilin mit 252 T. Salpetersäure (25%). Die nach dem Erkalten ausgeschiedenen Kristalle werden abgesogen. Farblose oder schwach rötliche, in Wasser lösliche Kristalle. Vor Licht geschützt, vorsichtig aufzubewahren.

**Anilinum sulfuricum. Anilinsulfat.** Schwefelsaures Anilin.  $(C_6H_5NH_2) \cdot H_2SO_4$ . Mol.-Gew. 284.

**Darstellung.** Eine Lösung von 100 T. farblosem Anilin in 600 T. Weingeist versetzt man unter Umrühren mit einem unter guter Abkühlung frisch bereiteten Gemisch aus 55 T. konz. Schwefelsäure und 150 T. Weingeist. Man stellt die Mischung einige Stunden an einem dunklen Ort zur Seite und gibt zu der erkalteten Flüssigkeit unter Umrühren 400 T. Äther. Den ausgefallenen Kristallbrei sammelt man in einem Trichter, verdrängt die Mutterlauge durch Äther und trocknet die Kristalle bei Lufttemperatur an einem dunklen Ort auf porösen Tellern. Ausbeute etwa 140 T.

**Eigenschaften.** Farblose, an der Luft rötlich werdende, geruchlose, brennend salzig schmeckende, glänzende Blättchen oder Nadeln, in Wasser und verdünntem Weingeist leicht, weniger in starkem Weingeist löslich, in Äther fast unlöslich.

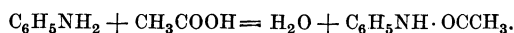
**Erkennung.** Die wässrige Lösung wird durch Chlorkalklösung violett, später schmutzigrot gefärbt. Durch Natronlauge wird Anilin in öligen Tröpfchen abgeschieden, durch Bariumnitratlösung entsteht eine Fällung von Bariumsulfat. Die wässrige Lösung färbt Holzstoff gelb.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher in Gaben von 0,05—0,13 g zwei- bis dreimal täglich gegen Epilepsie und Chorea empfohlen, es hat sich aber nicht bewährt. Größte Einzelgabe 0,15, Tagesgabe 0,4 g (Ergänzb.).

**Acetanilidum. Acetanilid. Antifebrin. Acetanilide** (engl. u. franz.). Acetphenylamid. Phenylacetamid.  $C_6H_5NH \cdot OCCH_3$ . Mol.-Gew. 135.

**Darstellung.** 2 T. Anilin werden mit 3 T. Essigsäure (Eisessig) in einem Rundkolben mit aufgesetztem Kühlrohr von etwa 1 m Länge (Abb. 134) so lange zum Sieden erhitzt, bis eine herausgenommene Probe beim Erkalten rasch und vollständig erstarrt, was nach etwa 5 Stunden der Fall ist. Dann gießt man die noch heiße Flüssigkeit unter Umrühren in etwa 6—8 T. kaltes Wasser, trennt die Kristallmasse nach völligem Erkalten von der Flüssigkeit und kristallisiert die Kristallmasse aus der 20fachen Menge siedenden Wassers um. Ist es notwendig, die Kristalle zu entfärben, so kann dies durch Erhitzen der wässrigen Lösung mit etwas Tierkohle geschehen.



Es ist nicht erforderlich, chemisch reines Anilin anzuwenden, es genügt das technische Anilin für Blau, das man kurz vor der Verwendung frisch destilliert, wobei man die bei 182—183° siedenden Anteile auffängt (vgl. *Anilinum*).

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Kristallblättchen, Smp. 113,5°, unzersetzt destillierbar, Sdp. 295°, geruchlos, Geschmack schwach brennend; löslich in 230 T. Wasser von 15°, in 22 T. siedendem Wasser, in 4 T. Weingeist, in etwa 8 T. Chloroform, in etwa 50 T. Äther.

**Erkennung.** Beim Erhitzen von etwa 0,1 g Acetanilid mit etwa 5 ccm Kalilauge tritt der Geruch des Anilins auf:  $C_6H_5NH \cdot OCCH_3 + KOH = CH_3COOK + C_6H_5NH_2$ ; wird die Flüssigkeit nach Zusatz von einigen Tropfen Chloroform von neuem erhitzt, so tritt der widerliche Geruch des Phenylisocyanids auf. — Werden etwa 0,2 g Acetanilid mit 25—30 Tr. Salzsäure eine bis zwei Minuten lang gekocht, und die Lösung mit 1 Tr. verflüssigter Karbolsäure, 5 ccm Wasser und 1—2 ccm Chlorkalklösung versetzt, so färbt sich das Gemisch schmutzig violettblau; wird

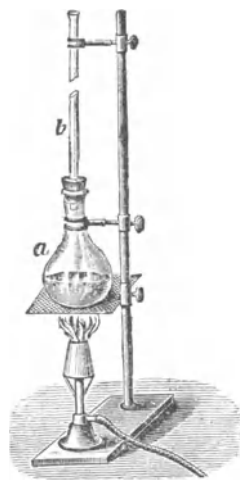
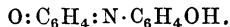


Abb. 134.

nun Ammoniakflüssigkeit im Überschuß hinzugefügt, so tritt eine indigoblauß Färbung ein. Indophenolreaktion; es entsteht dabei Chinonphenolimid,



**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 113 bis 114°. — b) Schüttelt man 0,5 g Acetanilid mit 10 ccm Wasser etwa eine Minute lang und filtriert, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht verändern und durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 9) nur gelb gefärbt werden (Anilinsalze, Phenole, Essigsäure, Phenyl dimethylpyrazolon). — c) 0,1 g Acetanilid muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen. — d) Wird 0,1 g Acetanilid mit 15 bis 20 Tr. Salpetersäure (25%) geschüttelt, so darf es sich nicht färben (Phenacetin und verwandte Verbindungen geben Gelbfärbung). Auch beim Erwärmen darf keine Färbung auftreten. — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich bewirkt es beim fiebernden Menschen Temperaturniedrigung. Man gibt es als Antipyretikum, Antineuralgikum und Antirheumatikum meist in Pulverform. Nebenwirkungen: Schweiße, cyanotische Verfärbung. Vorsicht ist geboten, da große Gaben Methämoglobin erzeugen können. Größte Einzelgabe: 0,5 g (Germ., Helv.). Größte Tagesgabe: 1,5 g (Germ.), 3 g (Helv.). Es ist heute durch bessere Mittel fast vollständig verdrängt.

Technisch als Verdünnungsmittel für Riechstoffe, z. B. Piperonal, künstl. Moschus, Vanillin. Es ist das beliebteste Verfälschungsmittel für organische Verbindungen.

**Pulvis Acetanilidi comp.**

(Americ. VIII.)		(Nat. Form.)	
Acetanilidi	70,0	Acetanilidi	50,0
Coffeini	10,0	Coffeini	2,0
Natrii bicarbonici	20,0	Acidi tartarici	3,0
		Natrii bicarbonici	45,0

**Antikamnia.** Gemisch von 80 Acetanilid mit 20 Natriumbicarbonat, zuweilen auch etwas Coffein.

**Antinervin-RADLAUER.** (*Salbromalid.*) Gemisch aus Ammoniumbromid, Salicylsäure je 25, Acetanilid 50 (RITSERT).

**Exodyne.** Acetanilid 90, Natriumbicarbonat, Natriumsalicylat je 5.

**Headine.** Acetanilid 70, Natriumbicarbonat 30.

**Neurofebrin.** Eine Mischung aus gleichen Teilen Neuronal (Bromdiäthylacetamid) und Acetanilid, als Analgeticum und Sedativum empfohlen. (ZERNIK).

**Antisepsin** oder **Asepsin** ist Acet-p-bromanilid, Para-Bromacetanilid,  $\text{C}_6\text{H}_4\text{BrNH}\cdot\text{OC}\cdot\text{CH}_3$  [1,4]. Mol.-Gew. 214.

Man löst 135 T. Acetanilid in Eisessig, trägt 160 T. Brom ein und kristallisiert den beim Verdünnen mit Wasser entstehenden weißen Niederschlag aus heißem Alkohol um.

Farblose, monokline Prismen, Smp. 165—166°, in Wasser fast unlöslich, in Alkohol mäßig löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Außerlich als Antiseptikum bei nicht blutenden Wunden. Bei Hämorrhoiden usw. in Suppositorien oder Salben (10%). Innerlich 0,02—0,05—0,1 g als Antipyretikum und Antineuralgikum. (Vorsicht wegen Kollaps!) Kaum mehr im Gebrauch.

(Antisepsin VIQUERAT ist eine Art Lymphe, die in der Weise erhalten wird, daß man 1—2 ccm einer 0,5%igen Lösung von Jodtrichlorid in Abszesse spritzt und das sich ausscheidende Serum als Heilmittel benutzt.)

**Formanilidum, Formanilid, Phenylformamid,** ist das Anilid der Ameisensäure,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}\cdot\text{OCH}$ . Mol.-Gew. 121.

**Darstellung.** a) Durch rasches Destillieren von 93 T. Anilin mit 126 T. kristallisierter oder 90 T. entwässerter Oxalsäure:  $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}\cdot\text{OCH}$ . b) Durch Erhitzen von Ameisensäureäthylester mit Anilin:  $\text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}\cdot\text{OCH}$ .

**Eigenschaften.** Farblose, lange prismatische Kristalle, Smp. 46°. In Wasser ziemlich, in Alkohol leicht löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Außerlich: Es wirkt blutstillend, auf Schleimhäuten anästhesierend. Zu Einblasungen in den Kehlkopf mit gleichen Teilen Amylum oder Lycopodium. Zu Pinselungen auf Schleimhäuten die 10—20%ige Lösung, zu Einspritzungen in die Harnröhre und Blase die 2 bis 3%ige Lösung. Innerlich: 0,15—0,25 g dreimal täglich als Antipyretikum und Analgetikum bei Rheumatismus, Malaria, Typhus. Vorsicht wegen Cyanose! Es ist zurzeit kaum mehr im Gebrauch.

**Benzanilidum, Benzanilid, Benzoylanilin,** ist das Anilid der Benzoesäure,  $C_6H_5NH \cdot OCC_6H_5$ . Mol.-Gew. 197.

Es entsteht durch Einwirkung von Benzoylchlorid oder Benzoesäureanhydrid auf Anilin:  $C_6H_5NH_2 + C_6H_5COCl = HCl + C_6H_5NH \cdot OCC_6H_5$ .

Farblose, perlmutterglänzende Blättchen, Smp. 163°. In Wasser fast unlöslich, löslich in 58 T. kaltem oder 7 T. siedendem Alkohol.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Früher als Antipyretikum in der Kinderpraxis. Kinder von 1—3 Jahren 0,1—0,2 g, von 4—8 Jahren 0,2—0,4 g, von 8 Jahren ab 0,4—0,6 g, Erwachsene 1—3 g.

**Gallanol** (E. MERCK) war Gallussäureanilid oder Gallanilid.  $C_6H_5NH \cdot OCC_6H_2(OH)_3 + 2 H_2O$ . Es ist nicht mehr im Handel.

**Methylanilinum. Methylanilin. Monomethylanilin.**  $C_6H_5NHCH_3$ . Mol.-Gew. 107. Entsteht durch Einwirkung von Methylchlorid oder -bromid auf Anilin oder durch Erhitzen von Anilinhydrochlorid mit Methylalkohol. Es bildet eine dem Anilin ähnliche farblose ölige Flüssigkeit. Sdp. 152°. Spez. Gew. 0,976. In Wasser ist es unlöslich, leicht löslich in Weingeist und Äther. Mit Säuren bildet es wie das Anilin Salze, die in Wasser löslich sind. Aufbewahrung: Vorsichtig. Anwendung: Zur Darstellung von Acetmethylanilid und von Farbstoffen.

**Methylacetanilidum** (Ergänzb.). **Acetmethylanilid. Methylacetanilid.** Methylacetanilide. Exalgin.  $C_6H_5N(CH_3) \cdot OCC_6H_5$ . Mol.-Gew. 149.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Acetylchlorid,  $CH_3COCl$ , auf Methylanilin,  $C_6H_5NHCH_3$ . Es läßt sich aus Wasser oder aus verd. Weingeist kristallisieren.

**Eigenschaften.** Farblose Kristallnadeln, Smp. 100 bis 101°, Sdp. gegen 245°, löslich in etwa 60 T. Wasser von 15°, in weniger als 2 T. siedendem Wasser, in etwa 2 T. Weingeist, 10 T. Äther und 1,5 T. Chloroform.

**Erkennung.** Es gibt die Indophenolreaktion wie Acetanilid. Werden 0,2 g Acetmethylanilid mit etwa 5 ccm Kalilauge gekocht, so tritt der Geruch des Methylanilins auf; wird nach Zusatz von einigen Tropfen Chloroform von neuem erhitzt, so tritt der Geruch des Phenylisonitrils nicht auf (Unterschied von Acetanilid).

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 100 bis 101°. — b) Beim Erhitzen von etwa 0,2 g Acetmethylanilid mit 3—4 ccm weingeistiger Kalilauge und 10—12 Tr. Chloroform darf der widerliche Geruch des Phenylisonitrils nicht auftreten (Acetanilid). — c) Werden 0,5 g Acetmethylanilid mit etwa 10 ccm Salzsäure einige Minuten gekocht, die Lösung abgekühlt und mit Natronlauge schwach übersättigt, so darf die Flüssigkeit durch Chlorkalklösung nicht violett gefärbt werden (Acetanilid). — d) Wird 1 g Acetmethylanilid mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht verändern (Säuren) und — e) durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Antineuralgikum zu 0,2 bis 0,4 g, zwei bis dreimal täglich. Größte Einzelgabe 0,4 g, Tagesgabe 1,0 g (Ergänzb.).

**Comprimés Blancard** bestehen aus Exalgin. 0,05, Natr. bicarbonic. 0,05 pro dosi.

**Solution Blancard:** Exalgin. 2,40, Alkohol (50%) 20,0, Aqu. dest. 60,0, Sirupi 125,0.

**Dimethylanilinum. Dimethylanilin.**  $C_6H_5N(CH_3)_2$ , Mol.-Gew. 121.

Entsteht neben Monomethylanilin bei der Einwirkung von Methylchlorid oder -bromid auf Anilin, ebenso beim Erhitzen von Anilinhydrochlorid mit Methylalkohol. Es ist dem Monomethylanilin sehr ähnlich. Sdp. 192°. Bei starker Abkühlung erstarrt es kristallinisch, Smp. 0,5°. Aufbewahrung: Vorsichtig. Anwendung: Zur Darstellung von Farbstoffen.

**Diphenylaminum. Diphenylamin. Phenylanilin.**  $(C_6H_5)_2NH$ . Mol.-Gew. 169.

**Darstellung.** Durch Erhitzen eines Gemisches von Anilin und Anilinhydrochlorid auf  $220-230^\circ$ :  $C_6H_5NH_2 + C_6H_5NH_2 \cdot HCl = (C_6H_5)_2NH + NH_4Cl$ .

**Eigenschaften.** Farblose Blättchen von schwachem Geruch, in Wasser unlöslich, leicht in Alkohol, Ather und Benzol löslich. Smp.  $54^\circ$ , Sdp.  $310^\circ$ .

**Anwendung.** Zur Darstellung einiger Farbstoffe. In der Analyse als Reagens auf Salpetersäure.

**Diphenylamin-Schwefelsäure.** Etwa 0,02—0,03 g Diphenylamin werden mit 2—3 Tr. Wasser befeuchtet und in etwa 5 ccm konz. Schwefelsäure gelöst (ohne das Wasser löst sich das Diphenylamin sehr langsam). In die Mischung, die farblos oder höchstens ganz schwach bläulich gefärbt sein soll, bringt man tropfenweise die auf Salpetersäure zu prüfende Flüssigkeit oder man schichtet diese auf die Schwefelsäure; bei Gegenwart von Salpetersäure färbt sich die Schwefelsäure dunkelblau. — Die Blaufärbung wird auch hervorgerufen durch: Unterchlorige Säure, Chlorsäure, Chromsäure, Eisenoxydsalze und ähnliche oxydierende Stoffe.

Ist die Diphenylaminlösung durch Spuren von Salpetersäure, die auch in der reinsten Schwefelsäure häufig enthalten sind, blaugefärbt, so erhitzt man nach W. TÖNIUS die Lösung auf etwa  $110^\circ$  bis zum Verschwinden der Blaufärbung. Die Brauchbarkeit der Lösung wird dadurch nicht beeinträchtigt.

**Acidum sulfanilicum. Sulfanilsäure. Acide sulfanilique. Sulphanilic Acid.**  $NH_2 \cdot C_6H_4 \cdot SO_3H [1,4] + 2 H_2O$ . Mol.-Gew. 209.

**Darstellung.** In 75 g konz. Schwefelsäure (spez. Gew. = 1,836), die sich in einem Rundkolben von etwa  $\frac{1}{4}$  l Inhalt befinden, trägt man nach und nach unter Umschwenken in kleinen Anteilen 25 g frisch destilliertes Anilin ein und erhitzt darauf die Mischung im Ölbad auf  $180-190^\circ$  so lange (etwa 3 Stunden), bis aus einer in Wasser eingetragenen Probe durch Zusatz von überschüssiger Natronlauge kein Anilin mehr abgeschieden wird, was man am Geruch und an der Trübung erkennt. Wenn dies der Fall ist, so gießt man die braungefärbte, sirupdicke Flüssigkeit in etwa  $\frac{1}{2}$  l kaltes Wasser, worin sich die Sulfanilsäure als grau gefärbtes, kristallinisches Pulver abscheidet. Man saugt sie ab und reinigt sie durch wiederholtes Umkristallisieren aus siedendem Wasser unter Zusatz von Tierkohle zur Entfärbung.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Kristalle, die an trockener Luft leicht verwittern und matt werden und beim Erhitzen verkohlen ohne zu schmelzen. Löslich in 150 T. Wasser von  $15^\circ$ , leichter löslich in siedendem Wasser; in Alkohol und in Äther so gut wie unlöslich. Die befeuchteten Kristalle sowie die wässrige Lösung reagieren sauer; durch Ammoniak und ätzende Alkalien werden die leicht löslichen Salze der Sulfanilsäure gebildet. Durch Einwirkung von Salpetriger Säure in der Kälte entsteht Diazobenzolsulfonsäure; letztere bildet mit zahlreichen Phenolen Farbstoffe (Azofarbstoffe).

**Erkennung.** Etwa 0,1 g Sulfanilsäure werden mit 2—3 ccm Wasser und 3 Tr. Salzsäure geschüttelt; fügt man dann etwa 0,01 g Natriumnitrit und die Lösung von etwa 0,01 g  $\beta$ -Naphthol in 2 ccm Wasser und 1 ccm Natronlauge hinzu, so färbt sich die Mischung dunkelorange.

**Prüfung.** Werden 2 g Sulfanilsäure mit 40 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat: — a) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Schwefelsäure, Sulfate), — b) durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride), — c) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — d) Die Mischung von 1 g Sulfanilsäure und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — e) Beim Verbrennen darf höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben.

**Aufbewahrung.** In dichtschießenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Durch die Einführung der Sulfonsäuregruppe hat das Anilin viel von seinen giftigen Eigenschaften verloren. Die Sulfanilsäure gilt als Spezifikum gegen Jodismus. Beim Gebrauch von Alkalijodiden kommt es zu entzündlichen Prozessen in der Nasenschleimhaut, die durch freies Jod bedingt werden. EHRLICH nimmt an, daß das Jod aus den Alkalijodiden in Freiheit gesetzt werde durch die in der Nasenschleimhaut enthaltene freie Salpetrige Säure und salpetrigen Salze. Die Salpetrige Säure soll durch Zufuhr von Sulfanilsäure unschädlich gemacht werden, indem beide unter Bildung von Diazobenzolsulfonsäure aufeinander einwirken. Man gibt bei akutem Jodismus 4,5—6 g Sulfanilsäure, die durch Zusatz von 3—4 g Natriumcarbonat in

200,0 g Wasser gelöst wird. Prophylaktisch alle zwei Tage 3—4 g Sulfanilsäure, akute Erscheinungen werden mit größeren Gaben, z. B. 6—7 g, bekämpft. Ferner wird das Mittel gegeben bei akutem Katarrh der Nase (Schnupfen) und des Kehlkopfs.

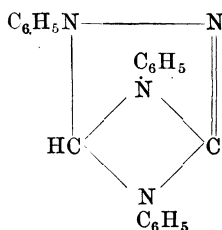
**Natrium sulfanilicum.** Sulfanilsaures Natrium.  $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SO}_3\text{Na}$  [1,4] + 2  $\text{H}_2\text{O}$ . Mol. Gew. 231.

Wird durch Neutralisieren von Sulfanilsäure mit Natriumcarbonat in wässriger Lösung und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation erhalten. Farblose, glänzende Blättchen, in Wasser leicht löslich. Anwendung. Wie Sulfanilsäure in gleichen Gaben.

**Nizin** (BURROUGHS, WELLCOME u. Co., London) ist sulfanilsaures Zink,  $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)\text{SO}_3]_2\text{Zn}$  + 4  $\text{H}_2\text{O}$ . Mol. Gew. 481.

Große, schwach gelbliche Kristalle oder feines Kristallpulver, löslich in 6 T. Wasser, unlöslich in Alkohol und Äther. Aufbewahrung. Vorsichtig. Anwendung. Als Antiseptikum, gegen Gonorrhöe zu Einspritzungen 1,0:240,0 bis 1,0:80,0 Wasser und in verdünnten Lösungen bei gonorrhöischen Augenerkrankungen.

**Nitron** ist Diphenyl-endanilo-dihydrotriazol,  $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_4$ . Mol.-Gew. 312.



**Darstellung.** Durch Einwirkung von Phenylhydrazin auf Diphenylharnstoff,  $\text{CO}(\text{NHC}_6\text{H}_5)_2$ , wird Triphenylaminoguanidin,  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH})_2\text{C}:\text{N} \cdot \text{NHC}_6\text{H}_5$ , erhalten. Dieses wird 2 Stunden lang mit etwa der doppelten Gewichtsmenge Ameisensäure (90—95%) im geschlossenen Rohr auf  $175^\circ$  erhitzt. Nach dem Erkalten verdünnt man die Masse mit der 9 bis 10fachen Menge Wasser und fällt das Nitron mit Ammoniak aus. Durch Umkristallisieren aus Weingeist wird es rein erhalten.

**Eigenschaften.** Glänzende, gelbe Kriställchen, Smp.  $189^\circ$ , schwer löslich in Weingeist und Äther, leicht löslich in Chloroform und Aceton. Es gibt mit Säuren Salze, mit Salpetersäure das in Wasser fast unlösliche Nitrat  $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_4\text{HNO}_3$ .

**Anwendung.** Zur quantitativen Bestimmung der Salpetersäure in Nitraten.

## Anilinfarbstoffe und andere Teerfarbstoffe.

### Nitrofarbstoffe.

**Martiusgelb, Naphthalin gelb, Manchestergelb, Naphtholgelb, Safrangelb,** ist das Ammonium-, Natrium- oder Calciumsalz des Dinitro- $\alpha$ -naphthols,  $\text{C}_{10}\text{H}_5(\text{OH})(\text{NO}_2)_2$ . Orangegelbes Pulver oder Blättchen, löslich in Wasser. — Anwendung: Zum Färben von Lacken. Es ist auch zum Färben von Nudeln benützt worden, ist aber giftig.

**Naphtholgelb S, Säuregelb S, Echtgelb, Schwefelgelb, Citronin, Succinin,** ist das Kalium- oder Natriumsalz einer Dinitro- $\alpha$ -Naphtholsulfonsäure,  $\text{C}_{10}\text{H}_4(\text{OH})(\text{NO}_2)_2\text{SO}_3\text{K}$  (oder Na). Orangegelbes Pulver, löslich in Wasser. — Anwendung: Zum Färben von Wolle und Seide, geeignet zum Färben von Zuckerwaren und Likören.

### Azofarbstoffe.

**Aminoazobenzol, Anilingelb, Spritgelb.**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} = \text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$  [1,4]. Mol.-Gew. 197.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Anilin auf diazotiertes Anilin.

**Eigenschaften.** Gelbes, kristallinisches Pulver, Smp.  $126^\circ$ . Fast unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist und Äther. Mit Salzsäure gibt es ein in stahlblauen Nadeln kristallisierendes Salz.

**Anwendung.** Zum Färben von Spritlacken.

**Dimethylaminoazobenzol. Buttergelb. Ölgelb.**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} = \text{NC}_6\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_2$ . Mol.-Gew. 225.

**Darstellung.** Durch Kuppelung von diazotiertem Anilin mit Dimethylanilin.

**Eigenschaften.** Goldgelbe Kristallblättchen, Smp.  $116$ — $117^\circ$ , unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist. In salzsäurehaltigem Wasser löst es sich mit roter Farbe; die Lösung wird durch Alkalien gelb gefärbt und gefällt. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe; beim Verdünnen mit Wasser wird die Lösung rot.

**Anwendung.** Als Indicator in der Maßanalyse (s. S. 71). Zum Färben von Fetten und Ölen.

**Chrysoidin crystallisatum, Kristallisiertes Chrysoidin**, ist das Hydrochlorid des m-Diaminoazobenzols.  $C_6H_5N = NC_6H_3(NH_2)_2 \cdot HCl$  [4, 1, 3]. Mol.-Gew. 248,5.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von m-Phenylendiamin auf diazotiertes Anilin.

**Eigenschaften.** Rotbraunes kristallinisches Pulver, löslich in Wasser mit brauner Farbe. Ungiftig.

**Anwendung.** Zum Färben von Seide und Wolle. Zum Färben von Zuckerwaren und Likören.

**Chrysoidin B** ist das Hydrochlorid eines Methyldiaminoazobenzols.  $C_6H_5N = NC_6H_3(CH_3)(NH_2)_2 \cdot HCl$  (4, 1, 3, 6). Es wird wie das krist. Chrysoidin verwendet, ist aber weniger rein, weil es nicht kristallisiert.

**Methylorange, Helianthin, Orange III**, ist das Natriumsalz der p-Dimethylaminoazobenzolsulfonsäure.  $(CH_3)_2NC_6H_4N = NC_6H_4SO_3Na$ . Mol.-Gew. 327.

**Darstellung.** Durch Kuppelung von diazotierter Sulfanilsäure mit Dimethylanilin bei Gegenwart von Natriumhydroxyd und Umkristallisieren aus heißem Wasser.

**Eigenschaften und Erkennung.** Orangegelbes kristallinisches Pulver, wenig löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung (0,1 g + 50 ccm) gibt mit Salzsäure eine rote Trübung, die sich auf weiteren Zusatz der Säure mit tief roter Farbe löst. Die wässrige Lösung gibt mit Calciumchloridlösung einen gelben Niederschlag, ebenso mit Bleiacetatlösung. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit blutroter Farbe.

**Anwendung.** Als Indicator in der Maßanalyse (s. S. 72).

**Äthylorange** ist das Natriumsalz der p-Diäthylaminoazobenzolsulfonsäure,  $(C_2H_5)_2NC_6H_4N = NC_6H_4SO_3Na$ . Es wird wie Methylorange dargestellt unter Verwendung von Diäthylanilin. In seinen Eigenschaften ist es dem Methylorange ähnlich. Wie dieses wird es als Indicator angewandt.

**Säuregelb R, Echtgelb R, Anilingelb**, ist aminoazobenzolsulfonsaures Natrium.  $NH_2 \cdot C_6H_4N = NC_6H_4SO_3Na$ . Ungiftig. — Anwendung: Zum Färber von Zuckerwaren und Likören.

**Methylrot** ist Dimethylaminoazobenzolcarbonsäure, ein Azofarbstoff aus Anthranilsäure und Dimethylanilin. [1, 4]  $(CH_3)_2NC_6H_4 \cdot N \cdot N \cdot C_6H_4COOH$  [1, 2]. Mol.-Gew. 269.

**Darstellung.** Anthranilsäure,  $C_6H_4(NH_2)COOH$  [1, 2], wird in salzsaurer Lösung mit Natriumnitrit diazotiert und die Diazoverbindung in der Lösung mit Dimethylanilin in salzsaurer alkoholischer Lösung gekuppelt.

**Eigenschaften.** Glänzende, rotviolette Kristalle oder dunkelrotes kristallinisches Pulver, fast unlöslich in Wasser, ziemlich leicht löslich in Weingeist. Die Lösungen werden durch Alkalien hellgelb, durch Säuren violettrot gefärbt.

**Anwendung.** Als Indicator in der Alkalimetrie (s. S. 72), auch zur Titration von Ammoniak und von Alkaloiden.

**Tropäolin 00, Orange IV**, ist das Kaliumsalz der Phenylaminoazobenzolsulfonsäure,  $C_6H_5NH \cdot C_6H_4N = NC_6H_4SO_3K$ . Mol.-Gew. 391. Goldgelbe Kristalle. Es dient als Reagens zum Nachweis von freier Salzsäure im Magensaft.

**Aminoazotoluol**, [1, 2]  $CH_3C_6H_4N = NC_6H_3(CH_3)NH_2$  [1, 2, 4], Mol.-Gew. 225, ist eine der beiden Komponenten des Biebricher Scharlachrots (S. 453).

**Darstellung.** Durch Einwirkung von o-Toluidin auf diazotiertes o-Toluidin.

**Eigenschaften.** Rotbraunes, kristallinisches Pulver, zerrieben gelb. Smp. 100—102°. Leicht löslich in Weingeist, Äther, Ölen und Fetten mit goldgelber Farbe. In Wasser fast unlöslich. Die Lösung in alkoholischer Natronlauge ist gelb, die Farbe bleibt auf Zusatz von Essigsäure unverändert.

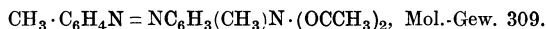
**Aminoazotoluol medicinale Agfa** (ACT.-GES. f. ANILIN-FABR., Berlin) ist reines Aminoazotoluol. — Anwendung: Wie Scharlachrot als epithelisierendes Mittel in Salben. Scharlachsalbe nach SCHMIEDEN ist eine Vaselinsalbe mit 8% Aminoazotoluol Agfa.

**Azodermin** (ACT. GES. f. ANILIN-FABR.) ist Acetyl-Aminoazotoluol,  $CH_3C_6H_4N_2 \cdot C_6H_3(CH_3)NH \cdot OCCH_3$ . Mol.-Gew. 267.

**Eigenschaften.** Rötlichgelbes, mikrokristallinisches Pulver. Smp. 185—186°. In Weingeist und Äther schwer löslich, in Chloroform leicht löslich. Die Lösungen sind rotgelb gefärbt.

**Anwendung.** Zur Wundbehandlung wie Aminoazotoluol und Scharlachrot in Form von 8—10%igen Salben und Streupulvern.

**Pellidol** (KALLE u. Co., Biebrich) ist **Diacetylaminoozotoluol**,



**Eigenschaften.** Blaßrotgelbes Pulver, in organischen Lösungsmitteln, in Ölen und Fetten leicht löslich, unlöslich in Wasser; ohne färbende Eigenschaften.

**Erkennung.** Wird Pellidol mit verdünnter alkoholischer Kalilauge erwärmt, so scheidet sich unter Abspaltung einer Acetylgruppe das sehr schwer lösliche Monoacetylaminoozotoluol aus (Smp. 186°). Wird mit dem Erhitzen mit alkoholischer Lauge fortgefahren, so wird schließlich auch die zweite Acetylgruppe abgespalten, und es entsteht das Aminoozotoluol (Smp. 100°). Wird Pellidol längere Zeit mit Weingeist gekocht, so bildet sich unter Abspaltung einer Acetylgruppe Essigäther.

**Anwendung.** Pellidol findet an Stelle von Aminoozotoluol oder Scharlachrot als epithelisierendes Mittel bei Ekzemen, Wunden, Ulcus cruris usw. Anwendung. Pellidolsalben von 2% Gehalt entsprechen Scharlachsalsen von 8% Gehalt. Auch in Öl gelöst und in Streupulvern (5:100 Bolus oder Talkum). Es wird auch zusammen mit Jodolen (Jodol-Eiweiß) angewandt (s. Azodolen unter Jod S. 1562).

**Scharlachrot** (KALLE u. Co., Biebrich), Rubrum scarlatinum, Scharlach medicinalis, Biebricher Scharlach, Epimol, Sudan IV, ist **Aminoozotoluol-azo-β-Naphthol**.  $\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N} = \text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3) \cdot \text{N} = \text{N} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6 \cdot \text{OH}$ , Mol.-Gew. 341.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dunkelrotbraunes Pulver, in Wasser unlöslich, ziemlich leicht löslich in Chloroform (1:15), Fetten und fetten Ölen, wenig löslich in Alkohol und Äther. Smp. 184—186°. Übergießt man etwa 0,1 g Scharlachrot mit etwa 5 ccm Weingeist, fügt 2 Tr. Natronlauge hinzu und kocht kurze Zeit auf, so entsteht eine purpurrote Lösung, die auf Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure sich satt scharlachrot färbt. Salpetersäure zerstört den Farbstoff in kurzer Zeit. — Die Lösung von 1 mg Scharlachrot in 1 ccm konz. Schwefelsäure ist blaugrün gefärbt, beim vorsichtigen Zusatz von Wasser geht die Färbung über Blau in Rot über. — Versetzt man eine heiße Lösung von 0,5 g Scharlachrot in 2—3 ccm Essigsäure allmählich mit kleinen Mengen Zinkstaub, so färbt sich die Flüssigkeit vorübergehend blaurot und dann blaßweingelb; wird die Flüssigkeit dann auf Filtrierpapier getropft, so färben sich die betropften Stellen allmählich rotblau.

**Prüfung.** a) 0,5 g Scharlachrot müssen sich in 10 ccm Chloroform bei gelindem Erwärmen klar und ohne Rückstand auflösen (Dextrin, Zucker, anorganische Salze). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 1% Rückstand hinterlassen. — c) Prüfung auf Arsen wie bei Auramin (S. 453).

**Anwendung.** Als epithelisierendes Mittel bei der Wundbehandlung, besonders bei Verbrennungen und sonstigen mit großen Hautdefekten verbundenen Verletzungen. Zur Herstellung von Scharlachrotsalbe (5—10%ig) verreibt man den Farbstoff mit der Salbengrundlage unter gelindem Erwärmen; eine vorherige Auflösung des Farbstoffes in Chloroform ist, falls die Gegenwart von Chloroform nicht aus anderen Gründen erwünscht ist, nicht nötig. Scharlachöl ist eine gesättigte Lösung von Scharlachrot in Olivenöl. Auch zum Färben von Zuckerwaren und Likören geeignet.

**Epithensalbe** (TEMMLER-WERKE, Detmold) enthält Scharlachrot und Perubalsam.

**Tropäolin 000** Nr. 2, Orange II, Orange extra, β-Naphtholorange, Mandarin, Chrysaurin, ist das Natriumsalz der β-Oxynaphthalinazobenzolsulfonsäure,  $\text{HO} \cdot \text{C}_{10}\text{H}_6\text{N} = \text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{Na}$ . Es wird durch Kuppelung von diazotierter Sulfanilsäure mit β-Naphthol erhalten. Gelbrotes Pulver, löslich in Wasser. — Anwendung: Zum Färben von Wurstwaren (äußerlich).

**Bordeauxrot** ist das Natriumsalz der α-Aminonaphthalinazo-β-naphtholdisulfonsäure,  $\text{NH}_2\text{C}_{10}\text{H}_6\text{N} = \text{NC}_{10}\text{H}_4(\text{OH})(\text{SO}_3\text{Na})_2$ . Braunes Pulver, löslich in Wasser mit fuchsinroter Farbe. Geeignet zum Färben von Zuckerwaren und Likören.

**Ponceaurot** ist das Natriumsalz einer Azoverbindung aus m-Xylidin und 2-Naphthol-3,6-disulfonsäure. Blaurotes Pulver, löslich in Wasser. Zum Färben von Lacken.

**Sudan III, Aminoozobenzolrot, Pyronalrot B, Cerasinrot, Motitrot 2 R**, ist **Aminoozobenzolazo-β-Naphthol**.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N} = \text{NC}_6\text{H}_4\text{N} = \text{NC}_{10}\text{H}_6\text{OH}$ . Mol.-Gew. 352.

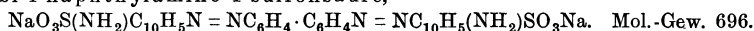
Es ist dem Biebricher Scharlachrot nahe verwandt und unterscheidet sich von diesem nur durch das Fehlen der Methylgruppen in den beiden Benzolkernen.

**Eigenschaften.** Ziegelrotes Pulver, unlöslich in Wasser und verd. Alkalilauge, löslich in Weingeist, fetten Ölen und heißer Essigsäure. Aus letzterer kristallisiert es in braunen Blättchen mit grünem Metallschimmer. Smp. 195°.

**Anwendung.** Wie Biebricher Scharlachrot in Salben und in Öl gelöst. In der Mikroskopie als Farbstoff.



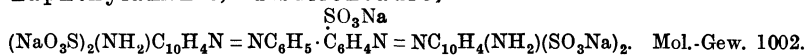
**Congorot**, Dianilrot, Kosmosrot Extra, ist das Natriumsalz der Benzidin-disazo-bi-1-naphthylamino-4-sulfonsäure,



**Eigenschaften.** Bräunlichrotes Pulver, wenig löslich in kaltem Wasser, leicht löslich in heißem Wasser mit blutroter Farbe. Die Farbe der wässrigen Lösung (0,1 g + 20 ccm) wird durch Natronlauge nicht verändert, Salzsäure erzeugt in der gleichen Lösung einen violetten Niederschlag. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit schieferblauer Farbe, bei vorsichtigem Verdünnen mit Wasser entsteht ein blauer Niederschlag.

**Anwendung.** Als Indicator, besonders in Form von Congorotpapier, das durch Mineralsäuren blau gefärbt wird.

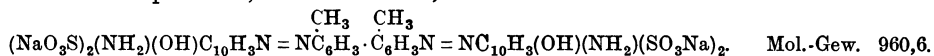
**Trypanrot** ist das Natriumsalz der o-Benzidinmonosulfonsäure-disazo-bi-2-naphthylamin-3,6-disulfonsäure,



**Eigenschaften.** Rotbraunes kristallinisches Pulver, leicht löslich in Wasser, fast unlöslich in Weingeist. Die rotbraune Farbe der wässrigen Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird auf Zusatz von Essigsäure nicht verändert, Salzsäure färbt verdünnte wässrige Lösungen rotviolett, aus stärkeren Lösungen scheidet Salzsäure die freie Sulfonsäure in blauen Flocken ab.

**Anwendung.** Gegen Lymphadenitis; in Verbindung mit Arseniger Säure oder Atoxyl zur Bekämpfung der Schlafkrankheit, intramusculär.

**Trypanblau** (FARBWERKE HÖCHST) ist das Natriumsalz der Tolidin-disazo-bi-1-amino-8-naphthol-3,6-disulfonsäure,



**Eigenschaften.** Blaugraues Pulver, in Wasser mit tiefvioletter Farbe löslich, in Weingeist fast unlöslich, in Äther unlöslich. Die wässrige Lösung (0,01 g + 20 ccm) wird durch Salzsäure rein blau, durch Natronlauge rotviolett gefärbt.

**Anwendung.** Gegen Piroplasmosis der Hunde und Rinder; bei Hunden subcutan, je nach der Größe 1—5 ccm der heiß hergestellten und wieder abgekühlten Lösung 3 : 100; bei Rindern 50—70 ccm der gleichen Lösung intravenös, und prophylaktisch 30—40 ccm subcutan.

**Bismarckbraun.** Anilinbraun, Manchesterbraun, Vesuvin, ist das Hydrochlorid des m-Phenylendiamin-disazo-bi-m-phenylendiamins,  $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{matrix} \text{N} = \text{NC}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2 \\ \text{N} = \text{NC}_6\text{H}_3(\text{NH}_2)_2 \end{matrix}$ .

(Als Vesuvin wird auch der entsprechende vom m-Toluylendiamin sich ableitende Farbstoff bezeichnet.) Es wird durch Einwirkung von Salpetriger Säure auf m-Phenylendiamin (m-Toluylendiamin) in salzsaurer Lösung dargestellt. Schwarzbraunes Pulver, löslich in Wasser mit brauner Farbe. — Anwendung: Zum Färben von Bakterien.

Diphenylmethan- und Triphenylmethanfarbstoffe.

(Phthaleinfarbstoffe siehe unter Acidum phthalicum S. 199.)

**Pyoktaninum aureum.** Gelbes Pyoktanin. Auramin O, Benzophenoneid, Apyonine (franz.), ist das Hydrochlorid des Imidotetramethyl-di-p-aminodiphenylmethans,  $\text{HN} : \text{C} \begin{matrix} \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2 [4] \\ \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2 [4] \end{matrix} \cdot \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 321,5.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Tetramethyldiaminobenzophenon,  $(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{N}(\text{CH}_3)_2$ , mit Ammoniumchlorid und Zinkchlorid, wobei Wasser abgespalten wird.

**Eigenschaften und Erkennung.** Goldgelbes Pulver, schwer löslich in kaltem, leichter löslich in heißem Wasser, leicht löslich in Weingeist und Chloroform, fast unlöslich in Äther. Aus der wässrigen Lösung fallen Kaliumjodidlösung das Hydrojodid, Kaliumferrocyanidlösung das Ferrocyanid der Base als feurigelbe Niederschläge. Durch Natronlauge wird die freie Base als gelblichweißer Niederschlag abgeschieden; die von letzterem abfiltrierte Flüssigkeit gibt nach dem Ansäuern mit Salpetersäure und Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid.

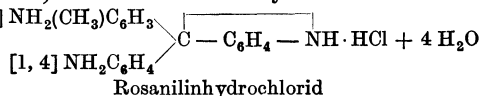
**Prüfung.** a) 0,5 g gelbes Pyoktanin muß sich in 20 ccm Weingeist klar lösen (Dextrin und andere Beimengungen). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 1 % Rückstand hinterlassen. — c) Zur Prüfung auf Arsen werden 2 g Pyoktanin mit je 2,5 g

trockenem Natriumcarbonat und Kaliumnitrat gemischt und die Mischung nach und nach in einen erhitzten Tiegel eingetragen; nach dem Erkalten wird die Schmelze in Wasser gelöst, die Lösung mit 5 ccm konz. Schwefelsäure versetzt, auf freier Flamme bis zum Entweichen von Schwefelsäure erhitzt. Der Rückstand wird nach dem Erkalten in 20 ccm Wasser gelöst; 10 ccm dieser Lösung werden nach GUTZERT auf Arsen geprüft (siehe Arsennachweis unter Arsenum, S. 551).

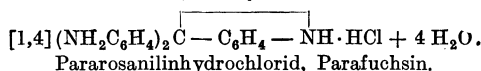
**Anwendung.** Als Antisepticum bei eiternden Wunden und Geschwüren in Form von Stiften, mit denen man nach dem Anfeuchten die Wunden bestreicht. Ferner in Streupulvern (1—2%), Salben (2—10%), Lösungen (0,1—1,0%), in Verbandwatte und Gaze mit 0,1% oder stärker (2—10%) zum Ausstopfen von Höhlungen; auch in der Augenheilkunde, ferner wie Jodoform bei weichem Schanker. In der Tierheilkunde gegen Maul- und Klauenseuche. Wegen der starken Färbekraft wird es wenig mehr angewandt.

**Auramin I und II** sind Mischungen von reinem Auramin mit Dextrin, die zum Färben dienen.

**Fuchsin, Basisches Fuchsin**, ist ein Gemisch der Hydrochloride des Rosanilins und des Pararosanilins



und



Auch die entsprechenden Acetate werden als Fuchsin bezeichnet. In den Handel kommt Fuchsin in sehr verschiedener Reinheit unter verschiedenen Bezeichnungen: Diamantfuchsin, Brillantfuchsin, Magenta, Rosein, Rubin, Cerise, Fuchsiacin, Azalein u. a.

**Darstellung.** Durch Oxydation eines als Rotöl bezeichneten Gemisches von Anilin mit o- und p-Toluidin.

**Eigenschaften und Erkennung.** Große, gutausgebildete Kristalle oder unregelmäßige Bruchstücke von Kristallen mit glänzenden, grünlich-bronzeartigem Schimmer. Löslich in Wasser, Weingeist und Amylalkohol. Die wässrige Lösung (0,02 g + 10 ccm) gibt mit Gerbsäurelösung einen roten Niederschlag. Wird die wässrige Lösung (0,02 g + 10 ccm) mit 0,5 g Zinkstaub und 10 ccm Ammoniakflüssigkeit geschüttelt, so tritt Entfärbung ein; bringt man einen Tropfen der entfärbten Lösung auf Filtrierpapier und daneben einen Tropfen Salzsäure, so tritt an der Berührungsstelle der Tropfen Rotfärbung ein. — Die wässrige Lösung des Fuchsins wird durch Schweflige Säure entfärbt; die entfärbte Lösung wird durch Formaldehyd wieder rot gefärbt. — Versetzt man die wässrige Lösung mit Salzsäure, so wird die Färbung bräunlich rot und schließlich gelb (bei einem Überschuß von Salzsäure). — Natronlauge fällt aus der wässrigen Lösung die freien Basen als roten Niederschlag. — In konz. Schwefelsäure löst fein gepulvertes Fuchsin sich mit gelber bis gelblichbrauner Farbe; bei vorsichtigem Zusatz von Wasser wird die Lösung gelb bis farblos.

**Prüfung.** a) 1 g Fuchsin muß sich in 10 ccm Amylalkohol klar lösen (Dextrin, Zucker, organische Salze). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,5% Rückstand hinterlassen. — c) Prüfung auf Arsen wie bei Auramin (s. oben).

**Anwendung.** Zum Färben von Nahrungs- und Genußmitteln. Als Reagens in Form von Fuchsin-schwefligsäurelösung zum Nachweis von Aldehyden.

**Säurefuchsin, Fuchsin S, Säurerubin**, besteht in der Hauptsache aus den sauren Natriumsalzen der Di- und Trisulfonsäuren des basischen Fuchsins.

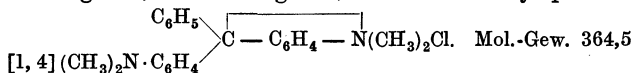
**Eigenschaften und Erkennung.** Grünlich-metallisch glänzende Kristalle oder grünlich-braunes kristallinisches Pulver. Leicht löslich in Wasser mit kirschroter Farbe, sehr wenig löslich in Weingeist, unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung (0,02 g + 10 ccm) gibt mit Gerbsäurelösung keinen Niederschlag (Unterschied vom basischen Fuchsin). Durch Natronlauge wird die wässrige Lösung fast völlig entfärbt, durch Salzsäure wird die Farbe nicht verändert. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit gelber bis bräunlich-roter Farbe; beim Verdünnen mit Wasser wird die Lösung wieder fuchsinrot.

**Anwendung.** Als Farbstoff in der Mikroskopie.

**Fuchsin-schwefligsäurelösung, entfärbte Fuchsinlösung.** Eine Lösung von 1 g Fuchsin in 500 ccm heißem Wasser wird nach und nach mit 20 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumbisulfid,  $\text{NaHSO}_3$ , und darauf langsam mit 25 ccm verd. Salzsäure (12,5% HCl) versetzt und nach dem Mischen mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt. Die Lösung enthält eine farblose Verbindung von Fuchsin mit Schwefliger Säure. Sie dient zum Nachweis von Aldehyden, durch die die Lösung wieder rotviolett gefärbt wird.

**Tryparosan** ist ein Chlorderivat des Parafuchsins. Die Konstitutionsformel ist nicht näher bekannt. — Anwendung: Gegen Tuberkulose 0,5—1,0 g vier- bis achtmal täglich in Oblaten oder Kapseln. Zusammen mit Arsenverbindungen gegen Schlafkrankheit.

**Malachitgrün.** Bittermandelölgrün, Diamantgrün, Neugrün, Chinagrün, Lichtgrün, Viktoriagrün, ist Tetramethyl-p-aminotriphenylcarbinolchlorid.



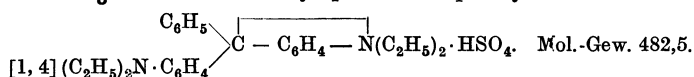
**Darstellung.** Durch Einwirkung von Benzotrichlorid,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3$  auf Dimethylanilin,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$ , bei Gegenwart von Zinkchlorid oder durch Einwirkung von Benzaldehyd auf Dimethylanilin und Oxydation der zuerst entstehenden Leukobase. Im ersteren Falle erhält man das komplexe Zinkchloridsalz des Malachitgrüns, das in der Färberei verwendet wird, in letzterem Falle erhält man reines Malachitgrün.

**Eigenschaften** (des zinkchloridfreien Malachitgrüns). Metallisch glänzende gelbe Kristalle oder grünes Pulver, löslich mit blaugrüner Farbe in Wasser, Weingeist, Methylalkohol, Amylalkohol.

**Prüfung.** Die Prüfung auf Zink und Arsen wird ausgeführt wie bei Auramin (S. 455).

**Anwendung.** Das zinkchlorid- und arsenfreie Malachitgrün dient zum Färben von Zuckerwaren und Likören.

**Brillantgrün** ist Tetraäthyl-p-aminotriphenylcarbinolsulfat (oder -Oxalat).



Es unterscheidet sich vom Malachitgrün dadurch, daß es an Stelle der Methylgruppen Äthylgruppen hat.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Benzaldehyd auf Diäthylanilin und Oxydation der zuerst entstehenden Leukobase.

**Eigenschaften.** Goldglänzende Kristalle, in Wasser und Weingeist mit grüner Farbe löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,02 g + 10 ccm) gibt mit einigen Tropfen Gerbsäurelösung beim Erhitzen einen Niederschlag. — Die wässrige Lösung wird durch konz. Salzsäure rotgelb gefärbt. — Natronlauge scheidet aus der wässrigen Lösung die freie Base als blaßgrünen Niederschlag ab.

**Prüfung.** a) Es muß in Weingeist klar löslich sein (Dextrin, anorganische Salze). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 1% Rückstand hinterlassen. — c) Die Prüfung auf Arsen wird wie unter Auramin (S. 455) angegeben ausgeführt.

**Anwendung.** Zum Färben von Wolle, Baumwolle, Seide und Leder. Es wirkt stark bakterientötend und wird als Antiseptikum in der Wundbehandlung in wässriger Lösung 0,05 bis 0,1 : 100 verwendet, bei Brandwunden auch in flüssigem Paraffin gelöst (0,05 : 100), auch in Salben (1—2 : 100), 0,5 g Brillantgrün in 1 ccm Weingeist gelöst mit der nötigen Menge Vaseline gemischt.

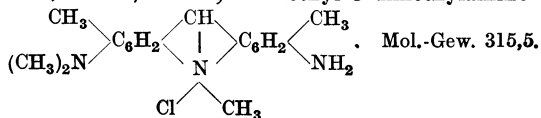
**Pyoktaninum coeruleum, Blaues Pyoktanin, Methylviolett, Gentiaviolett B,** besteht im wesentlichen aus den Chloriden des Penta- und Hexamethyl-pararosanilins. Das reine Hexamethyl-pararosanilinhydrochlorid,  $[(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4]_2\text{C} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{N}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$ , wird als Kristallviolett bezeichnet.

**Darstellung.** Durch Oxydation von Dimethylanilin,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$ .

**Eigenschaften und Erkennung.** Dunkelgrünes, metallisch glänzendes, kristallinisches Pulver, leicht löslich in Wasser und Weingeist mit blauvioletter Farbe; auch in Chloroform und Glycerin ist es löslich. Wird die Lösung von 0,02 g Pyoktanin in 20 ccm Wasser mit 2 Tr. Salzsäure versetzt, so färbt sie sich blau, bei weiterem Zusatz von 5 Tr. Salzsäure grün und nach Zusatz von 10 ccm Salzsäure gelbbraun. Wird die mit Salzsäure versetzte Lösung mit Wasser stark verdünnt, so tritt die violette Färbung wieder auf. Die wässrige Lösung (0,02 g + 10 ccm) gibt mit Gerbsäurelösung einen tiefblauen Niederschlag. Natronlauge (5 ccm) erzeugt in der wässrigen Lösung (0,02 g + 10 ccm) einen blauen Niederschlag; wird die Mischung erhitzt, so wird sie entfärbt, und es scheiden sich weiße Flocken ab.



**Flavacid** (AKT.-GES. für ANILIN-FABR., Berlin) ist **2,7-Dimethyl-3-dimethylamino-6-amino-10-methylacridiniumchlorid**,



**Darstellung.** Durch Anlagerung von Methylchlorid an 2,7-Dimethyl-3-dimethylamino-6-aminoacridin.

**Eigenschaften.** Rotbraunes Pulver, leicht löslich mit rötlich gelber Farbe in Wasser und in Weingeist. Stärker verdünnte Lösungen schillern grün. Die wässrigen Lösungen schmecken bitter, sie schäumen stark beim Schütteln.

**Erkennung und Prüfung.** Es färbt am ausgeglühten Kupferdraht die Flamme grün. — Wird die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) mit 5 ccm Natriumchloridlösung (1 + 9) versetzt, so wird der Farbstoff ausgeflockt. — Die wässrige Lösung (0,05 + 5 ccm) gibt mit 1 ccm Salzsäure eine Vertiefung der Färbung ohne Ausflockung. — Die wässrige Lösung (0,05 + 5 ccm) gibt mit 2 ccm Natronlauge (15% NaOH) eine gelbe Fällung, die sich beim Verdünnen mit viel Wasser klar löst. — Wird die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) mit einer Anreibung von 0,5 g Chlorkalk in 5 ccm Wasser 5 Minuten lang gekocht, so ist das Filtrat farblos. — 0,05 g Flavacid geben mit 1 ccm konz. Schwefelsäure eine gelbe Lösung, die beim Verdünnen mit Wasser klar bleibt. — Die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) darf mit einer Lösung von 0,1 g Kaliumbichromat in 15–20 Tr. Wasser keine Trübung geben. — Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Antiseptikum in wässrigen Lösungen 1 : 5000 (unter Umständen auch stärker, bis 1 : 100) bei der Behandlung von Wunden, Geschwüren, Entzündungen, Ekzemen, Knochen- und Gelenkinfektionen, besonders auch für die lokale Behandlung der Diphtherie und zur Vernichtung der Diphtheriebakterien bei Bazillenträgern.

**Flavacid-Resorbin** ist Resorbin mit 1% Flavacid. — Anwendung: Bei infektiösen Hautkrankheiten, Furunkulose u. a.

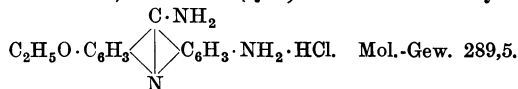
**Diphtosan-Pastillen** enthalten je 0,1 g Flavacid, 0,85 g Natriumchlorid und 0,05 g Saccharin. — Anwendung: Zur Bereitung von Gurgelwasser bei Diphtherie.

**Proflavin** ist **3,6-Diaminoacridinsulfat**,  $[3] \text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{c} \text{CH} \\ | \\ \text{N} \end{array} \text{C}_6\text{H}_4 \text{NH}_2 [6] \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ , das bei

der Darstellung von Trypaflavin (s. d.) als Zwischenprodukt erhalten wird. — Anwendung: Als Hämostatikum und Antiseptikum.

**Proflavin-Oleat** ist ölsaures Diaminoacridin in Salbenform (Gehalt 1%). — Anwendung: Als Wundsalbe und Antiseptikum.

**Rivanol** (FARBWERKE HÖCHST) ist **2-Äthoxy-6,9-diaminoacridinhydrochlorid**,



**Darstellung.** 2-Äthoxy-6-nitro-9-chloracridin gibt mit Ammoniak 2-Äthoxy-6-nitro-9-aminoacridin, das zu der Diaminoverbindung reduziert wird.

**Eigenschaften und Erkennung.** Feines hellgelbes, kristallinisches Pulver, löslich in 260 T. kaltem, in 28 T. heißem Wasser, in 280 T. Weingeist. Die Lösungen sind hellgelb und zeigen Fluorescenz, sie sind neutral; am Licht werden sie allmählich dunkler und scheiden einen bräunlichen Bodensatz ab. Durch Natriumchlorid oder Salzsäure wird das Rivanol aus der Lösung ausgeflockt. Die wässrige Lösung (0,03 g + 10 ccm) gibt mit 2 ccm verd. Schwefelsäure einen gelben Niederschlag, ebenso mit 2 ccm Natronlauge. Das Filtrat von letzterem gibt nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitratlösung eine Trübung von Silberchlorid. — Wird die wässrige Lösung (0,03 g + 10 ccm) mit einigen Tropfen Natriumnitritlösung und dann mit Salzsäure versetzt, so färbt sie sich kirschrot.

**Prüfung.** Die Lösung von 0,5 g Rivanol in 20 ccm heißem Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkler gefärbt werden (Schwermetalle) und nach dem Ansäuern mit verd. Salzsäure durch Bariumnitratlösung nicht getrübt werden (Sulfate). Werden 0,2 g Rivanol mit 3 ccm Wasser und 5 ccm Zinnchlorürlösung durch Verreiben gemischt, so darf die Mischung innerhalb einer Stunde keinen grauen Farbenton annehmen (Arsen). — Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antiseptikum. Zum Reinigen frischer Wunden in Lösungen 0,5 bis 1,0 : 1000, zu Einspritzungen in infiziertes Gewebe in Lösungen 1–2 : 500. Rivanolflecken in der Wäsche lassen sich mit starken Essigsäurelösungen entfernen.



**Anwendung.** Als Antiseptikum in der Wundbehandlung, bei septischen Erkrankungen, Gonorrhöe, Pneumonie und besonders bei Grippe. Subcutan oder intramuskulär zu 0,0025—0,02 g ( $\frac{1}{2}$ —4 ccm der Lösung 0,5 : 100), intravenös täglich 0,005—0,01 g (1—2 ccm). Größte Tagesgabe 0,2 g. Bei offenen Wunden als Pulver oder in Lösung 0,5 : 1000.

### Safraninfarbstoffe.

**Indulin spritlöslich**, Echtblau spritlöslich, Azinblau, Druckblau, Acetinblau, Nigrosin spritlöslich, ist Anilidodiphenylsafraninchlorhydrat (?). Blauschwarzes Pulver, löslich in Weingeist mit blauer Farbe, unlöslich in Wasser. Zum Färben schwarzer Spritlacke und Firnisse, ungiftig.

**Indulin wasserlöslich**, Echtblau wasserlöslich, Nigrosin wasserlöslich, Solidblau, besteht aus Natriumsalzen der Sulfonsäuren verschiedener spritlöslicher Induline. Bronze-glänzendes Pulver oder schwarze glänzende Stücke, löslich in Wasser mit blauvioletter, in Weingeist mit blauer Farbe. Dient zum Färben von Wolle und zur Herstellung von Tinte.

### Thiazinfarbstoffe.

**Methylenblau** (medicinale). **Methylenum caeruleum**<sup>1)</sup> (Ergänz. b. Helv.). Methylthioninae Chloridum, Methylthionine Chloride (Amer.). Der als Methylenblau bezeichnete Farbstoff ist **Tetramethylthioninchlorid** oder **Tetramethyldiaminophenazthioniumchlorid**.  $(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_3(\text{NS})\text{C}_6\text{H}_3:\text{N}(\text{CH}_3)_2\text{Cl} + 3\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 374.

**Darstellung.** Durch Oxydation von Dimethylparaphenyldiamin,  $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_2$  [1, 4], in Schwefelwasserstoff enthaltender Lösung.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dunkelgrüne, bronzeglänzende Kristalle oder dunkelblaues Pulver, leicht löslich in Wasser und Weingeist mit tiefblauer Farbe, löslich in Chloroform, unlöslich in Äther. Wird die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) mit 10 ccm Natronlauge (spez. Gew. 1,17) versetzt, so entsteht ein schmutzig violetter Niederschlag. Die Lösung von 0,1 g Methylenblau in 20 ccm Ammoniakflüssigkeit wird beim Schütteln mit 1 g Zinkstaub allmählich entfärbt; beim Stehen an der Luft wird die Lösung allmählich wieder blau. Aus der Lösung von 0,01 g Methylenblau in 5 ccm Chloroform wird durch Zusatz von 25 ccm Äther der Farbstoff fast völlig ausgeschieden.

**Prüfung.** a) 2 g Methylenblau dürfen beim Verbrennen höchstens 0,01 g Rückstand hinterlassen. — b) Wird der Verbrennungsrückstand in einigen Tropfen Salzsäure gelöst, die Lösung mit 5 ccm Wasser verdünnt und filtriert, so darf das Filtrat nach dem Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit und Schwefelwasserstoffwasser keine weiße Trübung geben (Zink; als technisches Methylenblau wird auch das Zinkchloriddoppelsalz des reinen Methylenblaus verwendet). — c) Prüfung auf Arsen wie bei Auramin, S. 455. — d) Löst man 1 g Methylenblau in 50 ccm siedendem Alkohol, filtriert dann durch ein gewogenes Filter, wäscht den Rückstand auf dem Filter so lange mit siedendem Alkohol, bis die Waschflüssigkeit farblos abläuft, und trocknet das Filter bei 100°, so darf der Rückstand nicht mehr als 0,01 g betragen (Prüfung auf Dextrin, Amer.). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1341.

**Anwendung.** Das Methylenblau besitzt nach EHRlich und LIPPmann schmerzstillende Wirkung bei neuritischen Prozessen und bei Rheumatismus articulo-rum. Man gibt das Mittel in Gelatine-kapseln, die 0,1—0,5 g enthalten. Höchste Tagesdosis 1 g. Auch bei Malaria fand das Methylenblau durch GUTTMANN und EHRlich Anwendung: 0,1 g fünfmal täglich. EINHORN gibt bei Cystitis, Pyelitis und Carcinoma 0,2 g zwei- bis dreimal täglich mit angeblich gutem Erfolg. Harn und Kot färben sich nach Methylenblaugebrauch blau.

**Methylenblausalbe**, die sich bei verschiedenen Hautkrankheiten, namentlich der Kopfhaut, bewährt haben soll: Eine Lösung von 2,0 g Methylenblau in 15,0 g Wasser wird mit 30,0 g wasserfreiem Wollfett gemischt. Mit der Mischung verreibt man je 12,0 g Zinkoxyd und Wismutsubnitrat und schließlich 12,0 g Vaseline. Es kommt wesentlich darauf an, daß das Methylenblau in Lösung verwendet wird.

<sup>1)</sup> Die Bezeichnung, die „blaues Methylen“ bedeutet, ist schlecht gewählt.

**Homblautabletten** nach MAYER-PULLMANN enthalten Mononatriumphosphat und Methylenblau. Sie werden gegen Schweineseuche angewandt.

**Rongalitweiß** (W. MIELOK, Hamburg) ist eine wässrige Lösung von 1 T. Methylenblau und 2 T. Rongalit (= formaldehyd-sulfoxylsaures Natrium). Die schwach gelb gefärbte Lösung enthält Leukomethylenblau, das durch oxydierende Stoffe wieder in Methylenblau übergeführt wird. — Anwendung. Als Hautreagens, zum Nachweis der Oxydation der mit Schweiß getränkten Hornschicht. Rongalitweiß-Papier dient dem gleichen Zweck.

**Argochrom** (E. MERCK, Darmstadt) ist eine Verbindung von Silbernitrat und Methylenblau mit einem Gehalt von 20% Silber.

**Eigenschaften.** Braunes, in auffallendem Licht grünlichschimmerndes Pulver, in Wasser langsam mit tiefblauer Farbe löslich, auch löslich in Weingeist und Glycerin.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Porzellantiegel verpufft es. Die wässrige Lösung gibt mit Salzsäure einen käsigen Niederschlag von Silberchlorid, der sich nach dem Abfiltrieren und Auswaschen in Ammoniakflüssigkeit auflöst.

**Prüfung.** a) 2 g Argochrom müssen sich in 10 ccm warmem Wasser klar lösen; nach längerem Stehen dürfen nach dem Abgießen der Flüssigkeit höchstens Spuren eines unlöslichen Rückstandes erkennbar sein. — b) 0,5 g Argochrom dürfen beim Verbrennen höchstens 0,11 g Rückstand hinterlassen. — c) Zur Prüfung auf Arsen wird eine Mischung von 1 g Argochrom und 3 g Kaliumnitrat nach und nach in einen erhitzten Porzellantiegel eingetragen. Der Rückstand wird mit 20 ccm Wasser aufgenommen, mit 10 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und die Mischung in einer Schale bis zum Entweichen von Schwefelsäuredämpfen erhitzt. Nach dem Erkalten wird der Rückstand mit 50 ccm Wasser verdünnt. In der Lösung dürfen nach dem Verfahren von GUTZEIT oder mit Quecksilberchloridpapier (s. S. 552) höchstens Spuren von Arsen nachweisbar sein.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei septischen Infektionen, Wochenbettfieber, Gelenkrheumatismus, Malaria, intravenös 20 ccm einer wässrigen Lösung 0,5—1,0 : 100 (ohne Natriumchlorid!) in Abständen von 1—2 Tagen; subcutan 2—20 ccm einer Lösung 1,0 : 100. Äußerlich bei eiternden Bubonen 1,0—3,0 : 100,0, bei Furunkeln 1,0 : 100,0. Bei Ohrenentzündungen mit Borsäure 1 : 10 gemischt.

**Methylengrün** ist Mononitromethylenblau, das durch Einwirkung von Salpetersäure auf Methylenblau entsteht. Sehr dunkelbraunes bis grauschwarzes Pulver, löslich in Wasser, wenig löslich in Weingeist. Die Lösungen sind grünlichblau. Die wässrige Lösung (0,1 g + 50 ccm) gibt mit Gerbsäurelösung einen Niederschlag. — Werden 10 ccm der wässrigen Lösung (0,1 g + 50 ccm) mit 0,5 g Zinkstaub und 5 ccm Ammoniakflüssigkeit bis zur Entfärbung erwärmt, dann mit einigen Tropfen Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt und die Mischung alkalisch gehalten, so färbt sie sich violett. — Die wässrige Lösung wird durch Salzsäure nicht verändert, mit Natronlauge gibt sie einen violetten Niederschlag, der sich beim Erhitzen löst. — In konz. Schwefelsäure löst Methylengrün sich mit grüner Farbe, die bei vorsichtigem Verdünnen mit Wasser in Grünblau übergeht. — Es dient zum Färben von Baumwolle.

## Anisum.

**Pimpinella anisum** L. Umbelliferae-Apioideae-Ammineae. **Anis.** Heimisch und seit alter Zeit kultiviert im östlichen Mittelmeergebiet und Ägypten, heute in allen wärmeren Gegenden in Kultur.

**Fructus Anisi.** **Anis.** Anise. Anis vert. Fructus Anisi vulgaris. Semen Anisi. Semen Absinthii dulcis. Süßer Kümmel.

Die völlig reifen, in der Droge fast immer noch zusammenhängenden Teilfrüchtchen sind verkehrt-birnförmig, rundlich-eiförmig, von der Seite etwas zusammengedrückt, meist noch mit dem 4—8 mm langen Stielchen versehen, unten 1,5—3 mm breit, gegen 3—6 mm lang. In der deutschen und russischen Droge sind die Früchtchen bräunlichgelb und kürzer, in der spanischen und italienischen gelblichgrau, länger und schlanker. An jeder Teilfrucht 5 gerade, nur wenig hervortretende Rippen und 4 breitere, flache Furchen, die Außenseite dicht kurz behaart. Der Geruch ist eigentümlich, stark aromatisch, nach Anethol, der Geschmack stark gewürzhaft, zugleich süßlich.



**Mikroskopisches Bild.** Zahlreiche Epidermiszellen zu kurzen ein-, selten zweizelligen, etwas gebogenen Härchen mit starkwarziger Cuticula ausgewachsen. Je 4–6 kleine, braungefärbte Olstriemen zwischen je zwei Rippen, auf der Fugenseite je 2 oder 4; nur letztere treten schärfer hervor. Unter den Gefäßbündeln in den Rippen meist 1–2 winzige Sekretgänge. Das Endosperm ist auf der Fugenseite eingebuchtet, nicht ausgehöhlt, enthält fettes Öl und Aleuron. Die Aleuronkörner enthalten je ein großes Globoid oder Oxalatrosetten (innen mit kleiner Höhlung) in Ein- oder Mehrzahl.

**Pulver.** Hauptsächlich Stücke des Endospermgewebes mit Aleuronkörnern und fettem Öl als Inhalt, kleine einzellige, selten zweizellige Börstchenhaare mit starkwarziger Cuticula; Parenchymgewebe des Mesocarps mit Fetzen der gelblichbraunen Sekretbehälter; Sklerenchymfasern des Carpophors usw.

**Verwechslungen.** Bei italienischem Anis wurden Verunreinigungen mit den Früchten von *Conium maculatum* L. bis zu 2–10% und mehr, selbst bis 50% beobachtet. Diese sind oval, nahezu rund, kahl, es fehlen die Börstchen, die Rippen treten sehr hervor, verlaufen gerade, sind deutlich wellig gekerbt; keine Olstriemen. Das Endosperm zeigt auf dem Querschnitt an der Fugenseite eine tiefe Einbuchtung in der Mitte. Beim Befeuchten mit Kalilauge tritt mäuseharnartiger Geruch auf. Der Geschmack ist durchaus nicht gewürzhaltig. Die Früchte von *Setaria glauca* BEAUVAIS werden fast regelmäßig mit *Fructus Conii* zusammen angetroffen, in coniumfreien Früchten fehlen die Samen der Borstenhirse. Ferner wurden auf russischen Anismärkten Verfälschungen mit Koriander, bis zu 30%, im Anis angetroffen. Verunreinigungen mit grauen Erdklümpchen, Doldenstrahlen, Steinchen, Sand usw.

**Bestandteile.** 2–3,5% ätherisches Öl (syrischer Anis bis zu 6%), etwa 15–20% fettes Öl, etwa 18% Eiweißstoffe, 4% Zucker, 6–7% Gummi, 7–10% Asche. Der Destillationsrückstand von der Gewinnung des ätherischen Oles ist wegen des Gehaltes an Eiweißstoffen und fettem Öl ein gutes Viehfutter.

**Prüfung.** a) Wird etwa 1 g grobgepulverter Anis mit etwa 5 ccm Kalilauge befeuchtet und schwach erwärmt, so darf kein Coniingeruch auftreten (Früchte von *Conium maculatum*). Zum Nachweis des Coniins kann auch folgende Probe dienen: Man zieht den gepulverten Anis mit Äther aus, schüttelt den Auszug mit salzsäurehaltigem Wasser aus, macht die abgetrennte saure Flüssigkeit wieder alkalisch und schüttelt sie wieder mit Äther aus. Der Äther hinterläßt dann beim Verdunsten das Coniin, das leicht am Geruch zu erkennen ist. — b) Das Pulver darf beim Verbrennen höchstens 10% Rückstand hinterlassen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1330.

**Aufbewahrung.** Möglichst nicht über 1 Jahr; das Pulver nur in kleinen Mengen.

**Anwendung.** Als Karminativum bei Kolik, Blähungen, als Expektorans, im Volke als die Milchsekretion beförderndes Mittel, als Geschmackskorrigens und Gewürz.

## Oleum Anisi. Anisöl. Oil of Anise. Essence d'anis.

[*Oleum Anisi* (Germ. 6 u. Brit.) ist entweder eigentliches Anisöl oder Sternanisöl von *Illicium verum* Hook f. (s. S. 1512 und Bd. II S. 1347)].

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerkleinerten Früchte mit Wasserdampf; die Ausbeute an Öl beträgt 1,5–6,0%. Die Destillationsrückstände finden wegen ihres hohen Eiweißgehaltes (17–19%) und Fettgehaltes (16–22%) getrocknet als Kraftfuttermittel für Vieh Verwendung. Bei der Destillation tritt auch Schwefelwasserstoff auf.

**Eigenschaften.** Oberhalb 20° farblose oder blaßgelbe, stark lichtbrechende Flüssigkeit von würzigem Geruch und süßem Geschmack. Unter 15° bildet es eine weiße Kristallmasse, die zwischen 15 und 19° schmilzt. Spez. Gew. *Germ.* 0,980–0,990 (20°);  $\alpha_{D20}$  bis  $-2^\circ$ , nach SCHIMMEL bis  $-1^\circ 50'$ ;  $n_{D20}$  1,557–1,559; *Amer.* 1,544–1,560; löslich in 1,5–3 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%. Sternanisöl hat fast genau dieselben physikalischen Konstanten (s. S. 1512).

Flüssiges Anisöl läßt sich weit unter seinen Erstarrungspunkt abkühlen, ohne daß es fest wird; beim Hinzufügen einer Spur von festem Anethol oder beim Reiben mit einem Glasstab erstarrt es dann plötzlich. Beim Verdunsten auf dem Wasserbad hinterläßt es 9–10% eines dickflüssigen, geruchlosen, nicht mehr süßschmeckenden Rückstandes, der aus Anisaldehyd, Anissäure und anderen Oxydationsprodukten besteht.

**Bestandteile.** 80–90% Anethol,  $C_6H_4(C_2H_5)(OCH_3)$  (s. S. 463), Methylchavicol,  $C_6H_4(C_2H_5)(OCH_3)$ , Anisketon,  $C_6H_4(OCH_3)CH_2 \cdot CO \cdot CH_3$ . Träger des Geruches ist das Anethol.

**Prüfung.** a) Spez. Gew. 0,980–0,990 (20°). — b) Erstarrungspunkt 15–19°. — c) 1 ccm Anisöl muß sich in 3 ccm Weingeist (85,8–87,3%) lösen. — d) Drehung im 100 mm-Rohr *Germ.*: bis  $-2^\circ$  (*Amer., Brit.* +  $1^\circ$  bis  $-2^\circ$ ).

Anmerkung zu b): Je höher der Erstarrungspunkt liegt, desto höher ist auch der Anetholgehalt; er liegt bei guten Ölen nicht unter 18°. Bei der Bestimmung des Erstarrungspunktes ist zur Erzielung unter sich vergleichbarer Werte das Öl bis auf +12° zu unterkühlen.

**Verfälschung.** Beobachtet wurden: Terpentinöl, Cedernholzöl, Copaiva- und Gurjunbalsamöl, Weingeist, Ricinusöl, Walrat, fettes Öl, Paraffinöl (40%). Alle geben sich durch Änderung der physikalischen Konstanten zu erkennen. Häufig wird auch Anisöl mit Fenchelöl oder Fenchelstearopten verschnitten, ein so verschnittenes Öl dreht rechts.

**Aufbewahrung.** In dunklen, kleinen, möglichst gefüllten Flaschen an einem kühlen Ort, da es besonders in geschmolzenem Zustande durch Luft und Licht sich verändert und sein Kristallisationsvermögen verliert.

**Anwendung.** Als Geschmackskorrigens, als Expektorans, seltener als Stomachicum und Karminativum 2—6 Tr. in Pulvern mit Zucker oder Magnesia oder in Weingeist gelöst mit Wasser, Außerlich als Ungeziefermittel (gegen Läuse) in fettem Öl gelöst (1:20 bis 50), oder in Salben (1:10). Zur Herstellung von Likören. Als Witterung für Taubenschläge.

**Anetholum. Anethol.**  $C_6H_4(C_3H_5)OCH_3$ . Mol.-Gew. 148. Findet sich im Anisöl und Sternanisöl zu 80—90%, in Fenchelöl zu etwa 50—60%. Aus diesen Ölen wird es durch Abkühlung und Abpressen gewonnen. Aus Estragol (Methylchavicol) entsteht es durch Erhitzen mit weingeistiger Kalilauge (s. S. 464).

**Eigenschaften.** Weiße blättrig kristallinische Masse, die bei 22,5—23° zu einer farblosen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit schmilzt; Geruch und Geschmack wie Anisöl. Spez. Gew. 0,984—0,986. Sdp. 233—234° (751 mm);  $n_D^{25}$  1,559—1,561. Löslich in 2—3 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%.

Das Anethol ist p-Propenylanisol,  $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot CH:CH \cdot CH_3$  [1, 4], bei der Oxydation liefert es Anisaldehyd,  $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot CHO$ , und dann Anissäure,  $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot COOH$ . Auch an der Luft oxydiert es sich allmählich und nimmt dabei einen bitteren Geschmack an.

**Anwendung.** Wie Anisöl; es hat aber den Nachteil, daß es leichter erstarrt und sich aus Arzneizubereitungen kristallinisch ausscheidet.

**Anisaldehyd. p-Methoxybenzaldehyd. Aubépine.**  $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot CHO$  [1, 4]. Mol.-Gew. 136. Ist in kleiner Menge im russischen Anisöl enthalten. Entsteht durch Oxydation des Anethols.

**Darstellung.** 100 g Anethol (Anisöl) werden mit einer erkalteten Lösung von 200 g Kaliumdichromat in 850 g Wasser und 300 g Schwefelsäure anhaltend geschüttelt. Die Temperatur steigt dabei allmählich auf 80°. Nach dem Erkalten wird das abgeschiedene Öl mit einer gesättigten Lösung von Natriumbisulfit behandelt und die entstehende kristallinische Natriumbisulfitverbindung des Anisaldehyds durch Erwärmen mit Natriumcarbonatlösung wieder zerlegt. Der abgeschiedene Anisaldehyd wird dann unter vermindertem Druck destilliert.

**Eigenschaften.** Farbloses, angenehm riechendes Öl, Sdp. 245—246°, spez. Gew. (15°) 1,126. Durch Abkühlung wird es kristallinisch fest.

**Anwendung.** Als Riechstoff.

Kristallisiertes Aubépine ist ein Gemisch von anisaldehydschwefligsaurem Natrium,  $CH_3OC_6H_4CH(OH)OSO_2Na$  und Natriumcarbonat. Es ist ein weißes, geruchloses Pulver. Mit Wasser zusammengebracht gibt es 40% Anisaldehyd.

**Acidum anisicum. Anissäure. p-Methoxybenzoesäure.**  $C_6H_4(OCH_3)COOH$  (1, 4). Mol.-Gew. 152 (identisch mit der Dragonsäure von LAURENT und der Umbellsäure und Badiansäure von PERSOZ). Entsteht durch Oxydation von Anisaldehyd und Anethol.

**Darstellung.** Man gießt 1 T. Anisöl oder Anethol in eine auf 50° erwärmte Lösung von 5 T. Kaliumdichromat in 20 T. Wasser und 10 T. konz. Schwefelsäure. Wenn die Reaktion nach einigen Minuten beendet ist, läßt man erkalten, filtriert die Anissäure ab und reinigt sie durch Auflösen in Ammoniak, Fällen mit Salzsäure und Umkristallisieren aus siedendem Wasser.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln oder Prismen, geruchlos, Smp. 184°, Sdp. 275—280°. Löslich in 2500 T. Wasser von 18°, leicht löslich in siedendem Wasser, auch in Alkohol und in Äther. Die wässrige Lösung reagiert sauer.

**Prüfung.** a) Anissäure muß farblos sein, sie darf höchstens schwach nach Anisöl riechen. — b) Schmelzpunkt nicht unter 180°. — c) Werden 0,5 g Anissäure mit etwa 1 ccm Weingeist befeuchtet und dann mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden (Salicyl-

säure). — **d)** Die heiße wässrige Lösung (0,5 g + 30 ccm) muß durch 1 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) rot gefärbt werden.

**Anwendung.** Sie wirkt antiseptisch, antithermisch und antirheumatisch wie Salicylsäure, aber ohne zu ätzen. Innerlich meist als Natriumsalz, 0,3—1,0 g als Antipyretikum (es beeinflußt die Herztätigkeit nicht). Außerlich in der Wundbehandlung wie Salicylsäure, in Salben, weingeistiger Lösung usw., 1:100 bis 1:10.

**Natrium anisicum. Natriumanisat.** Anissaures Natrium.  $C_6H_4(OCH_3)COONa + \frac{1}{2} H_2O$ . Mol.-Gew. 183.

**Darstellung.** Man verreibt 10 T. Anissäure und 5,5 T. Natriumbicarbonat mit Wasser zu einer Paste und kristallisiert das Salz, dessen wässrige Lösung noch schwach sauer reagieren muß, aus heißem Alkohol von 90<sup>o</sup>/<sub>o</sub> um.

**Eigenschaften.** Farblose Blättchen mit  $\frac{1}{2}$  Mol. Kristallwasser, oder ein farbloses feinkristallinisches Pulver, das fast wasserfrei ist. Leicht löslich in Wasser. Die wässrige Lösung reagiert schwach sauer; sie gibt mit Eisenchloridlösung einen gelben Niederschlag von Ferrianisat, durch Mineralsäuren wird Anissäure in Kristallen abgeschieden. Aus der wässrigen Lösung kristallisiert ein Salz  $C_6H_4(OCH_3)COONa + 5H_2O$  in derben Säulen.

**Prüfung.** **a)** Die aus der wässrigen Lösung durch verdünnte Salzsäure abgeschiedene Anissäure soll nach dem Auswaschen und Trocknen nicht unter 180<sup>o</sup> schmelzen. **b)** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden (Salicylsäure).

**Anwendung.** Wie Natriumsalicylat zu 0,3—1,0 g mehrmals täglich bei Ischias und Rheumatismus.

**Estragol, Methylchavicol oder Isoanethol**, ist mit dem Anethol (s. S. 463) isomer und neben diesem in kleinen Mengen im Anisöl enthalten. Es ist p-Allyl-anisol,  $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot CH_2 \cdot CH : CH_2$  [1, 4].

Durch Erhitzen mit weingeistiger Kalilauge wird es in Anethol = p-Propenylanisol,  $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot CH : CH \cdot CH_3$ , übergeführt. Es steht deshalb im gleichen Verhältnis zum Anethol wie das Eugenol zum Isoeugenol und das Safröl zum Isosafrol. Das Estragol bildet ein farbloses Öl, Sdp. 215—216<sup>o</sup>, spez. Gew. (15<sup>o</sup>) 0,972. Bei der Abkühlung erstarrt es nicht, wie das Anethol, kristallinisch; es wird deshalb auch als flüssiges Anethol bezeichnet.

**Chavosot** (CHEM. FABR. V. THANN-MÜLHAUSEN, Els.-Lothr.) ist p-Allylphenol, dessen Methyläther das Estragol ist.  $HO \cdot C_6H_4 \cdot CH_2CH : CH_2$  [1, 4]. Mol.-Gew. 134.

**Darstellung.** Durch Entmethylierung des Estragols durch Erhitzen mit Salzsäure.

**Eigenschaften.** Farblose gewürzig riechende Flüssigkeit, die bei der Abkühlung kristallinisch fest wird, Smp. 15<sup>o</sup>, Sdp. 229<sup>o</sup>.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** In der Zahnheilkunde als Antiseptikum wie Eugenol u. a.

**Aqua Anisi. Aniswasser.** Aqua Pimpinellae Anisi. Anise Water. Eau d'anis. — *Americ.*: 2 ccm Anisöl werden mit 15 g Talkum verrieben, allmählich 1000 ccm frisch abgekochtes Wasser zugemischt und filtriert. — *Belg.*: Aus 30 T. Anisspiritus und 970 T. dest. Wasser im Bedarfsfalle frisch zu bereiten. — *Brit.*: Aus 500 g Anisfrüchten und 10 l Wasser sind 5 l abzudestillieren. — *Gall., Hisp., Ital., Portug.*: 1:4 aus Früchten zu destillieren. — *Japon.*: 1:10 aus Früchten zu destillieren.

**Sirupus Anisi. Anissaft.** Sirop d'anis. Anis, zerquetscht, 100 T., mit Weingeist 50 T. angefeuchtet, läßt man mit Wasser 450 T. 24 Stunden stehen; in 350 T. Filtrat löst man unter Aufkochen Zucker 650 T. — *Belg.*: Im Bedarfsfalle aus 30 T. Anisspiritus und 970 T. Zuckersirup zu mischen. — *Ital.*: 1 T. Anistinktur (1:5) mit 7 T. Zuckersirup zu mischen.

**Spiritus Anisi. Anisspiritus.** Spirit of Anise. Esprit d'anis. — *Amer.*: 10 ccm Anisöl werden ad 100 ccm in Weingeist (92,3 Gew.-%) gelöst. — *Austr.*: 25 T. zerstoßener (III) Anis werden mit 75 T. Weingeist (86 Gew.-%) 12 Stunden maceriert und dann mit Wasserdampf 100 T. abdestilliert. Spez. Gewicht 0,895—0,905. — *Belg.*: 10 T. Anethol und 990 T. Weingeist (80 Vol.-%) werden gemischt. — *Brit.*: 10 ccm Öl. Anisi und Weingeist (90 Vol.-%) q. s. ad 100 ccm.

**Tinctura Anisi. Anistinktur.** Tinctura Olei Anisi. Teinture d'essence d'anis. — *Ital.*: Aus 1 T. Anis und 5 T. Weingeist von 80 Vol.-% wie Tinctura Aconiti. — *Gall.*: Olei Anisi 2,0, Spiritus (90<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) 80,0. — *Ross.*: 1:5 mit 70<sup>o</sup>/<sub>o</sub>igem Weingeist.

**Elixir Anisi**, Elixir of Anise. — *Nat. Form.*: Zu mischen aus 3,5 ccm Anethol, 0,5 ccm Fenchelöl, 12 ccm Spiritus Amygdal. amar. (Americ.), 240 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), 625 ccm Sirup und 125 ccm Wasser. Nach 12stündigem Stehen wird das Gemisch mit 15 g Talk geschüttelt und durch ein genäßtes Filter klar filtriert.

<b>Liquor pectoralis (Dan.)</b>		Ammon. chlorati	45,0
Extract. Glycyrrhizae	200,0	Gummi arabici	100,0
Aquae Foeniculi	600,0	Sacchari	450,0
Ol. Anisi	3,0	Succi Liquiritiae	400,0
Spiritus 90%	162,0	Aquae q. s.	
Liquor. Ammon. caust.	35,0	f. Pastilli pond. 1 g.	
<b>Pastilli pectorales Danicae (Hambg. Vorschr.)</b>		<b>Species Fructuum (Portug.)</b>	
Dänische oder Kopenhagener Brustkuchen.		Fruct. Anisi contus.	40,0
Anetholi	2,5	Fruct. Coriandri contus.	30,0
Ol. Foeniculi	2,5	Fruct. Foeniculi contus.	30,0

**Ammenpulver, Milchpulver**, bei mangelhafter Milchsekretion. Fructus Anisi pulverati, Fructus Foeniculi pulverati ää 50,0, Calcii phosphorici 20,0, Sacchari albi 100,0.

**DR. BASTLERS Cholera tropfen**, ein Gemisch aus Anis-, Wacholder- und Cajepütöl, verd. Schwefelsäure, Ätherweingeist, Zimttinktur.

**Calming-Pastills**, DR. AIRYS, bestehen aus Zucker, Anisöl und Lakritz.

**ISSLEIBS Katarrhbrötchen** sind Pastillen aus Anisöl, Salmiak und Zucker.

**Hustentropfen** von MAX NOA in Berlin, sollten nach Angabe des Fabrikanten ein Destillat aus Fruct. Anis. vulg. 10,0, Flor. Alismae 10,0, Fruct. Foeniculi 10,0, Rad. Pimpinell. 15,0, Camphora 0,5 und Spiritus 80,0 sein. Die stark alkoholhaltige Flüssigkeit ließ im Geruch nur Anis, Pimpinella und etwas Campher erkennen. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**Oleum Anisi sulfuratum**, eine durch längeres Erwärmen bereitete Auflösung von Schwefel in Anisöl.

**Pulvis carminativus**, Windpulver für Erwachsene. Anis, Zucker, aromat. Pulver je 20 T., Kümmel, Koriander, Fenchel, Natriumbicarbonat je 10 T.

**Pulvis carminativus infantum**, Windpulver für Kinder. Anis 15 T., Fenchel 10 T. gebrannte Magnesia 5 T., Zucker 70 T.

**Species carminativae**. Blähung treibende Kräuter. Semences carminatives. Anis, Kümmel, Koriander, Fenchel, Angelikawurzel, gleiche Teile.

**Tinctura Proprietatis Mysichti**. Spiritus Anisi 50 T., Elixir Proprietatis Paracelsi 25 T.

**Anisum stellatum** s. u. *Illicium* S. 1510.

## Anthrachinon und Anthranol.

**Anthrachinon**,  $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{matrix} C_6H_4$  ist eine dem Benzochinon,  $C_6H_4O_2$ , entsprechende

Verbindung des Anthracens. **Anthranol**,  $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup C(OH) \\ \diagdown CH \end{matrix} C_6H_4$ , und **Anthron**,

$C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CH_2 \end{matrix} C_6H_4$ , sind zwei desmotrope Formen des meso-Oxyanthracens. Einige natürliche und künstlich dargestellte Abkömmlinge des Anthrachinons und des Anthranols (oder Anthrons) werden als Arzneistoffe angewandt, andere finden als Farbstoffe Anwendung.

**Alizarinum, Alizarin**, 1,2-Dioxyanthrachinon,  $C_6H_4 \begin{matrix} \diagup CO \\ \diagdown CO \end{matrix} C_6H_2(OH)_2$ , ist mit Glykose verbunden in dem Glykosid Ruberythrin säure im Krapp (*Rubia tinctorum* L.) enthalten. Es entsteht durch Schmelzen von Anthrachinonsulfonsäure mit Atzkali.

**Eigenschaften**. Aus Alkohol kristallisiert bildet es gelbliche Nadeln der Zusammensetzung  $C_{14}H_6O_2(OH)_2 + 3 H_2O$ . Wasserfrei sublimiert es in goldgelben Nadeln, Smp. 282°. In Wasser ist es unlöslich, löslich in alkalihaltigem Wasser mit violetter Farbe; durch Säuren wird es wieder in gelben Flocken gefällt. Mit Metallhydroxyden, wie Aluminiumhydroxyd u. a., gibt es unlösliche gefärbte Verbindungen (Krapplacke).

**Anwendung**. Als Indikator in der Maßanalyse, z. B. bei der Bestimmung der Härte des Wassers. In der Färberei, besonders für die Türkischrotfärberei.

**Anthrarobinum. Anthrarobin. Dioxyanthranol. Dioxyanthron.**

Leukoalizarin.  $C_{14}H_8O(OH)_2$  oder  $C_6H_4 \begin{array}{c} \text{C(OH)} \\ | \\ \text{CH} \end{array} \text{C}_6H_2(OH)_2$ , Mol.-Gew. 226.

Entsteht durch Reduktion von Alizarin.

**Darstellung.** Man löst käufliches Alizarin (Alizarin-Blaustich) in Ammoniakflüssigkeit, erwärmt die violette Lösung zum Sieden, trägt allmählich Zinkstaub ein und setzt das Erwärmen so lange fort, bis die violette Färbung in Gelb übergegangen ist. Man filtriert sogleich in ein Gefäß mit Wasser, das genügend Salzsäure enthält, um die Reaktion der Mischung bis zum Ende der Filtration deutlich sauer zu halten. Der in der sauren Flüssigkeit abgesetzte Niederschlag wird gesammelt, gewaschen und zuerst auf porösen Tellern, dann bei  $100^\circ$  getrocknet.

Da das käufliche Alizarin nicht vollkommen rein ist, ist auch das daraus gewonnene Anthrarobin nicht völlig rein; es enthält kleine Mengen von verwandten Verbindungen.

**Eigenschaften.** Gelbbraunes bis hellchokoladenfarbendes Pulver, geruchlos, nahezu geschmacklos, sehr schwer löslich in kaltem Wasser, leichter in heißem Wasser, in 10 T. kaltem, in 5 T. heißem Weingeist.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Bleiessig einen rotbraunen, mit Eisenchloridlösung einen violetten Niederschlag. — In Natronlauge löst es sich mit rotbrauner Farbe, an der Luft wird die Lösung bald violett.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 2% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Außerlich bei Hautkrankheiten (Psoriasis, Herpes tonsurans, Erythrasma usw.), bei denen gewöhnlich Chrysarobin angewandt wird. Es wirkt zwar etwas schwächer als dieses, reizt dafür aber auch nicht so heftig und kann z. B. im Gesicht, auf der behaarten Kopfhaut und an den Genitalien angewandt werden (10–20% ige alkohol. Lösung). Nach TH. WEYL ist es auch bei innerer Anwendung ungiftig.

**Acidum chrysophanicum, Chrysophansäure, Rhein, Rhabarbergelb, Dioxy-methylantrachinon,  $(HO)(CH_3)C_6H_2 \begin{array}{c} \text{CO} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CO} \end{array} C_6H_3OH$ , Mol.-Gew. 254, ist im Rhabarber, in Rumex obtusifolius und in den Senesblättern enthalten. Sie entsteht durch Oxydation von Chrysarobin.**

**Darstellung.** a) Mit Wasser ausgezogene Rhabarberwurzel (Rückstände von der Bereitung von *Extractum Rhei*) werden mit verdünnter Kalilauge ausgezogen, der filtrierte Auszug mit Essigsäure angesäuert, der Niederschlag gesammelt, mit Wasser gewaschen und nach dem Trocknen aus heißem Ligroin oder Benzol umkristallisiert. b) Man übergießt in einem weiten Kolben Chrysarobin mit ziemlich viel verdünnter Kalilauge und schüttelt die Flüssigkeit unter Einleiten eines Luftstromes so lange, bis alles Chrysarobin gelöst, und die Lösung gleichmäßig rot geworden ist. Hierauf wird die filtrierte Lösung mit verdünnter Salzsäure angesäuert und der Niederschlag nach dem Auswaschen und Trocknen wie unter a) umkristallisiert.

**Eigenschaften und Erkennung.** Goldgelbe Prismen, Smp.  $162^\circ$ , geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in etwa 200 T. siedendem Weingeist, in Chloroform, Benzol, Eisessig. In alkalihaltigem Wasser löslich mit roter Farbe; die Lösung in konz. Schwefelsäure ist tiefrot. Mit schmelzendem Ätzkali gibt sie eine blaue Färbung.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt nicht unter  $160^\circ$ . — b) Beim Verbrennen darf sie höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Ziemlich selten, ähnlich wie Chrysarobin, in Salben, 0,4 bis 1,0:10 bei Hautkrankheiten.

**Chrysarobinum. Chrysarobin (auch engl.). Araroba purifié.**

Das Chrysarobin ist der Hauptbestandteil (bis etwa 70%) des Goapulvers (Araroba, Arariba, Po de Bahia), das in Höhlungen und Spalten der Stämme des in Brasilien heimischen Baumes *Andira Araroba AGUIAR* (Papilionaceae) gefunden wird.

**Gewinnung.** Das Goapulver (so genannt, weil es zuerst über Goa nach Europa kam), wird mit Benzol ausgekocht. Aus der filtrierte Lösung scheidet sich beim Erkalten das Chrysarobin kristallinisch ab. Das käufliche Goapulver ist häufig mit Wasser befeuchtet, damit es nicht stäubt, und nicht selten verfälscht. Es ist zweckmäßig, vorher in einer Probe den Gehalt an

Chrysarobin durch Auskochen mit Benzol und Verdampfen des Auszuges festzustellen. Der Gehalt beträgt durchschnittlich 40—60%, bei verfälschtem Goapulver viel weniger (bis zu 14% herunter).

**Eigenschaften.** Leichtes, gelbes, kristallinisches Pulver, sehr schwer löslich in Wasser, löslich in etwa 300 T. siedendem Weingeist und bis auf einen geringen Rückstand in etwa 45 T. Chloroform (von 40°). In konz. Schwefelsäure löst es sich mit rötlichgelber Farbe. Beim Erhitzen schmilzt es, stößt gelbe Dämpfe aus und verkohlt nur wenig.

Es besteht zu etwa 70% aus dem eigentlichen Chrysarobin oder Chrysophanol = Methylendioxyanthranol, das durch Oxydation in Chrysophan-säure übergeführt wird (s. *Acid. chrysophanicum*, S. 466, vgl. Cignolin und Istizin S. 468).

Weitere Bestandteile sind nach HESSE: Chrysophanolmethyläther, C<sub>15</sub>H<sub>11</sub>(OCH<sub>3</sub>)O<sub>2</sub>, Emodinol, C<sub>15</sub>H<sub>12</sub>O<sub>4</sub> und dessen Methyläther, und Chrysarobol, C<sub>15</sub>H<sub>12</sub>O<sub>4</sub>, dem Emodinol isomer.

**Erkennung.** Wird Chrysarobin (etwa 0,01 g) mit Ammoniakflüssigkeit (etwa 10 ccm) geschüttelt, so nimmt die Mischung nach einiger Zeit (etwa 1 Stunde) eine carminrote Farbe an. — Streut man etwa 0,001 g Chrysarobin auf 1 Tr. rauchende Salpetersäure, so entsteht eine rote Lösung, die in dünner Schicht ausgebreitet beim Betupfen mit Ammoniakflüssigkeit violett wird.

**Prüfung.** a) 0,01 g Chrysarobin muß sich beim Kochen mit 20 ccm Wasser bis auf einen geringen Rückstand lösen. — b) Das Filtrat von a darf Lackmuspapier nicht verändern. — c) Die schwach braunrötliche Färbung der Lösung a darf durch Eisenchloridlösung (1—2 Tr.) nicht verändert werden. — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,3% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung und Wirkung.** Chrysarobin erzeugt auf der Haut und besonders auf den Schleimhäuten Rötung, Schwellung und selbst Pusteln; es ist deshalb bei der Verarbeitung vorsichtig zu behandeln. Es wird von der Haut aus resorbiert. Bei Anwendung auf größeren Flächen kann Albuminurie eintreten. — Innerlich erzeugt es Erbrechen, Durchfall und Nierenentzündung (schon bei 0,2 g).

Außerlich verwendet man es als 5—10%ige Salbe, Collodium- oder Traumaticinlösung gegen Psoriasis, Herpes tonsurans, Ekzema marginatum, Pityriasis versicolor u. a. Hauterkrankungen. Die auf der Haut zurückbleibenden Flecken können mit Benzol, Alkohol oder Chloroform entfernt werden.

**Acidum chrysophanicum crudum.** Mit diesem unzutreffenden Namen hat man ein Präparat bezeichnet, das durch Eindampfen eines Benzol-Auszuges des Goapulvers erhalten wird. Es ist wenig verschieden von dem Chrysarobin, nur weniger rein, da letzteres durch Auskristallisieren aus dem Benzol-Auszug erhalten wird.

**Unguentum Chrysarobini.** Chrysarobin Ointment. — *Amer.*: 6 T. Chrysarobin erwärmt man im Wasserbad 20 Minuten mit 94 T. Benzoeschmalz, kocht und rührt bis zum Erkalten. — *Brit.*: 4 T. Chrysarobin und 96 T. Paraffinum molle (*Brit.*). — Nach LASSAR: 25 T. Chrysarobin und 75 T. Lanolin.

**Emplastrum Chrysarobini DIETERICH.**

Olei Olivarum	20,0
Colophonii	20,0
Cerae flavae	40,0
Ammoniaci	2,0
Terebinth. laricin.	2,0
Chrysarobini	12,0.

Man schmilzt und gießt in Tafeln aus.

**Gelatina Chrysarobini UNNA (5%).**

1. Gelatinae albae	5,0
2. Aquae destillatae	50,0
3. Glycerini	90,0
4. Chrysarobini sub. plv.	5,0.

Man löst 1 in 2, fügt 3 hinzu, dampft auf 95,0 g ein und mischt mit 4.

**Lanolimentum Chrysarobini extensum.**

Chrysarobin-Lanolin-Salbenmull (10%).

1. Cerae flavae	2,0
2. Sebi benzoati	18,0
3. Chrysarobini	10,0
4. Lanolini	70,0.

Man schmilzt 1 mit 2, fügt 3 mit 4 verrieben hinzu, und streicht auf unappretierten Mull.

**Oleum Chrysarobini.**

1. Chrysarobini	1,0
2. Chloroformii	7,0
3. Olei Lini	7,0.

Man löst 1 in 2 und fügt 3 hinzu. Mit einem Borstenpinsel aufzutragen.

**Traumaticinum Chrysarobini.**

(Münch. Apoth.-V.).

*Chrysarobini	1,0
Traumaticini	10,0.

**Unguentum Chrysarobini compositum**

nach UNNA (F. M. Germ.).

Chrysarobini	5,0
Ammonii sulfoichthyolici	5,0
Acidi salicylici	2,0
Vasellini flavi	88,0.

**Unguentum psoriaticum DREUW.**

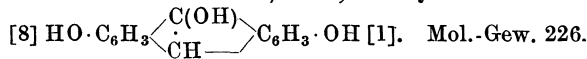
Psoriasisalbe nach Dr. DREUW.

Chrysarobin.	
Ol. Rusci	ää 20,0
Acid. salicylic.	10,0
Sapon. viridis	
Vaselin	ää 25,0.

## Unguentum psoriatieum ROSENBER

Chrysarobin.	50,0
Ammonii sulfolchthyolid	20,0
Ungt. Zymoidini (S. 964)	30,0.

**Cignolin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist 1,8-Dioxyanthranol



**Darstellung.** Durch Reduktion von 1,8-Dioxyanthrachinon (s. u. Istizin).

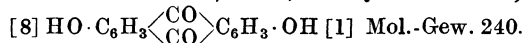
**Eigenschaften.** Gelbes, kristallinisches Pulver, unlöslich in Wasser, ziemlich leicht löslich in Chloroform, Ather, Benzol und anderen organischen Lösungsmitteln. Smp. 173—175°, unter vorherigem Sintern.

**Erkennung.** Es löst sich in konz. Schwefelsäure mit gelber Farbe. Wird die Lösung von etwa 0,01 g Cignolin in etwa 1 ccm Aceton mit 200 ccm Wasser verdünnt, so scheidet sich das Cignolin fein verteilt aus, löst sich aber nach Zusatz von 5 ccm Natronlauge wieder auf; die anfangs gelbe alkalische Lösung wird rasch rotgelb und nach längerer Zeit rot.

**Prüfung.** a) Werden 2 g Cignolin mit 40 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht verändern. Das Filtrat darf nicht verändert werden: — b) durch Eisenchloridlösung (Phenole), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride), — d) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — e) durch verd. Schwefelsäure (Barium). — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,10% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Ersatz für Chrysarobin in Aufschwemmungen, Lösungen und Salben bis zu 20%. Es wirkt viel stärker als Chrysarobin und färbt die Haut und Wäsche nur wenig.

**Istizin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist 1,8-Dioxyanthrachinon,



**Darstellung.** Durch Erhitzen von 1,8-Anthrachinondisulfonsäure mit Kalk.

**Eigenschaften.** Orangegelbes, kristallinisches Pulver, geruch- und geschmacklos, Smp. 190—192°. Sehr schwer löslich in Wasser, Weingeist, Ather, leichter in heißer Essigsäure (Eisessig).

**Erkennung.** Etwa 0,1 g Istizin löst sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit kirschroter Farbe; beim Verdünnen mit Wasser fällt es unverändert in eigelben Flocken wieder aus. — Wird 0,01 g Istizin mit 10 ccm verd. Kalilauge (1% KOH) gekocht, die abfiltrierte Flüssigkeit mit Salzsäure übersättigt und nach dem Erkalten mit 10 ccm Ather geschüttelt, so färbt sich dieser gelb. Wird der abgegossene Ather mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit geschüttelt, so färbt sich diese kirschrot; der Ather bleibt gelb gefärbt.

**Prüfung.** Wird 1 g Istizin mit 30 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat: a) Lackmuspapier nicht verändern. — Je 10 ccm des Filtrats dürfen nicht verändert werden: — b) durch verd. Eisenchloridlösung (1 + 9), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride), — d) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Abführmittel in Gaben von 0,15—0,6 g (in Tabletten zu je 0,3 g). Die Wirkung tritt je nach der Tageszeit der Einnahme, meist nach 8—16 Stunden ein. Der Harn färbt sich nach dem Gebrauch von Istizin blutrot.

**Istizin veterinarium** ist ein denaturiertes Istizin. Zum Gebrauch in der Tierheilkunde. — Anwendung: In Gaben von 3,0 g für Kleintiere, von 15,0 g für Großtiere.

**Purgatin** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen) war Diacetyltrioxyanthrachinon (Diacetyl-purpurin). Es ist nicht mehr im Handel.

**Antipyrinum** s. u. Pyrazolonum Bd. II S. 521.

## Apocynum.

**Apocynum cannabinum** L. und Formen. Apocynaceae-Echitoideae-Echitideae. Amerikanischer Hanf. Indian Hemp. Heimisch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in Kanada usw.

**Radix Apocyni cannabini.** Amerikanische Hanfwurzel. American (Canadian) Hemp Root. Racine d'apocyn chanvrin. Kanadische Hanfwurzel. Black Indian Hemp Root. Army Root. Bitter Root.

Die im Herbst gesammelten Wurzeln, verschieden lang, 3—15 mm dick, zylindrisch walzenförmig oder infolge des Trocknens etwas verbogen, längsrunzelig, gewöhnlich mehr oder weniger längsgestreift, außen orangebraun, später graubraun, innen weißlich. Charakteristisch sind tiefe querlaufende Einschnitte, die bis auf das Holz dringen, aber nicht ganz um die Achse herumreichen. Nebenwurzeln sind selten. Der Bruch ist spröde, scharf und kurz. Ohne Geruch, von anfänglich schwachem später anhaltend bitterem, etwas scharfem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Rinde fast so dick wie das Holz. Der Kork aus braunwandigen, in der Innenwand stark verdickten Zellen. In der Mittelrinde, seltener auch in den äußeren Partien der Innenrinde Gruppen stark verdickter, deutlich geschichteter, verzweigt poröser Steinzellen. Die Rindenstrahlen aus abwechselnden Lagen von Parenchymgewebe und von Siebröhrengruppen mit Cambiform. Im Parenchym der 1—2. auch 3reihigen Markstrahlen und im übrigen Rindenparenchym reichlich runde, eiförmige, birnenförmige, auch schmal längliche Stärkekörner. Die ganze Rinde führt ungegliederte Milchröhren. Das Holz besteht in der Hauptmasse aus dünnwandigem Libriform, die Gefäße sind in Gruppen angeordnet.

**Verwechslung.** *Apocynum androsaemifolium* L., Dogsbane Root, Bitter Root, heimisch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika usw. Die Wurzel enthält nahezu die gleichen Bestandteile, dient gleichen Zwecken, ist aber dennoch in der Wirkung etwas verschieden, darf deshalb nicht als Ersatz verwendet werden.

**Bestandteile.** Aus dem Harz, das aus dem alkoholischen Extrakt des Rhizoms erhalten wurde, isolierte Ch. W. MOORE zwei Alkohole: Androsterol,  $C_{30}H_{49}OH$ , Smp. 208—210° und Homoandrosterol,  $C_{27}H_{43}OH$ , Smp. 192°. Das Extrakt enthält ferner Acetylvanillin,  $C_6H_3(OCH_3)(CHO)OOCCH_3$ , das auch als Glykosid, Androsin, Smp. 218—220°, vorhanden ist, sowie einen sehr bitteren und sehr giftigen Stoff, das Apocynamarin,  $C_{28}H_{36}O_8 \cdot 2 H_2O$ , Smp. 170—175°, das den hauptsächlich wirksamen Stoff des Rhizoms darstellt und mit dem Dilacton der Oxydigitogensäure KILLIANIS,  $C_{28}H_{40}O_8$ , übereinstimmt oder eine isomere Verbindung ist. Nach FINNMORE enthält das Rhizom ferner noch Cynotoxin,  $C_{20}H_{22}O_8$ , Smp. 165° unter Zersetzung.

**Anwendung.** Die Wurzel wirkt wie *Digitalis*. Die Pulsfrequenz wird herabgesetzt. Sie wirkt auch diuretisch. Verwendet wird meistens das Fluidextrakt, 10—30 Tr. 3 mal täglich, aber auch als Pulver und Dekokt wird die Wurzel angewandt. Größere Gaben können Magen- und Darmreizungen hervorrufen. S. Cymarin.

Die *Apocynum*arten liefern im Bast eine spinnbare Faser (Indian Hemp). Die Samenhaare liefern vegetabilische Seide.

**Cymarin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), oder **Apocynamarin-neu**,  $C_{30}H_{46}COOCH_3$ , ist der wirksame Bestandteil des kanadischen Hanfs, *Apocynum cannabinum*, und anderer *Apocynum*arten, z. B. *A. androsaemifolium* und *A. venetum*. Gewonnen wird es aus den Rhizomen und den Rinden.

**Eigenschaften.** Cymarin bildet farblose, derbe Kristalle, schwer löslich in kaltem, leichter in heißem Wasser, leicht in Weingeist, schwer in Äther. Geschmack stark bitter. Smp.: Es erweicht bei 136° und ist klar geschmolzen bei 140°.

**Erkennung.** Es löst sich in rauchender Salzsäure in der Kälte anfangs farblos; die Lösung wird beim Stehen grün und trübt sich beim Erwärmen durch harzige Ausscheidungen. Schwefelsäure löst mit brauner Farbe.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Als Herzmittel und Diuretikum, per os, intramuskulär und intravenös. Gabe 0,0003 (= 1 Tablette) mehrmals täglich.

**Extractum Apocyni fluidum.** Fluidextract of *Apocynum*. *Americ. VIII*: Aus der gepulverten Wurzel von *A. cannabinum* analog Extr. fluid. *Geranii* zu bereiten. Zur Durchfeuchtung werden von dem Glycerin-Weingeist-Wassergemisch 400 ccm gebraucht. Erstes Perkolat 900 ccm. Maximalverdampfungstemperatur 50°.

**Apomorphinum** siehe unter *Opiumalkaloide*, Bd. II S. 340.

## Aqua.

**Aqua.** Wasser. Water. Eau.  $H_2O$ . Mol. Gew. 18.

**Aqua fontana (communis).** Trinkwasser. Brunnenwasser. Quellwasser. Fountain Water. Eau potable.



Das Trinkwasser muß farblos, geschmacklos, völlig klar und frei von schädlichen Stoffen sein; es darf innerhalb 24 Stunden sich nicht merklich trüben oder einen Bodensatz abscheiden. Genügt es diesen Anforderungen nicht, so muß es filtriert werden.

Steht reines Brunnen- oder Quellwasser nicht zur Verfügung, so kann auch Flußwasser oder Regenwasser verwendet werden; es ist aber eine sachgemäße Reinigung, insbesondere auch von bakteriellen Verunreinigungen, nicht zu umgehen, da diese Wässer meist bakterienhaltig und oft auch infektiösvoll sind.

**Filtration des Wassers.** Für Wasser, welches keine riechenden oder schmeckenden Bestandteile enthält, bei welchem also lediglich eine Abscheidung suspendierter Stoffe erforderlich ist, genügt eine einfache Filtration durch Filtrierpapier.

Hat man jedoch einen regelmäßigen und größeren Bedarf an solchem Wasser, so kommt diese Art der Filtration zu teuer, und es empfiehlt sich, an einem kühlen Ort einen Filtrierapparat dauernd in Tätigkeit zu halten. In den Gewerben benutzt man hierfür Sandfilter, und ein solches wird sich auch der Apotheker zweckmäßig herstellen.

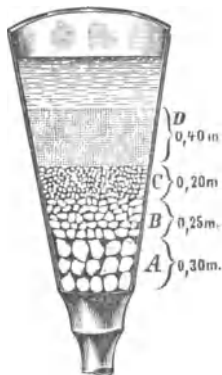


Abb. 135.

Als Filtriergefäß kann man ein konisches oder zylindrisches Gefäß aus Ton (glasiert) benutzen oder auch ein wasserdichtes Holzfaß, bei größerem Bedarf läßt man das Filtergefäß aus Mauerwerk herstellen und dieses mit Zement wasserdicht abputzen. In Abb. 135 ist zur Herstellung eines solchen Sandfilters ein konisches Tongefäß gewählt. Auf den Boden dieses Gefäßes bringt man eine etwa 30 cm hohe Schicht gut abgewaschener, etwa faustgroßer Feldsteine oder Granitbruch. Auf diese schüttet man eine etwa 25 cm hohe Schicht von gewaschenen Steinen, die nur etwa  $\frac{1}{3}$  so groß sind, dann folgt eine Schicht von etwa 20 cm Höhe von gewaschenem grobem Kies und hierauf folgt endlich eine Schicht von 40 cm gewaschenem Kiessand. Die unteren Schichten bilden lediglich die Träger für die auf sie folgenden Schichten. Die eigentliche Filterschicht ist der zu oberst befindliche Kiessand, und in diesem bildet wiederum die wirksame Filtermembran die oberste Schicht, in welcher die Zwischenräume zwischen den einzelnen Sandkörnern sich mit den abzufiltrierenden schwebenden Verunreinigungen ausgefüllt haben. Daher arbeitet ein solches Filter auch dann am besten, wenn es eine gewisse Zeit in Tätigkeit ist. Auf das so vorbereitete Filter wird Wasser

aufgegossen. Die Filtration beginnt sogleich, doch wird das filtrierte Wasser erst dann aufgefangen, wenn es völlig blank abzulaufen beginnt. Im Laufe der Zeit wird das Filter so weit verschmutzt, daß es einer Reinigung bedarf. Man entfernt dann die oberste Sandschicht, soweit sie verschmutzt ist (5–10 cm) und ersetzt sie durch frisch gewaschenen Sand. Je öfter diese teilweise Reinigung ausgeführt wird, desto länger kann ein solches Filter benutzt werden, ohne daß es vollständig erneuert zu werden braucht.

Muß man gleichzeitig aus einem Wasser riechende oder färbende Stoffe entfernen, so schaltet man in das Filter noch eine Schicht Holzkohle in bohngroßen Stücken ein. Und zwar bringt man diese dann zweckmäßig in der aus grobem Kies bestehenden Schicht unter. Das Filter hat dann folgende Anordnung:

A Steine faustgroß 30 cm, B Steine eigroß 25 cm, C Kies grob 10 cm, Holzkohle bohngroß 20–30 cm, Kies grob 10 cm, D Kiessand 40 cm.

Für die Kleinfilter des Handels benutzt man als Filtermaterial außer Sand und Kohle auch Asbest, Ton, poröses Porzellan und Kieselgur. Die zahlreichen Konstruktionen dieser Art verfolgen alle mehr oder weniger den Zweck, keimfreie oder doch keimarme Filtrate zu liefern. Sie bedürfen sämtlich einer sorgfältigen Wartung und häufigen Reinigung (mindestens 2–3mal wöchentlich), da sie sonst bald versagen. Ihre Ergiebigkeit steht durchweg im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Keimdichtigkeit, d. h. je besser und länger sie Keime zurückhalten, um so weniger Filtrat pflegen sie zu liefern. Für die Praxis am geeignetsten haben sich im allgemeinen die Kieselgurfilter bewiesen, da sie bei gleicher Wirkung am ergiebigsten zu sein scheinen und vor den Asbestfiltern den Vorzug der leichteren und sicheren Reinigung haben. Die Porzellanfilter werden vorwiegend nur zur Gewinnung steriler Flüssigkeiten bei wissenschaftlichen, bakteriologischen Arbeiten benutzt.

Bekannte Kleinfilterkonstruktionen sind die BERKEFELD-Filter (aus Kieselgur), CHAMBERLAND-Filter (aus Porzellan), BREYERs Mikromembran- und Sukro-Filter (aus Asbest). Nur die ersten beiden sollen näher beschrieben werden.

**BERKEFELD-Filter.** Diese Filter sollen besonders an Wasserleitungen mit 2–3 Atmosphären Druck angebracht werden. In Abb. 136 ist B ein gußeisernes Gehäuse, welches bei D an die Hochdruckleitung angeschlossen und von dieser durch den Hahn C abgesperrt werden kann. A ist ein aus gebrannter Infusorienerde hergestellter hohler Cylinder. Soll das Filter benutzt werden, so wird der Hahn F geschlossen, der Hahn C geöffnet. Das Wasser dringt dann in den Zwischenraum zwischen

*B* und *A*, wird durch den Hohlzylinder aus Infusorienerde gepreßt und fließt bei *E* ab. Ein solches Filter liefert ein recht gut filtriertes Wasser (die Anzahl der Bakterienkeime wird erheblich verringert), aber die Leistungsfähigkeit ist sehr gering. Diese beträgt im Anfange bei einem Druck von 3 Atmosphären etwa 2 l in der Minute, nimmt aber sehr rasch bedeutend ab. Dann muß das Filter auseinander genommen und der Filterkörper ausgekocht werden, die Wartung dieser Filter ist also eine sehr umständliche.

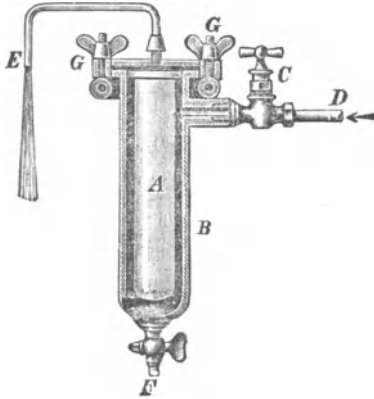


Abb. 136.

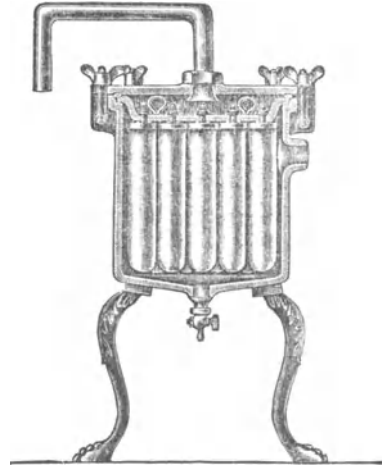


Abb. 137.

Bei größerem Bedarf wird eine größere Anzahl von Filterkörpern in einem Gehäuse vereinigt (Abb. 137), indessen leisten auch diese Systeme bezüglich der Menge nicht das, was der Besteller vorher wohl erwartet hatte.

CHAMBERLANDS Filter (System PASTEUR) Abb. 138, besteht aus einem 20 cm langen, 25 mm im Durchmesser haltenden, einseitig geschlossenen und am anderen Ende verjüngten Rohr aus gebranntem unglasierten Porzellan von 4—5 mm Wandstärke. Diese Filterkerzen werden einzeln oder zu Batterien vereinigt in einem Gehäuse *a f* untergebracht und bei *d* an die Wasserleitung angeschlossen. Das zu filtrierende Wasser wird von außen in des Innere *c* der Filterkerze gedrückt und tritt von da durch *e* zutage. Eine Kerze kann täglich 40—50 l Wasser liefern, welches keimfrei ist. Das Reinigen der Filterkerzen geschieht durch Abbürsten der äußeren Flächen und durch Auskochen der ganzen Kerze. — Die quantitative Leistung des Filters ist gering, nach einigen Tagen erfolgt auch Durchwachsen der Bakterien.

Sand-Kohle-Filter. Ein für die meisten Zwecke sehr brauchbarer Apparat wird in Abb. 139, S. 472 wiedergegeben:

Er besteht aus 3 Töpfen (*ABC*) aus Steingut oder feuerfestem Ton, von welchen der erste *A* um  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  mal größer ist als die Töpfe *B* und *C*. Der Topf *A* hat über seinem Boden einen Tubus. Die nach innen gehende Öffnung des Tubus wird mit einem Bausch Asbest lose bedeckt, darüber eine Schicht reiner gewaschener Granitsteine geschüttet, die Steinschicht dann mit einer Schicht grober Kohlenstücke bedeckt, die bis fast zur Mitte des Topfes reicht. Auf die Kohlenschicht wird ein reines ausgewaschenes leinenes Tuch (oder eine Filzscheibe) gelegt und darüber noch eine 20 cm hohe Schicht Sand gegeben. Mittels Tubus und eines Glasrohres steht der Topf *A* mit dem Topfe *B* in Verbindung. Dieser Topf *B* ist in ganz derselben Art und Weise mit Stein, Kohle und Kies, im ganzen jedoch nur bis zur Hälfte seiner Höhe beschickt und die oberste Sandschicht noch mit einer Schicht Fließpapier und einer eng anliegenden Filzscheibe bedeckt, welche mit einigen reinen Granitsteinen beschwert ist. Der Topf *B* ist verbunden mit dem leeren Topf *C*, in welchem sich das filtrierte Wasser ansammelt. Wird der Topf *A* mit dem zu filtrierenden Wasser gefüllt, bis das Filtrat in den Topf *C* niederzurinnen beginnt, so füllt sich letzterer allmählich ungefähr zu  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ . Um ihn voll zu haben, müßte man also den Topf *A* noch 1 oder 2 mal nachfüllen. Der Topf *C* hat über seinem Boden einen zinnernen Hahn zum Abzapfen des filtrierten Wassers. Es kommt nun ganz auf die Beschaffenheit des Wassers an, wie lange ein solcher Apparat bis zu einer neuen Beschickung mit Kohle und Sand brauchbar ist. Ein Zeitraum von mehr als 4 Wochen dürfte in der wärmeren Jahreszeit wohl nicht zu überschreiten sein.

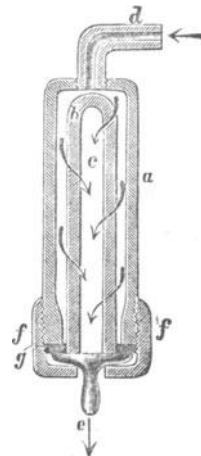


Abb. 138.

**Wasserreinigung durch Ozon** wird nach dem Verfahren von SIEMENS und HALSKE im Großbetrieb auf folgende Weise ausgeführt: Das Wasser rieselt in einem Turm über grobe Kiesel, während die ozonisierte Luft unten eingeführt wird und durch die Lücken in der überrieselten Füllung nach oben steigt. Sie kommt also mit dem in einer dünnen Schicht ausgebreiteten Wasser in innige Berührung, wird von demselben aufgenommen, und das Ozon tötet die Keime. Der Betrieb geht ohne Unterbrechung vor sich; die Ozonwirkung erstreckt sich nicht allein darauf, daß das Wasser keimfrei gemacht wird, sondern ist auch imstande, dasselbe zu entfärben, wenn es durch Humusstoffe oder Eisenverbindungen gelb oder braun gefärbt ist.

**Enthärtung des Wassers.** Wird ein hartes Wasser zur Kesselspeisung verwendet, so setzt sich allmählich ein Stein an der Kesselwand ab, der aus den ausgeschiedenen Calcium- und Magnesiumsalzen (vorwiegend  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$  und  $\text{CaSO}_4$ ) besteht. Die unangenehme Wirkung dieses „Kesselsteins“ ist bekannt. Man pflegt daher hartes Wasser (im allgemeinen schon von 8—10° D.H. an) zu enthärten. Hierfür sind heute hauptsächlich drei Verfahren im Gebrauch, nämlich: das Kalk-Soda-Verfahren, das REISERTsche Barytverfahren und das Permutitverfahren (s. Permutite S. 375). Am meisten wird in der Praxis das Kalk-Soda-Verfahren angewandt. Dieses beruht darauf, daß man Kalk und Soda in berechneten Verhältnissen, meist unter Erwärmen auf 50°—60°, dem Wasser zusetzt. Dabei wird die Carbonat-Härte durch Kalk, die Nichtcarbonat-(bleibende) Härte durch Soda beseitigt. Statt Kalk kann man auch Ätznatron verwenden.

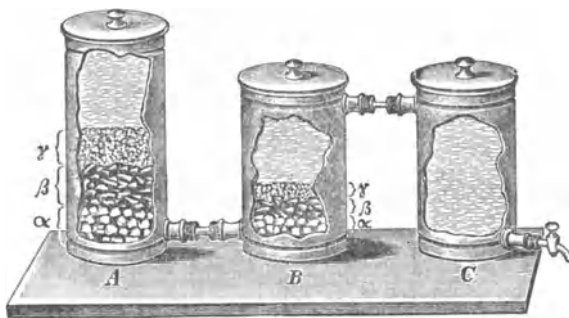


Abb. 139.

Bestimmung der zur Wasserreinigung erforderlichen Kalk- und Sodamengen a) Durch Berechnung: Man bestimmt die Carbonat- und die Gesamthärte (S. 478) und ermittelt die Nichtcarbonat-(bleibende) Härte aus der Differenz. Ferner ist noch die Bestimmung der 1 mg freier Kohlensäure (S. 481) und der Magnesia (S. 479) erforderlich. Auf 1 cbm Wasser sind alsdann zur Enthärtung zu-

zusetzten: für jeden Grad Carbonathärte 10 g Kalk, CaO, für jedes mg Magnesia im Liter weitere 1,4 g und für jedes mg freier Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ ) im Liter weitere 1,27 g CaO, für jeden Grad Nichtcarbonathärte ferner 19 g Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) oder 51 g Kristallsoda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ ). — b) Nach DRAWE: Man erhitzt 200 ccm des kalten zu enthärtenden Wassers mit 50 ccm gesättigtem Kalkwasser von genau bekanntem Gehalt (= a ccm  $\frac{1}{10}$  n-CaO) auf dem Drahtnetz bis nahe zum Sieden, füllt nach dem Erkalten auf 250 ccm auf, filtriert durch ein Faltenfilter und neutralisiert 200 ccm des Filtrates in einer Porzellanschale genau mit  $\frac{1}{10}$  n-Salzsäure (b ccm) gegen Methylorange. Man setzt dann 20 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Sodalösung zu, erhitzt wieder bis zum beginnenden Sieden, spült dann die Flüssigkeit nebst Niederschlag in einen 250 ccm-Kolben, füllt nach dem Abkühlen auf 250 auf und filtriert. 200 ccm des Filtrates werden mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure (c ccm) titriert. Auf 1 cbm Wasser sind dann zur Enthärtung zuzusetzen:  $3,5 \times (4a - 5b)$  Gramm CaO und  $33,1 \times (20 - b - 1,25c)$  Gramm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Enteisenung von Grundwasser.** Das Grundwasser der Tiefebene enthält sehr häufig Eisen in Form von Ferrobicarbonat gelöst, seltener auch in Form von humussaurem Eisenoxydul oder von Ferrösulfat. Die Menge des Eisens beträgt bis zu etwa 30 mg Fe im Liter, meistens aber erheblich weniger. Beim Stehen des eisenhaltigen Wassers an der Luft trübt sich das Wasser zunächst milchig und allmählich scheidet sich braunes Eisenhydroxyd in Flocken aus. Da diese Ausscheidung des Eisens als Hydroxyd die Folge einer Oxydation des Ferrobicarbonats ist, gelingt es leicht, das Wasser durch Lüftung und Filtrieren vom Eisen zu befreien. In den Wasserwerken läßt man nach dem Verfahren von OESTEN das Wasser durch Brausen regenartig durch Luftkammern fallen, an deren Boden ein Kiesfilter hergerichtet ist. Die sich auf dem Filter ansammelnde Schicht von Eisenhydroxyd wird von Zeit zu Zeit durch Spülen mit Wasser in umgekehrter Richtung entfernt. Nach einem andern Verfahren von PIEFKE läßt man das Wasser zur Lüftung über hohe Koks-schichten rieseln. Nach dem geschlossenen Verfahren von DESENISZ und JAKOBI und von BREDA preßt man Luft unter Druck in das Wasser hinein und drückt das so gelüftete Wasser dann durch ein geschlossenes Filter. Zur Gewinnung von eisenfreiem Wasser im Kleinbetrieb aus eisenhaltigen Brunnen hat man besondere Pumpen gebaut (Bastardpumpe von DESENISZ und JAKOBI und Doppelpumpe von KLUT). Wenn das Eisen in dem Wasser in Form von humussaurem Eisenoxydul enthalten ist, ist die Enteisenung schwieriger; sie wird dann bewirkt durch Zusatz von Alaun und Eisenchlorid und Fällen mit Kalkmilch. Auch die Behandlung des Wassers mit Ozonluft ist in diesem Falle zweckmäßig.

**Entmanganung des Grundwassers.** Das Mangan begleitet das Eisen fast überall, jedoch

sind seine Mengen meist so gering, daß sie keine praktische Bedeutung erlangen. Tritt es in größeren Mengen auf, so muß es beseitigt werden, weil es sonst, ähnlich wie das Eisen, den Genuß- und Gebrauchswert des Wassers beeinträchtigt (Trinkwasser wird ungenießbar, Wäsche wird fleckig usw.). Oft gelingt die Entfernung des Mangans schon beim Enteisenen des Wassers. In schwierigeren Fällen sind besondere Verfahren, meist in Verbindung mit der Enteisenung, anzuwenden, die von Fall zu Fall zu erproben sind (Filtration über Braunstein, Zusatz von Kaliumpermanganat usw.). Bei der Lüftung des Wassers verhält sich das Mangan ähnlich wie das Eisen, nur scheidet es sich schwerer aus.

**Entsäuerung des Wassers.** In manchen Grundwässern sind verhältnismäßig reichliche Mengen freier bzw. aggressiver Kohlensäure (S. 481) enthalten. Diese kann sowohl in technischer wie in hygienischer Hinsicht schädlich werden, indem sie den Mörtel (Zement) der Wasserbehälter zerstört und ferner, bei Gegenwart von Sauerstoff im Wasser, das Rosten der mit dem Wasser in Berührung kommenden Eisenteile begünstigt und Blei in gesundheitsschädlicher Menge aus den Leitungsröhren löst. Ihre Entfernung ist daher nicht selten, besonders bei weichen Wässern, erforderlich. Sie erfolgt durch Rieselung des Wassers, evtl. über Kalkstein- oder Marmorgrus [ $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ] oder unter vermindertem Druck (WEHNER), unter Umständen auch durch Zusatz von Natronlauge in genau berechneten Mengenverhältnissen (etwas weniger NaOH als berechnet). Vielfach gelingt die Beseitigung der freien Kohlensäure in ausreichendem Maße schon bei der Enteisenung, sofern diese mit einer Rieselung (OESTEN, PIEFKE) verbunden ist.

## Chemische Untersuchung von Trinkwasser.

**A. Probenahme.** Erforderlich sind 1—2 l Wasser, für eingehende Untersuchungen entsprechend mehr. Die Entnahme erfolgt in sauberen Flaschen aus farblosem Glas, die mit dem zu untersuchenden Wasser vorher einige Male ausgespült werden. Wasserleitungen und Pumpbrunnen läßt man vorher einige Zeit ablaufen. Oberflächenwasser entnimmt man nach Möglichkeit etwa 30 cm unterhalb der Oberfläche, indem man die geschlossene, evtl. an einer Stange befestigte Flasche soweit untertaucht und dann erst den Stopfen entfernt (Sand und Schlamm nicht aufrühren!). Über die Entnahme von Wasserproben zur Bestimmung von freier Kohlensäure und gelöstem Sauerstoff vgl. Ziff. 20—21, S. 480 u. 481.

**B. Untersuchung.** Der Umfang der Untersuchung eines Wassers ist von Fall zu Fall verschieden und richtet sich nach der gestellten Frage. Für Trink- und Gebrauchswasser genügen vielfach folgende Bestimmungen: Sinnenprüfung, Reaktion, qualitative Prüfung auf Ammoniak, Salpetrige Säure und Salpetersäure, quantitative Bestimmung des Chlors, der Oxydierbarkeit, der Härte nach WARTHA und gegebenenfalls des Eisens. Für ausführliche Wasseruntersuchungen treten u. a. noch folgende Bestimmungen hinzu: Ungelöste Stoffe, Abdampfrückstand, Glührückstand, Glühverlust, Kalk, Magnesia, Mangan, Schwefelsäure, freie und gebundene Kohlensäure, gelöster Sauerstoff. Die Bestimmung der Alkalien und der Kieselsäure ist meist nicht erforderlich. — Bei der Probeentnahme führt man an Ort und Stelle zweckmäßig neben der Sinnenprüfung folgende Proben aus: Reaktion und qualitative Prüfung auf Ammoniak, Salpetrige Säure und Salpetersäure.

Die Menge der im Wasser gefundenen Stoffe wird in Milligrammen in 1 Liter (mg) angegeben, und zwar pflegt man die Metalle als Oxyde, Ammoniak als  $\text{NH}_3$ , Chlor als Cl und die Sauerstoffsäuren als Anhydride ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CO}_2$ ) anzugeben. Bei Eisen und Mangan ist die Angabe als Fe und Mn üblich. Die Angabe in Ionen, die wissenschaftlich zweifellos richtiger ist, hat sich noch nicht allgemein eingebürgert. — Trübes Wasser ist vor der Untersuchung zu filtrieren, sofern es sich nicht um die Bestimmung gelöster Gase handelt.

**1. Sinnenprüfung.** Diese erstreckt sich auf die Feststellung der Temperatur des Wassers und der umgebenden Luft bei der Entnahme (mit einem in halbe Grade geteilten Thermometer), der Klarheit, Farbe, Durchsichtigkeit, des Geruchs und des Geschmacks. Hierbei ist folgendes zu beachten: Die Klarheit, Farbe und Durchsichtigkeit beobachtet man an einer Probe in einer farblosen Flasche gegen das Licht oder gegen einen weißen Untergrund. Ein etwa vorhandener Bodensatz wird abfiltriert oder sedimentiert und mikroskopisch-biologisch geprüft. — Der Geruch des Wassers wird am besten wahrgenommen nach tüchtigem Umschütteln und Öffnen der nicht vollständig gefüllten Flasche. Erwärmen des Wassers auf etwa  $40^\circ$  erhöht die Empfindlichkeit der Probe. — Bei der Geschmacksprüfung soll das Wasser möglichst eine Temperatur von  $15^\circ$ — $20^\circ$  besitzen. — Die Prüfungen auf Klarheit, Durchsichtigkeit und Geruch wiederholt man zweckmäßig, nachdem das Wasser 24—48 Stunden in einer mit Wattebausch lose verschlossenen, nicht völlig gefüllten Flasche, die zeitweilig umgeschwenkt wird, gestanden hat. Nach dieser Zeit auftretende Trübungen deuten auf Eisen- und Mangangehalt (ursprünglich als Ferro- bzw. Manganobicarbonat im Wasser vorhanden, beim Stehen an der Luft unter Ausscheidung von Oxyden zersetzt).

**2. Reaktion.** In ein kleines Porzellanschälchen, das zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, legt man je einen blauen und roten Lackmuspapierstreifen so hinein, daß sie sich nicht berühren. Man beobachtet die Farbenänderung nach etwa 5 Minuten und unterscheidet zwischen alkalischer, saurer, neutraler und amphoterer Reaktion. Die meisten Trinkwässer reagieren schwach alkalisch

infolge ihres Gehalts an Calcium- und Magnesiumbicarbonat. Die quantitative Bestimmung der Alkalität ist identisch mit der Ermittlung der Bicarbonatkohlensäure (Ziff. 20, S. 481). Die Alkalität kann in Kubikzentimetern Normalsäure für ein Liter angegeben werden.

**3. Ammoniak.** a) **Qualitativ:** 10—20 ccm Wasser werden in einem Proberohr mit 4—6 Tropfen NESSLERS Reagens versetzt. Eine Gelbfärbung, bei großen Mengen Ammoniak eine gelbrote Fällung, zeigt Ammoniak an. Ein Gehalt von 0,05 mg  $\text{NH}_3$  im Liter gibt noch eben eine Gelbfärbung. Bei kalk-, magnesia- und eisenreichen Wässern entsteht auf Zusatz von NESSLERS Reagens eine Trübung oder Niederschlag, der die Empfindlichkeit der Reaktion sehr beeinträchtigen kann. In solchen Fällen versetzt man 200 ccm Wasser mit 2 ccm einer durch Kochen von Ammoniak befreiten Sodanatronlauge (25 g kristall. Natriumcarbonat + 25 g Ätznatron in 100 ccm Wasser), sowie, zwecks besseren Absetzens des Niederschlages, mit  $\frac{1}{2}$  ccm Zinkacetatlösung (30 g Zinkacetat in 100 ccm Wasser) und prüft nach dem Absetzen des Niederschlages die überstehende, klare Flüssigkeit in der angegebenen Weise mit NESSLERS Reagens. — Mehr als Spuren von Ammoniak werden zweckmäßig quantitativ bestimmt.

b) **Quantitativ:** Für die meisten Zwecke genügt es, den Ammoniakgehalt in dem nach a) mit Sodanatronlauge geklärten Wasser kolorimetrisch zu ermitteln. Man gießt zu diesen Zwecke 100 ccm vorsichtig ab (nicht filtrieren, da Filter meist ammoniakhaltig!) in einen Kolorimeterzylinder und versetzt mit 1 ccm NESSLERS Reagens. In eine Anzahl anderer Zylinder, welche 100 ccm Wasser bis zur gleichen Höhe wie der erste 100 ccm fassen, gibt man verschiedene von 0,2—2 ccm ansteigende Mengen einer Ammoniumchloridlösung, von der 1 ccm = 0,05 mg  $\text{NH}_3$  entspricht (s. unten), füllt darauf mit ammoniakfreiem destilliertem Wasser bis zur 100-ccm-Marke auf, versetzt mit je 1 ccm NESSLERS Reagens, mischt mit einem Glasstab durch und vergleicht nun über einer weißen Unterlage die Färbung des ersten Zylinders mit dem zu prüfenden Wasser mit den übrigen. — Die Berechnung ist einfach: Angenommen, die Färbung des ersten Zylinders entspreche der Vergleichsflüssigkeit mit 1,5 ccm Ammoniumchloridlösung, so sind in 100 ccm Wasser  $1,5 \times 0,05 = 0,075$  mg, in einem Liter also 0,75 mg  $\text{NH}_3$  enthalten. — Bei Gegenwart von größeren Mengen Ammoniak (mehr als 1  $\mu\text{mg}$ ), was bei Trinkwasser nur sehr selten vorkommt, wird entsprechend weniger Wasser angewandt und mit destilliertem Wasser auf 100 ccm verdünnt. Bei gefärbten Wässern destilliert man von 200 ccm Wasser nach Zusatz von etwa 1 Eßlöffel Magnesiumoxyd 100 ccm ab und prüft diese in der beschriebenen Weise. In diesem Falle ist natürlich eine Klärung mit Sodanatronlauge nicht erforderlich. Die Konzentrierung durch die Destillation ist bei der Berechnung zu berücksichtigen.

Bereitung der Ammoniumchloridlösung, 1 ccm = 0,05 mg  $\text{NH}_3$ . Man hält eine Lösung von 3,141 g reinem, bei 100° getrocknetem Ammoniumchlorid in 1 l Wasser vorrätig, von der 1 ccm = 1 mg  $\text{NH}_3$  entspricht. Von dieser Lösung verdünnt man bei Bedarf 5 ccm mit Wasser auf 100 ccm.

**4. Salpetrige Säure.** a) **Qualitativ.**  $\alphaNachweis mit Jodzinkstärkelösung: 15 bis 20 ccm Wasser werden in einem Proberohr mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure angesäuert und darauf mit 10—12 Tropfen Jodzinkstärkelösung versetzt. Je nachdem viel oder wenig Salpetrige Säure vorhanden ist, tritt sofort oder innerhalb 5 Minuten Blaufärbung des Gemisches auf. Später auftretende Färbungen bleiben unberücksichtigt. Während der Zeit der Einwirkung ist die Flüssigkeit vor Sonnenlicht zu schützen. Die Empfindlichkeit des Nachweises liegt bei 0,02 mg  $\text{N}_2\text{O}_3$  in 1 l Wasser (KLUT). — Ferriverbindungen, wie auch andere Oxydationsmittel (Superoxyde) geben die Reaktion auch. Eisenhaltige Wässer werden daher zweckmäßig zuvor durch Sodanatronlauge (s. Ziff. 3) geklärt. In gleicher Weise behandelt man gefärbte oder trübe Wässer; ein Zusatz von etwas Aluminiumsulfatlösung erhöht hier noch die Klärwirkung. Wasserstoffsuperoxydhaltiges Wasser (von Ozonwasserwerken) prüft man zweckmäßig nach der folgenden Methode, die für Salpetrige Säure spezifisch ist, da sie auf der Bildung eines Azofarbstoffs beruht:$

$\beta$ ) **Nachweis mit Metaphenylendiamin.** 15—20 ccm Wasser werden in einem Proberohr mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure angesäuert und darauf mit 5—10 Tropfen einer farblosen Lösung von schwefelsaurem Metaphenylendiamin versetzt. Das Eintreten einer gelben bis gelbbraunen oder braunen Färbung (Bildung von Bismarckbraun) zeigt Salpetrige Säure an. Bei sehr geringem Gehalt an Salpetriger Säure tritt die Färbung erst innerhalb 5 Minuten auf. Die Empfindlichkeit des Nachweises liegt bei etwa 0,05  $\mu\text{mg}$   $\text{N}_2\text{O}_3$  (KLUT). Liegen schwach gefärbte Wässer vor, so vergleicht man zweckmäßig die Färbung mit derjenigen des ursprünglichen Wassers (ohne Reagentien) in einem zweiten Proberohr gleicher Größe. Stärkere Färbungen oder Trübungen müssen zuvor beseitigt werden (siehe oben).

Bereitung der Metaphenylendiaminlösung: 1 g chemisch reines Metaphenylendiamin (Smp. 63°) wird mit 150 ccm Wasser und 3 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und die durch Umschütteln erhaltene Lösung bei Zimmertemperatur auf 200 ccm aufgefüllt. Aufbewahrung in braunen Flaschen (Tropfflaschen). Gebräunte Lösung kann durch Erwärmen mit ausgeglühter Tierkohle und Filtrieren wieder entfärbt werden.

b) **Quantitativ:** Die Bestimmung wird kolorimetrisch ausgeführt in 100 ccm Wasser mit Jodzinkstärkelösung (3 ccm + 1 ccm verd. Schwefelsäure) oder mit Metaphenylendiaminlösung (1 ccm + 1 ccm verd. Schwefelsäure) unter Verwendung von Vergleichsflüssigkeiten in ähnlicher Weise wie bei der Bestimmung von Ammoniak beschrieben. Das Wasser ist jedoch nur dann unverdünnt

für die Bestimmung zu verwenden, wenn die Färbung erst (unter Ausschluß des direkten Sonnenlichts) nach Verlauf von 2—3 Minuten eintritt. Bei einem größeren Gehalt an Salpêtriger Säure muß das Wasser entsprechend verdünnt werden. Die Beobachtungszeit muß bei dem Wasser und den Vergleichsflüssigkeiten dieselbe sein. — Zur Bereitung der Vergleichsflüssigkeiten verwendet man eine Natriumnitritlösung, von der 1 ccm = 0,01 mg  $N_2O_3$  entspricht. Man erhält diese, indem man 1,816 g Natriumnitrit (im Handel in einer Reinheit von 99 $\frac{1}{10}$  zu haben) zu 1 l Wasser auflöst und 10 ccm dieser Lösung zu 1 l auffüllt. Der Nitritgehalt der ersten Lösung kann durch Titration mit Kaliumpermanganatlösung nachgeprüft werden (siehe unter Natrium nitrosum Bd. II).

5. Salpetersäure. a) Qualitativ.  $\alpha$ ) Mit Diphenylamin: Man löst in einem Probierrohr einige Körnchen Diphenylamin in etwa 0,2 ccm Wasser und 2 ccm konz. Schwefelsäure und schichtet das zu prüfende Wasser, dem man vorher einige Tropfen Natriumchloridlösung zugesetzt hat, darüber. Das Auftreten eines blauen Ringes zeigt die Anwesenheit von Nitraten an; seine Farbenstärke gibt ein grobes Maß für die Menge derselben (GRÜNHUT). Salpêtrige Säure gibt dieselbe Reaktion. Ist sie vorhanden, so benutzt man entweder die Brucinprobe oder man beseitigt sie, indem man 100 ccm des zu prüfenden Wassers mit 5 Tropfen verdünnter Schwefelsäure und etwa 0,2 g Harnstoff versetzt und bis zum nächsten Tage stehen läßt. — Andere Oxydationsmittel, wie freies Chlor, Unterchlorige Säure, Wasserstoffperoxyd, Chromate usw. geben die Reaktion ebenfalls, kommen aber normalerweise im Trinkwasser nicht vor.

$\beta$ ) Mit Brucin (nach WINKLER): Man mischt in einem Probierrohr 3 ccm konz. Schwefelsäure tropfenweise mit 1 ccm des zu prüfenden Wassers und setzt zu der vollständig abgekühlten Flüssigkeit unter Umschütteln einige Milligramm Brucin. Bei hohem Salpetersäuregehalt (etwa 100 mg  $N_2O_5$  im Liter) entsteht eine kirschrote Färbung, die bald über Orange in Gelb übergeht. Bei etwa 10 mg  $N_2O_5$  im Liter färbt sich die Flüssigkeit rosenrot, beim Stehen blaßgelb. Bei etwa 1 mg im Liter entsteht eine blaßrote Färbung, die beim Stehen fast verschwindet. Salpêtrige Säure wird bei der vorstehenden Art der Ausführung (großer Überschuß an Schwefelsäure) nicht angezeigt. — Sowohl bei der Diphenylamin- wie bei der Brucin-Probe ist die Vornahme eines sog. blinden Versuchs (destill. Wasser statt des zu prüfenden Wassers) empfehlenswert.

b) Quantitativ: Geringere Mengen Salpetersäure (etwa bis zu 50 mg  $N_2O_5$  im Liter) werden zweckmäßig kolorimetrisch nach NOLL, größere Mengen maßanalytisch nach G. FRERICHS (s. u.) bestimmt. Für die Ermittlung sehr geringer Mengen Salpetersäure (etwa bis 5 mg im Liter) kann auch das Verfahren nach TILLMANN und SUTTHOF, das im Abschnitt Vinum Bd. II S. 945 näher beschrieben ist, angewandt werden. Etwa vorhandene Salpêtrige Säure ist in jedem Falle vorher zu beseitigen.

Kolorimetrisches Verfahren von NOLL mit Brucinschwefelsäure. Das zu untersuchende Wasser darf nicht mehr als 50 mg  $N_2O_5$  im Liter enthalten, anderenfalls ist es passend zu verdünnen. Man läßt in einem Porzellanschälchen auf 10 ccm des Wassers eine Lösung von 0,05 g Brucin in 20 ccm konz. Schwefelsäure unter Umrühren genau 15 Sekunden einwirken und gießt dann das Gemisch sofort in einen HEHNERschen Kolorimeter-Zylinder (hohe, gradierte Zylinder, unten mit seitlichem Abflußhahn), in dem sich bereits 70 ccm destilliertes Wasser befinden. Zum Vergleich verdünnt man 3 ccm einer Lösung von 0,1872 g Kaliumnitrat in 1 l dest. Wasser, entsprechend 0,1 mg  $N_2O_5$  in 1 ccm, auf 10 ccm und behandelt diese in genau gleicher Weise. Nach dem Umrühren und Entweichen der Luftblasen läßt man aus dem HEHNER-Zylinder, der die stärker gefärbte Flüssigkeit enthält, soviel abfließen, daß die Farbe in beiden Zylindern, von oben gesehen, gleich ist. Betrug hierbei der Flüssigkeitsstand im ersten Zylinder **a** ccm, im zweiten Zylinder mit der Vergleichsflüssigkeit **b** ccm, so enthält das Wasser  $\frac{30b}{a}$  mg  $N_2O_5$  im Liter.

Quantitative Bestimmung nach G. FRERICHS. Das Verfahren beruht auf der Umwandlung der Nitrate in Chloride durch Abdampfen mit Salzsäure und Bestimmung der Chloride mit Silbernitratlösung unter Berücksichtigung der bereits vorher vorhandenen Chloridmenge.

Man prüft das Wasser zunächst mit Diphenylamin und Schwefelsäure qualitativ. Erhält man eine starke Blaufärbung, so genügen zur Bestimmung 100 ccm des Wassers, ist die Reaktion nur schwach, so verwendet man eine entsprechend größere Menge. Das Wasser wird zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und das Unlösliche abfiltriert. Das Filtrat wird dann mit 50 ccm Salzsäure versetzt und in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, bis kein stechender Geruch mehr bemerkbar ist. Hierbei hat man auch darauf zu achten, daß am inneren Rande der Schale kein feuchter Beschlag sich befindet, weil ein solcher noch Salzsäure enthalten würde. Zur Sicherheit kann man auch die Schale noch einige Zeit im Trockenschrank bis 100° erhitzen. Darauf löst man den Abdampfrückstand in etwa 30—50 ccm Wasser und überzeugt sich nun zunächst davon, daß alle Salpetersäure entfernt ist, indem man einen Tropfen der Lösung mit Brucinschwefelsäure zusammenbringt. In den seltensten Fällen wird ein nochmaliges Eindampfen mit Salzsäure erforderlich sein.

Ist keine Salpetersäure mehr nachweisbar, so titriert man in der Porzellanschale mit Silbernitratlösung unter Anwendung von Kaliumchromat als Indikator. Außerdem verdampft man 50 ccm der angewandten Salzsäure zur Trockne und bestimmt im Rückstand das Chlor. Zur

Titration verwendet man zweckmäßig eine Silberlösung, welche 4,791 g Silbernitrat im Liter enthält, und von welcher jedes Kubikzentimeter 1 mg Chlor entspricht. Von der im Rückstand gefundenen Menge Chlor zieht man nun die Menge, die ursprünglich im Wasser enthalten war, und die für den Rückstand der Salzsäure gefundene Menge ab. Der Rest wird dann zur Ermittlung der vorhandenen gewesenen Salpetersäure ( $N_2O_5$ ) mit 1,525 multipliziert, da 1 mg Chlor 1,525 mg  $N_2O_5$  entspricht. Bei der Verwendung von  $1/100$ -n-Silbernitratlösung berechnet man ebenfalls zunächst die Menge des für die Salpetersäure eingetretenen Chlors und multipliziert diese mit 1,525.

**6. Oxydierbarkeit.** Diese Bestimmung stellt ein Maß für den Gehalt des Wassers an organischen Stoffen dar. Sie beruht darauf, daß festgestellt wird, wieviel Kaliumpermanganat in saurer oder alkalischer Lösung zur Oxydation der in einem Wasser vorhandenen organischen Stoffe innerhalb einer bestimmten Zeit verbraucht wird. Das gebräuchlichste Verfahren ist das nach KUBEL-TIEMANN mit schwefelsaurer Lösung, das auf folgender Umsetzung beruht:  $2 KMnO_4 + 3 H_2SO_4 = K_2SO_4 + MnSO_4 + 3 H_2O + 5 O$ . Die Ausführung ist folgende: 100 ccm Wasser werden in einem 300 ccm fassenden Erlenmeyerkolben, der vorher durch Auskochen mit Kaliumpermanganatlösung und etwas Schwefelsäure von jeder Spur organischer Substanz gereinigt ist, mit 5 ccm verd. Schwefelsäure (1 + 3) und darauf mit 10 ccm  $1/100$ -n-Kaliumpermanganatlösung versetzt. Dann wird die Mischung zum Kochen erhitzt und vom beginnenden Sieden an genau 10 Minuten im Kochen gehalten. Wird die Flüssigkeit während des Kochens entfärbt, so ist die Bestimmung mit weniger Wasser, z. B. mit 50 ccm, zu wiederholen, das dann mit destilliertem Wasser, dessen Permanganatverbrauch zu bestimmen und bei der Berechnung in Abzug zu bringen ist, auf 100 ccm verdünnt wird. Auf alle Fälle muß die Flüssigkeit nach 10 Minuten noch deutlich rot gefärbt sein. Nach dieser Zeit gibt man sofort 10 ccm  $1/100$ -n-Oxalsäurelösung hinzu, wodurch die Flüssigkeit alsbald entfärbt und wasserklar wird. Man titriert nun die heiße Flüssigkeit mit  $1/100$ -n-Kaliumpermanganatlösung bis zur eben sichtbaren, aber beständigen Rosafärbung. — Die Titerstellung der Permanganatlösung führt man am einfachsten in der Weise aus, daß man zu der eben fertig titrierten Flüssigkeit, die also durch den geringen Permanganatüberschuß schwach rosa gefärbt ist, 10 ccm  $1/100$ -n-Oxalsäurelösung zuzügelt und nun mit  $1/100$ -n-Kaliumpermanganatlösung wieder bis zur Rosafärbung titriert.

Berechnung: Die Ergebnisse werden meist als mg verbrauchtes Kaliumpermanganat, seltener als mg verbrauchter Sauerstoff für 1 Liter Wasser angegeben. Die Berechnung auf organische Substanz, die früher vorgenommen wurde, ist ungenau und daher verlassen worden.

Beispiel. 100 ccm Wasser sind mit 10 ccm Kaliumpermanganatlösung versetzt und nach Zusatz von 10 ccm  $1/100$ -n-Oxalsäurelösung sind 2,2 ccm Kaliumpermanganatlösung bis zur Rotfärbung verbraucht worden. Ferner wurden bei der Einstellung der Kaliumpermanganatlösung 10,2 ccm für 10 ccm  $1/100$ -n-Oxalsäurelösung verbraucht. Dann ist die zur Oxydation verbrauchte Menge Kaliumpermanganatlösung =  $12,2 - 10,2 = 2,0$  ccm. Da 10 ccm  $1/100$ -n-Oxalsäurelösung 10,2 ccm Kaliumpermanganatlösung verbrauchen, ist der Wirkungswert der letzteren

$$= \frac{10}{10,2} = 0,980. \text{ Die } 2,0 \text{ ccm entsprechen also } 2 \times 0,980 = 1,96 \text{ ccm } 1/100\text{-n-Kaliumpermanganat-}$$

lösung. 1 ccm der letzteren enthält 0,316 mg  $KMnO_4$ , 1,96 ccm also  $1,96 \times 0,316 = 0,619$  mg  $KMnO_4$ . 1 ccm  $1/100$ -n-Kaliumpermanganat gibt 0,08 mg Sauerstoff ab, 1,96 ccm also  $1,96 \times 0,08 = 0,1568$  mg O. 100 ccm Wasser haben also 0,619 mg  $KMnO_4$  oder 0,157 mg O verbraucht, 1 Liter also 6,19 mg  $KMnO_4$  oder 1,57 mg O. Man kann die Rechnung vereinfachen, indem man an Stelle der  $1/100$ -n-Oxalsäurelösung, von der 1 ccm 0,316 mg  $KMnO_4$  verbraucht, eine Oxalsäurelösung verwendet, von der 1 ccm genau 0,5 mg  $KMnO_4$  verbraucht. Diese Lösung muß 0,997 g krist. Oxalsäure,  $[(COOH)_2 + 2 H_2O]$  im Liter enthalten. Die Kaliumpermanganatlösung soll etwa 0,5 g  $KMnO_4$  im Liter enthalten, so daß von dieser Lösung für 10 ccm Oxalsäurelösung etwa 10 ccm verbraucht werden. Angenommen, es seien 100 ccm Wasser mit 10 ccm Kaliumpermanganatlösung erhitzt und nach Zusatz von 10 ccm Oxalsäurelösung noch 1,3 ccm Kaliumpermanganatlösung bis zur Rotfärbung verbraucht, im ganzen also 11,3 ccm Kaliumpermanganatlösung. Ferner seien nach weiterem Zusatz von 10 ccm Oxalsäurelösung noch 9,8 ccm Kaliumpermanganatlösung verbraucht, dann ist die Menge des Kaliumpermanganats

$$= \frac{(11,3 - 9,8) \times 0,5 \times 10 \text{ mg}}{9,8} = \frac{1,5 \times 5}{9,8} = \frac{7,5}{9,8} = 0,765 \text{ mg}$$

für 100 ccm Wasser = 7,65 mg für 1 Liter.

Die allgemeine Formel für die Berechnung ist dann  $\frac{(x - a) \times 5 \text{ mg}}{a} KMnO_4$  auf 100 ccm

Wasser.  $x$  = Verbrauch an Kaliumpermanganatlösung für 100 ccm Wasser + 10 ccm Oxalsäurelösung,  $a$  = Verbrauch an Kaliumpermanganatlösung für 10 ccm Oxalsäurelösung. Die Menge des Sauerstoffs ergibt sich aus der Menge des Kaliumpermanganats durch Multiplikation mit 0,253.

**Anmerkungen.** 1. Die  $1/100$ -n-Kaliumpermanganatlösung bereitet man zweckmäßig aus vorrätig gehaltener  $1/10$ -n-Lösung, die haltbar ist. Eine gut haltbare  $1/100$ -n-Oxalsäurelösung stellt man her, indem man 0,63 g reinste kristallisierte, nicht verwitterte Oxalsäure in einem Meßkolben

von 1000 ccm in etwa  $\frac{3}{4}$  l Wasser löst, darauf unter Umschwenken allmählich 50 ccm konz. Schwefelsäure zusetzt und nach dem Erkalten zu 1 Liter auffüllt. — 2. Enthält das Wasser Eisenoxydulverbindungen oder, was sehr selten vorkommt, größere Mengen Salpetrige Säure, so titriert man zweckmäßig das mit Schwefelsäure angesäuerte Wasser zunächst in der Kälte mit  $\frac{1}{100}$ -n-Kaliumpermanganatlösung auf schwache Rotfärbung und führt dann erst die eigentliche Bestimmung aus, da andernfalls die Oxydierbarkeit zu hoch gefunden wird. Die Eisenoxydulsalze kann man auch durch Lüften und Filtration des Wassers beseitigen.

**7. Ungelöste Stoffe** (Schwebestoffe).  $\frac{1}{2}$ —1 l Wasser werden durch ein bei 100° getrocknetes, gewogenes, aschenfreies Filter (oder auch GOOCH-Tiegel) filtriert, der Rückstand bei 100° getrocknet und gewogen. Durch Veraschen des Filters und Wägung des Rückstandes erhält man den Glührückstand (anorganische Schwebestoffe). Die Differenz zwischen beiden ergibt den Glühverlust (vorwiegend organische Schwebestoffe).

**8. Abdampfrückstand.** 200 ccm bis 1 l Wasser werden in einer ausgeglühten und gewogenen Platin- oder Quarzschale auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wird 3 Stunden bei 110° getrocknet und gewogen. Manche bevorzugen das Trocknen bei 180° bis zur Gewichtskonstanz, da auf diese Weise ein kristallwasserfreier Rückstand erzielt wird. Die Art der Trocknung ist im Bericht anzugeben. Ferner ist eine Bemerkung über die Beschaffenheit des Abdampfrückstandes und sein Verhalten beim Glühen (s. unten) aufzunehmen, d. h. also, ob er weiß, gelb, braun, grau oder schwarz war, ob er beim Glühen dunkler oder gar schwarz wurde, ob er dabei schmolz oder brenzlich roch usw. Derartige Feststellungen ermöglichen qualitative Schlüsse auf Art und Menge der vorhandenen organischen Stoffe.

**9. Glührückstand und Glühverlust.** Der gewogene Abdampfrückstand wird über kleiner Flamme (Pilzbrenner) auf sehr dunkle Rotglut erhitzt, bis die organische Substanz vollständig verbrannt ist. Eine stärkere Erhitzung ist zu vermeiden, weil sich sonst Alkalichlorid verflüchtigen kann.

Durch das Glühen werden die Nitrats und Nitrite vollständig, die Carbonate zum Teil in Oxyde übergeführt. Der Glührückstand wird erst dann gewogen, nachdem die Oxyde wiederum in Carbonate übergeführt sind. Zu diesem Zweck befeuchtet man den erkalten Glührückstand mit einer Lösung von Ammoniumcarbonat, dampft auf dem Wasserbad zur Trockne ab, erhitzt dann 1 Stunde im Luftbad bei 180° (oder kurze Zeit sehr schwach auf dem Pilzbrenner) und wägt. — Die quantitative Bestimmung des Glührückstandes ist bei Trinkwasser praktisch von geringer Bedeutung.

Die Differenz zwischen Abdampfrückstand und Glührückstand ist der Glühverlust.

**10. Chlor.** 100 ccm Wasser werden mit einigen Tropfen Kaliumchromatlösung versetzt (bis zur deutlichen Gelbfärbung) und darauf mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung oder mit einer Silbernitratlösung, von der 1 ccm = 1 mg Cl entspricht (4,791 g  $\text{AgNO}_3$  in 1 l), bis zur eben bemerkbaren rötlichen Färbung titriert. In Zweifelsfällen, stets aber bei geringeren Chlormengen als 25 mg im Liter, setzt man zu der autitrierten Flüssigkeit eine Spur festes Natriumchlorid, wodurch die rötliche Färbung wieder verschwindet, und titriert nun in einem zweiten Becherglase eine neue Menge des ursprünglichen Wassers in der gleichen Weise so lange, bis die Flüssigkeit eben dunkler erscheint, als die erste, durch Natriumchlorid wieder entfärbte Lösung. Die hierbei verbrauchten Kubikzentimeter Silbernitratlösung sind für die Berechnung maßgebend. — Eisenhaltige Wässer werden zuvor mit einem Löffel voll Zinkoxyd geschüttelt und filtriert.

Man kann zur Bestimmung des Chlors auch  $\frac{1}{100}$ -n-Silbernitratlösung verwenden, von der 1 ccm 0,355 mg Chlor anzeigt. Bei großem Chloridgehalt wird die Bestimmung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung ausgeführt.

**11. Schwefelsäure.** 200 ccm Wasser werden mit etwa 2—3 ccm Salzsäure versetzt und bis zum Kochen erhitzt. Man tröpfelt dann, am besten aus einer Pipette, eine ausreichende Menge Bariumchloridlösung mit der Vorsicht hinzu, daß die Flüssigkeit nicht aus dem Sieden kommt. Nunmehr wird bei kleiner Flamme oder auf dem Wasserbad etwa 2 Stunden (je länger, desto besser) erhitzt, um den Niederschlag von Bariumsulfat, der beim Filtrieren leicht durch das Filter hindurch geht, in eine gröber kristallinische Form überzuführen. Sollte hierbei mehr als die Hälfte des Wassers verdampfen, so muß es durch destilliertes Wasser ergänzt werden. Das abgesetzte Bariumsulfat wird dann auf einem aschenfreien Filter gesammelt und mit heißem Wasser ausgewaschen. Das noch feuchte Filter wird zusammengefaltet und in einen gewogenen Platintiegel gebracht, über kleiner Flamme getrocknet, darauf verascht, 10—15 Minuten auf dem Bunsenbrenner stark geglüht und nach dem Erkalten gewogen. Durch Multiplikation der gefundenen Menge Bariumsulfat mit 0,3429 erhält man die Menge der Schwefelsäure ( $\text{SO}_3$ ) in 200 ccm Wasser.

**12. Die Härte.** Diese wird bedingt durch die in dem Wasser gelösten Salze des Calciums und Magnesiums. Man unterscheidet zwischen Gesamthärte, Carbonat- und Nichtcarbonathärte. Die Carbonathärte wird hervorgerufen durch die Bicarbonate des Calciums und Magnesiums, die Nichtcarbonathärte durch die Salze dieser Metalle mit den sonstigen Säuren, also durch Calcium- und Magnesiumsulfat, -chlorid, -nitrat, die Gesamthärte ist die Summe beider und entspricht sämtlichen in dem Wasser gelösten Calcium- und Magnesiumsalzen. Die Carbonathärte wurde bisher meist als vorübergehende oder temporäre Härte bezeichnet, weil die Bicarbonate



beim Kochen des Wassers die Hälfte ihrer Kohlensäure abgeben und dadurch in die nahezu unlöslichen normalen Salze übergehen, also größtenteils ausfallen. Aus ähnlichen Gründen nannte man die Nichtcarbonathärte meist bleibende oder permanente Härte, weil sie beim Kochen des Wassers bestehen bleibt. Beide Bezeichnungen sind aber wegen der nicht völligen Unlöslichkeit der Erdalkalimonocarbonate nicht ganz zutreffend und daher besser durch den Ausdruck Carbonat- und Nichtcarbonathärte zu ersetzen.

Man mißt die Härte nach deutschen oder französischen Härtegraden. Ein deutscher Härtegrad ist gleich 10 mg CaO oder 7,13 mg MgO (d. i. die 10 mg CaO äquivalente Menge MgO) in einem Liter Wasser. Ein französischer Härtegrad ist gleich 10 mg CaCO<sub>3</sub> oder 8,4 mg MgCO<sub>3</sub> (d. i. die 10 mg CaCO<sub>3</sub> äquivalente Menge MgCO<sub>3</sub>) in einem Liter Wasser.

Die Bestimmung der Gesamthärte erfolgt am genauesten durch Berechnung aus dem nach Ziff. 14 und 15 gefundenen Kalk- und Magnesiagehalt. Man multipliziert die in 1 l ermittelten mg MgO zur Umrechnung auf CaO mit 1,4, addiert zu dem Produkt die im Liter gefundenen mg CaO und dividiert die Summe durch 10. Das Ergebnis stellt die Gesamthärte in deutschen Graden dar.

Die Carbonathärte berechnet man am einfachsten aus der Bestimmung der Bicarbonat-kohlensäure (Ziff. 20) bzw. der Alkalität des Wassers, da Alkalibicarbonate in den meisten Wässern nicht vorkommen. Man multipliziert zu diesem Zwecke die bei der Titration von 100 ccm Wasser verbrauchte Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure mit 2,8 und erhält so die Carbonathärte in deutschen Graden.

Die Nichtcarbonathärte ist die Differenz zwischen Gesamt- und Carbonathärte.

Maßanalytische Bestimmung der Gesamthärte nach WARTHA-PFEIFFER. Dieses Verfahren ist für viele Fälle der praktischen Trinkwasseruntersuchung ausreichend. Man führt es wie folgt aus: 100 ccm Wasser werden in einen 200-ccm-Meßkolben pipettiert, 2 Tropfen (nicht mehr!) Methylorange (0,1%) hinzugefügt und alsdann mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure bis zur Nelkenbräunfärbung titriert. Die verbrauchten Kubikzentimeter dienen zur Berechnung der Carbonathärte (s. oben). Der Kolben wird nun mit einem kleinen Trichterchen (um Verspritzen zu verhüten) verschlossen, zum Sieden erhitzt, 2 Minuten darin belassen und darauf aus einer Pipette, die beim Haupt- und blinden Versuch stets in gleicher Weise zu entleeren ist (gleiche Tropfenzahl nachfließen lassen!), 50 ccm eines Gemisches von gleichen Teilen  $\frac{1}{10}$ -n-Natronlauge und  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumcarbonatlösung zugesetzt. Nunmehr erhitzt man noch etwa 10 Minuten weiter, läßt abkühlen, füllt mit destilliertem Wasser bis zur Marke auf, schüttelt kräftig um und filtriert durch ein quantitatives Filter. Die ersten 50—60 ccm läßt man fortlaufen (am besten in einen Meßzylinder), dann fängt man 100 ccm in einem trockenen Meßkolben auf, gießt diese Menge unter Nachspülen mit Wasser in ein Becherglas, setzt erforderlichenfalls noch 1 Tropfen Methylorange zu und titriert kalt mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure zurück.

In gleicher Weise führt man, um den Titer der  $\frac{1}{10}$ -Sodanatronlauge zu ermitteln, einen sog. blinden Versuch aus, indem man 100 ccm destilliertes Wasser an Stelle des zu untersuchenden Wassers anwendet.

Die Berechnung ist einfach. Nimmt man an, daß zum Zurücktitrieren der  $\frac{1}{10}$ -n-Sodanatronlauge in 100 ccm Filtrat beim Hauptversuch **a** ccm, beim blinden Versuch **b** ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure erforderlich waren, so ist die

$$\text{Gesamthärte} = 5,6 \cdot (\mathbf{b} - \mathbf{a}) \text{ Deutsche Grade.}$$

**13. Eisenoxyd und Tonerde.** Diese Bestimmung ist an sich von geringer Bedeutung, weil Eisen gesondert bestimmt wird (Ziff. 17) und Spuren Tonerde in jedem Wasser vorhanden sind. Sie muß aber deswegen ausgeführt werden, weil die Entfernung der genannten Oxyde für die Kalkbestimmung (Ziff. 14) erforderlich ist. Man benutzt dazu entweder das auf etwa 150 ccm eingeeigte Filtrat der Kieselsäurebestimmung (Ziff. 19) oder, einfacher und schneller, 200—500 ccm des ursprünglichen Wassers, das man nach Zufügen von einigen Kubikzentimetern Salzsäure auf das angegebene Volum von etwa 150 ccm (im Becherglas) eindampft. In dem einen wie anderen Falle wird dann etwa 1 ccm konz. Salpetersäure hinzugefügt und einige Minuten zum Sieden erhitzt (zur Oxydation der Ferrosalze zu Ferrisalzen). Man gibt dann einige Kubikzentimeter Ammoniumchloridlösung hinzu, fällt siedend heiß mit Ammoniakflüssigkeit unter Vermeidung eines größeren Überschusses (alkalische Reaktion wird durch ein eingeworfenes Stückchen Lackmuspapier festgestellt) und erhitzt, bis nur noch ein schwacher Geruch nach Ammoniak wahrnehmbar ist. Dann wird der meist sehr geringe Niederschlag sofort abfiltriert und mit siedendem Wasser ausgewaschen. Das getrocknete Filter wird verascht und der Rückstand als Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> gewogen. Enthält das Wasser Eisen, so wird dieses nach Ziff. 17 für sich bestimmt und, auf Eisenoxyd umgerechnet, vom Gesamtgewicht in Abzug gebracht; der Rest ist dann Tonerde.

**14. Kalk.** Das Filtrat von der Eisen- und Tonerdefällung wird zum Sieden erhitzt und mit einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit versetzt, so daß es deutlich darnach riecht. Dann setzt man zu der kochenden Flüssigkeit tropfenweise eine genügende Menge Ammoniumoxalatlösung hinzu, hält nach der Fällung die Flüssigkeit noch kurze Zeit im Sieden und läßt dann auf dem Wasserbad in mäßiger Wärme etwa 3 Stunden (nicht länger!) absetzen. Darauf wird der Niederschlag abfiltriert und mit heißem Wasser ausgewaschen. Enthält das Wasser viel Magnesia, so schließt der Niederschlag meist Magnesia ein. Um genaue Werte zu erhalten, löst man ihn in diesem

Falle wieder in Salzsäure und Wasser auf und fällt in derselben Weise noch einmal. Dieses zweite Filtrat vereinigt man mit dem der ersten Fällung und benutzt das Gemisch zur Magnesiafällung. Der abfiltrierte Niederschlag von Calciumoxalat wird getrocknet, verascht und  $\frac{1}{4}$  Stunde auf dem Gebläse oder auf einem guten TEKLU- oder MEKER-Brenner bis zur Gewichtsbeständigkeit geglüht. Der Rückstand wird als CaO gewogen.

Man kann auch den feuchten Niederschlag von Calciumoxalat in heißer verd. Schwefelsäure lösen und die mindestens 60° warme Lösung in üblicher Weise mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung, deren Titer bekannt ist, titrieren. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung = 2,8 mg CaO.

**15. Magnesia.** Das Filtrat von der Kalkfällung (Ziff. 14) wird mit Salzsäure angesäuert, durch Einengen im Becherglas auf dem Drahtnetz auf ein Volum von etwa 150—200 ccm gebracht und nunmehr wieder schwach ammoniakalisch gemacht. Der heißen Flüssigkeit wird jetzt zunächst eine zur Fällung der Magnesia ausreichende Menge Ammoniumphosphatlösung tropfenweise unter beständigem Rühren mit einem Glasstab zugesetzt und darauf, gleichfalls unter Umrühren, noch soviel Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt, daß die gesamte Flüssigkeit etwa  $2\frac{1}{2}\%$   $\text{NH}_3$  enthält. Nach dem Erkalten und Absetzen wird filtriert und mit Ammoniakwasser ( $2,5\%$   $\text{NH}_3$ ) ausgewaschen. Filter und Niederschlag (Magnesiumammoniumphosphat,  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ ) werden getrocknet, dann zunächst vorsichtig verkohlt, darauf verascht und schließlich auf einem TEKLU- oder MEKER-Brenner solange geglüht, bis der Rückstand (Magnesiumpyrophosphat,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ) vollständig weiß geworden ist. Nach dem Erkalten wird gewogen. Die gefundene Menge Magnesiumpyrophosphat wird durch Multiplikation mit 0,3624 auf Magnesia (MgO) umgerechnet.

**16. Alkalien ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ ).** Die genaue Bestimmung ist umständlich und zeitraubend und für die Praxis meist auch nicht erforderlich. Von der Beschreibung wird daher hier abgesehen. Mit annähernder Genauigkeit kann man die Alkalien nach WINKLER in folgender Weise berechnen, vorausgesetzt, daß man alle andern Basen und Säuren bestimmt hat: Man dividiert die in 1 l Wasser gefundenen Milligrammzahlen CaO, MgO, Cl,  $\text{SO}_3$  und  $\text{N}_2\text{O}_5$  durch die Äquivalentgewichte, also durch 28, 20,2, 35,5, 40 und 54. Dann addiert man die für den Kalk und die Magnesia erhaltenen Quotienten einerseits, die für die Anionen erhaltenen Quotienten andererseits und zählt zu der Anionensumme noch die Alkalität, ausgedrückt in Kubikzentimeter n-Salzsäure für 1 l (Ziff. I 2) hinzu. Diese letzte Gesamtanionensumme ist größer als die Summe der für Kalk und Magnesia erhaltenen Quotienten. Multipliziert man die Differenz dieser beiden Werte mit dem Äquivalentgewicht des Natriumoxyds (31), so erhält man annähernd die Menge der Alkalien als  $\text{Na}_2\text{O}$  im Liter.

**17. Eisen.** Für diese Bestimmung benutzt man zweckmäßig eine noch nicht angebrochene Probeflasche, der man, um die Ausscheidung von Eisenoxyden zu verhüten, auf je 100 ccm Wasser 2 ccm Salzsäure zugesetzt hatte. — **Qualitativer Nachweis:** In gleicher Weise wie die quantitative Bestimmung unter Anwendung von mindestens 50 ccm Wasser. 0,05 mg Ferrieisen im Liter sind noch eben nachweisbar. — **Quantitative Bestimmung:** 102 ccm des mit Salzsäure angesäuerten Wassers (entspr. 100 ccm des ursprünglichen Wassers) werden in einem Mischzylinder mit 5—6 Tropfen Perhydrol (30%iges Wasserstoffsuperoxyd) versetzt und kräftig durchgeschüttelt, wobei in den wenigen Augenblicken das Ferrosalz zu Ferrisalz oxydiert wird. In einen zweiten Mischzylinder bringt man 0,2 ccm oder mehr (je nach dem auf Grund der qualitativen Reaktion zu erwartenden Eisengehalt) einer Vergleichslösung (s. unten), von der 1 ccm = 0,1 mg Fe entspricht, fügt 2 ccm Salzsäure hinzu, füllt mit destill. Wasser auf 102 ccm auf und oxydiert wie vorhin durch kräftiges Schütteln mit 5—6 Tropfen Perhydrol. In jeden der beiden Mischzylinder bringt man nunmehr 5 ccm (nicht weniger) Kaliumrhodanidlösung (1 + 9), mischt durch und füllt den Inhalt in je einen HEHNER-Zylinder (vgl. Ziff. 5, Bestimmung der Salpetersäure nach NOLL). Von der stärker gefärbten Flüssigkeit läßt man dann soviel abfließen, bis in beiden Zylindern Farbgleichheit (von oben gesehen) vorhanden ist. Betrug hierbei der Flüssigkeitsstand im ersten Zylinder a ccm, im zweiten Zylinder (Vergleichsflüssigkeit) b ccm und sind c ccm der Vergleichslösung angewandt, so enthält die angewendete Wassermenge  $\frac{b \cdot c \cdot 0,1}{a}$  mg

Eisen (Fe). — Muß mehr als die Hälfte aus einem der HEHNER-Zylinder abgelassen werden, um Farbgleichheit zu erzielen, so ist die Bestimmung mit größeren bzw. geringeren Mengen Vergleichslösung zu wiederholen. Bei hohem Eisengehalt muß unter Umständen das Wasser in geeigneter Weise verdünnt werden. Zu beachten ist hierbei, daß Salzsäure- und Rhodangehalt in dem Wasser und in der Vergleichsflüssigkeit, ferner auch die Beobachtungszeit gleich sein müssen. Ist Eisen in organischer Bindung (humussaures Eisen) vorhanden, so liefert das Verfahren meist zu niedrige Werte. Man führt dann am besten die Bestimmung in dem Glührückstand (Ziff. 9) aus, indem man diesen auf kleiner Flamme mit einer Messerspitze voll Kaliumpersulfat eine geraume Zeit schmilzt, bis keine Schwefelsäuredämpfe mehr entweichen, die Schmelze mit destilliertem Wasser, dem auf 100 ccm 3 ccm verd. Schwefelsäure zugesetzt sind, aufnimmt und die so erhaltene Lösung nach dem beschriebenen Verfahren kolorimetrisch prüft (TILLMANN'S). Oxydation mit Perhydrol ist in diesem Falle jedoch nicht erforderlich.

Bereitung der Vergleichslösung (1 ccm = 0,1 mg Fe). 0,8987 g reiner, zwischen Fließpapier abgepreßter, hellvioletter Eisenkaliumalaun [ $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ] werden in Wasser gelöst,

20 ccm eisenfreie Salzsäure hinzugefügt und das Gemisch mit Wasser auf 1 l aufgefüllt. Die Lösung ist haltbar.

**18. Mangan.** Ähnlich wie beim Eisen benutzt man für diese Bestimmung eine volle, noch nicht angebrochene Probeflasche, der man auf je 100 ccm Wasser 1 ccm farblose Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) zusetzt, um die Ausscheidung von Manganoxiden zu verhüten bzw. um die bereits ausgeschiedenen Oxyde wieder in Lösung zu bringen.

**Qualitativer Nachweis:** In gleicher Weise wie bei der quantitativen Bestimmung unter Anwendung von mindestens 50 ccm Wasser. Rosa- oder Rotfärbung (Bildung von Permanganat) zeigt die Gegenwart von Mangan an, 0,05 mg Mangan im Liter sind noch nachweisbar. — **Quantitative Bestimmung nach HARTWIG und SCHELLBACH:** A. Erforderliche Lösungen:

I. 2,8769 g Kaliumpermanganat werden mit gut ausgekochtem destilliertem Wasser gelöst und zu 1 l aufgefüllt. 1 ccm = 1 mg Mn.

II. 1 l destilliertes Wasser wird mit 20 g Ammoniumsulfat, 6 ccm Salpetersäure (spez. Gew. 1,2) und 1 ccm Silbernitratlösung (1 + 19) versetzt, etwa 20 Minuten gekocht, sodann unter Verschluß erkalten gelassen (nicht umgießen!). Die Lösung ist, vor Licht und Staub geschützt aufbewahrt, 8—14 Tage haltbar.

III. 10 ccm Lösung I werden mit 90 ccm Lösung II verdünnt und von dieser Verdünnung nochmals 10 ccm mit Lösung II auf 100 ccm aufgefüllt, so daß eine Flüssigkeit erhalten wird, die in jedem Kubikzentimeter 0,01 mg Mn enthält. Bei jeder Bestimmung frisch zubereiten.

**B. Ausführung der Bestimmung:** 50 ccm des mit Salpetersäure angesäuerten Wassers (bei Wässern mit einem Mangan Gehalt von weniger als 0,1 mg Mn im Liter ist entsprechend mehr zu nehmen) werden in einem weithalsigen ERLENMEYER-Kolben auf ungefähr 25 ccm eingedampft. Nach gelindem Abkühlen fügt man soviel Silbernitratlösung (1 + 19) hinzu, daß nach dem Ausfallen der Chloride ein geringer Überschuß an Silbernitrat verbleibt, und ferner 10 ccm Ammoniumsulfatlösung (1 + 9). Man läßt nun den Kolben auf dem siedenden Wasserbad bis zum völligen Absitzen des Chlorsilbers stehen (etwa 20—30 Minuten), wobei die Bildung der Übermangansäure langsam eintritt. Hierauf kocht man einen Augenblick auf und läßt dann die Flüssigkeit in dem Kolben erkalten. (Beschleunigung des Erkaltes durch Einstellen des Kolbens in kaltes Wasser.) Nach dem völligen Erkalten gießt man die violetttrübliche Lösung vorsichtig von dem zusammengeballten Chlorsilber ab in einen Kolorimeterzylinder, der zuvor gründlich — mindestens 3 mal — mit Lösung II ausgespült ist, und füllt, ebenfalls mit Lösung II, auf 50 ccm auf. Die Herstellung der kolorimetrischen Vergleichslösungen geschieht durch Verdünnen entsprechender Mengen der Lösung III mit Lösung II auf 50 ccm. Die hierfür benötigten Kolorimeterzylinder sind vorher ebenfalls gründlich mit Lösung II auszuspülen. Die Beobachtung der Färbungen erfolgt über einer weißen Unterlage. — Die Berechnung ist einfach. Angenommen, es seien 1,2 ccm der Lösung III nötig gewesen, um den Farbenton des behandelten Wassers zu erzielen, so sind in der angewandten Menge (50 ccm) 0,012 mg Mangan (Mn), in 1 l Wasser also 0,24 mg Mn enthalten.

**Anmerkungen:** Mit besonderer Sorgfalt ist darauf zu achten, daß sämtliche zu verwendenden Glasgeräte vorher gründlich mit Lösung II ausgespült werden, damit jede Spur organischer Substanz, die die Reinheit und Haltbarkeit der violettroten Färbung beeinträchtigen würde, beseitigt wird. Aus demselben Grunde verbietet sich auch die Anwendung von gewöhnlichem destilliertem Wasser zur Bereitung der Vergleichslösungen, zum Auffüllen usw. — Die zu vergleichenden Lösungen sollen nicht länger als nötig stehen. — Die Herstellung der Vergleichslösung kann man meist dadurch vereinfachen, daß man zunächst eine etwas schwächere Lösung als notwendig herstellt und diese dann durch allmählichen Zusatz von Lösung III auf den richtigen Farbenton bringt. — Für den Fall, daß ein chloridarmes Wasser vorliegt und daher ein gutes Absitzen des Chlorsilbers nicht eintreten will, empfiehlt sich ein entsprechender Zusatz von Natriumchlorid.

**19. Kieselsäure.** Der in einer Platinschale gewonnene Glührückstand (Ziff. 9) wird vorsichtig 3—4 mal mit konz. Salzsäure abgeraucht und darauf 4 Stunden bei 100° im Trockenschrank getrocknet. Man nimmt dann den Rückstand mit einigen Kubikzentimetern Salzsäure auf, setzt 50 ccm Wasser zu, spült die Mischung in ein Jenaer Becherglas, kocht auf (damit der Gips in Lösung geht!), läßt absitzen und filtriert den flockigen Niederschlag ab. Dieser wird mit heißem Wasser gut ausgewaschen; nach dem Trocknen wird das Filter verascht und der Rückstand gewogen (SiO<sub>2</sub>).

**20. Kohlensäure.** Die Kohlensäure kommt praktisch im Trinkwasser nur in Form von Bicarbonaten und in Form von freier Kohlensäure vor. Man unterscheidet also zweckmäßig zwischen der Bestimmung der Bicarbonat-Kohlensäure und der freien Kohlensäure. Die Summe beider ist die Gesamtkohlensäure. Die Bicarbonatkohlensäure bezeichnet man auch vielfach noch als gebundene und halb gebundene Kohlensäure, indem man unter gebundener oder, besser ausgedrückt, ganz gebundener Kohlensäure die als Monocarbonat vorhandene und unter halb gebundener die zur Bicarbonatbildung angelagerte Kohlensäure, die beim Kochen des Wassers entweicht, versteht:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ . Gebundene und halb gebundene Kohlensäure sind also die Hälfte der Bicarbonatkohlensäure. — TILLMANN und HEUBLEIN haben ferner noch den Begriff der aggressiven Kohlensäure eingeführt. Sie verstehen darunter denjenigen Teil der freien Kohlensäure, der lösend auf kohlensauren Kalk (Mörtel, Beton, evtl. auch auf Metalle) wirkt. Die gesamte freie Kohlensäure kommt hierfür nicht in Betracht, weil ein Teil, die

sog. zugehörige Kohlensäure, notwendig ist, um die in dem Wasser gelösten Bicarbonate vor dem Zerfall zu schützen.

Die Bestimmung der Gesamtkohlensäure erfolgt praktisch hinreichend genau meist durch Addition der Bicarbonat- und freien Kohlensäure. Gegebenenfalls kann sie gewichtsanalytisch nach WINKLER ermittelt werden, indem man in einem gemessenen Raumteil (etwa  $\frac{1}{2}$  l) Wasser durch Zusatz genügender Mengen Zink und Salzsäure Wasserstoff entwickelt und das Gas nach dem Waschen und Trocknen durch einen gewogenen Kaliapparat leitet. Der Wasserstoff treibt die vorhandene freie Kohlensäure und die durch den Salzsäurezusatz frei gewordene Bicarbonatkohlensäure aus, die dann in dem Kaliapparat absorbiert und gewogen werden.

Bestimmung der Bicarbonatkohlensäure 100 ccm Wasser werden nach Zusatz von 1 bis höchstens 2 Tropfen Methylorange (0,1  $\frac{0}{0}$ ) mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure in der Kälte bis auf Nelkenbraun titriert. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 4,4 mg Bicarbonat = bzw. 2,2 mg gebundener oder halb gebundener Kohlensäure.

Bestimmung der freien Kohlensäure. a) Qualitativ: 1 ccm reines destilliertes Wasser wird mit 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung (1 : 100) und einer geringen Menge Alkali (1 Tropfen  $\frac{1}{20}$ -n-Kalilauge) versetzt und darauf der rosa gefärbten Flüssigkeit allmählich 5—20 ccm des zu untersuchenden Wassers hinzugefügt. Tritt Entfärbung ein und reagiert das Wasser gegen Methylorange alkalisch (Abwesenheit von anderen freien Mineralisäuren), so ist freie Kohlensäure vorhanden. — b) Quantitative Bestimmung nach TILLMANN und HEUBLEIN; Man läßt das Wasser aus einem Schlauch am Ort der Entnahme in langsamem, stetigem Strahle eine Zeitlang ausfließen und dann vorsichtig in einen 200-ccm-Kolben (am besten mit bauchiger Erweiterung des Halses über der Marke) bis zur Ringmarke aufsteigen. Man setzt dann 1 ccm einer Phenolphthaleinlösung zu, die durch Auflösung von 0,0375 g (nicht mehr!) Phenolphthalein in 100 ccm Alkohol (95 Vol.- $\frac{0}{0}$ ) gewonnen wird. Nun läßt man aus einer Bürette vorsichtig  $\frac{1}{20}$ -n-Kalilauge (carbonatfrei!) oder  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumcarbonatlösung zufließen. Nach jedem Zusatz verschließt man mit einem Gummistopfen und schüttelt vorsichtig um. Eine mindestens 5 Minuten lang bestehende Rosa-färbung zeigt das Ende der Reaktion an. Es empfiehlt sich, die Titration zu wiederholen, indem man die bei der ersten Titration verbrauchte Menge Alkali auf einmal zugibt und einen etwaigen Rest von Kohlensäure dann austitriert. 1 ccm  $\frac{1}{20}$ -n-Kalilauge oder  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumcarbonatlösung entspricht 2,2 mg CO<sub>2</sub>. — Eisenhaltige Wässer schüttelt man zuvor in einem geschlossenen Gefäß ohne großen Luftraum kräftig durch, läßt das ausgeschiedene Eisenhydroxyd absetzen und hebert dann von der klaren Flüssigkeit vorsichtig die für die Kohlensäurebestimmung erforderliche Menge ab. Für 1 mg Fe ist 1,57 mg CO<sub>2</sub> von der durch Titration gefundenen Menge freier Kohlensäure in Abzug zu bringen. Genauer kann man in solchen und ähnlichen Fällen, wo die direkte Titration auf Schwierigkeiten stößt (z. B. bei gefärbten Wässern), die freie Kohlensäure auch in der Weise ermitteln, daß man die Gesamtkohlensäure nach WINKLER bestimmt und von diesem Wert die Bicarbonatkohlensäure abzieht. — Tritt während der Titration der freien Kohlensäure eine Trübung unter Entfärbung des Phenolphthaleins auf, so muß das Wasser vorher verdünnt werden.

Bestimmung der aggressiven Kohlensäure. a) Rechnerisch nach TILLMANN und HEUBLEIN aus dem Gehalt an gebundener und freier Kohlensäure mit Hilfe einer besonderen Tabelle. Näheres hierüber ist in den einschlägigen Lehrbüchern zu ersehen. — b) Aus dem Marmorlösungsvermögen: Man bringt in eine Arzneiflasche von 500 ccm 2—3 g Marmorpulver und füllt, sorgfältig jeden Kohlensäureverlust vermeidend, mit dem zu untersuchenden Wasser auf. Darauf verschließt man gut, schüttelt kräftig durch und läßt 1—3 Tage absetzen. Von dem klar abgesetzten Wasser werden dann 100 ccm abpipettiert und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure titriert (Methylorange). Von dem erhaltenen Wert zieht man denjenigen ab, der bei der Titration der Bicarbonatkohlensäure in dem unbehandelten Wasser erhalten wurde, und multipliziert die Differenz mit 2,2. Das Produkt ergibt den Teil der freien Kohlensäure, der Marmor löst (aggressive Kohlensäure).

21. Sauerstoff. Diese Bestimmung ist zur Beurteilung des Wassers sowohl in biologischer Hinsicht wie auch hinsichtlich seines Verhaltens gegenüber Eisen- und Bleiröhren wertvoll. Sie erfolgt nach WINKLER jodometrisch. Das Verfahren beruht darauf, daß man in dem Wasser aus Natriumhydroxyd und Manganchlorür Manganhydroxydul, Mn(OH)<sub>2</sub>, erzeugt, das alsbald den vorhandenen Sauerstoff unter Bildung von Manganhydroxyd, Mn(OH)<sub>3</sub>, bindet. Setzt man nun Salzsäure und Kaliumjodid hinzu, so wird eine der Menge des Sauerstoffs äquivalente Menge Jod frei, das mit  $\frac{1}{100}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert wird.

An Lösungen sind erforderlich:

I. Kaliumjodidhaltige Natronlauge. 10 g Kaliumjodid werden in 100 g Natronlauge (33  $\frac{0}{0}$  NaOH, nitritfrei!) gelöst.

II. Manganchlorürlösung. 80 g Manganchlorür (MnCl<sub>2</sub> + 4 H<sub>2</sub>O) werden in 100 ccm Wasser gelöst.

III. Rauchende Salzsäure, spez. Gew. 1,18—1,19, ohlor- und eisenfrei.

IV.  $\frac{1}{100}$ -n-Natriumthiosulfatlösung. Durch Verdünnen von  $\frac{1}{10}$ -n-Thiosulfatlösung stets frisch zu bereiten.

Ausführung: Zur Probenahme benutzt man Flaschen von 250—300 ccm Inhalt mit eingeschliflenem und unten abgeschrägtem Glasstopfen, auf denen der Inhalt in Kubikzentimetern angegeben ist. Die Füllung geschieht in der Weise, daß man die Flasche mit dem zu untersuchenden

Wasser mehrmals unter Überlaufen durchspült, damit die in der Flasche enthaltene Luft nicht in das Wasser gelangt. Bei Zapfhähnen geschieht das Durchspülen mit Hilfe eines bis auf den Boden der Flasche reichenden Gummischlauches, bei Pumpen mit Trichter und Gummischlauch, bei offenem Wasser mit besonderen Apparaten (nach BEHRE und THIMME). In die bis zum Überlaufen gefüllte Flasche gibt man alsdann mit besonderen Pipetten (Ausflußspitze zu Kapillaren von etwa 12 cm Länge ausgezogen) nacheinander je 3 ccm Lösung I und II auf den Boden der Flasche, verschließt vorsichtig unter Vermeidung des Eintritts von Luftblasen, mischt gut (der Stopfen wird am besten mit einer Klemme nach LÜBBERT-SCHNEIDER festgehalten) und setzt 1 bis 2 Stunden, vor Licht geschützt, beiseite. Darauf setzt man, ohne den abgesetzten Niederschlag aufzurühren, 5 ccm rauchende Salzsäure hinzu, verschließt wieder und mischt durch vorsichtiges Umschwenken. Der Niederschlag löst sich meist leicht, gegebenenfalls muß man noch etwas Salzsäure hinzufügen. Den Inhalt der Flasche spült man nunmehr in einen ERLÉNMEYER-Kolben und titriert das ausgeschiedene Jod mit  $\frac{1}{100}$ -n-Natriumthiosulfatlösung (Stärkelösung etwa 10 ccm). — Bezeichnet man mit  $n$  die verbrauchten Kubikzentimeter  $\frac{1}{100}$ -n-Thiosulfatlösung und mit  $v$  das Volum der Probeflasche, so sind in 1 l Wasser enthalten:

$$x = \frac{0,08 \cdot n \cdot 1000}{v - 6} \text{ mg Sauerstoff,}$$

$$y = \frac{0,0558 \cdot n \cdot 1000}{v - 6} \text{ ccm Sauerstoff (bei } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ mm).}$$

Die von  $v$  abzuziehende Zahl 6 entspricht der durch die zweimal 3 ccm Reagentien verdrängten Wassermenge. — Größere Mengen Nitrite stören die Bestimmung und sind vorher mittels Harnstoff und Schwefelsäure zu beseitigen (vgl. Ziff. 5).

Im Anschluß an die vorstehende Bestimmung des Gesamtsauerstoffs sollen noch die Begriffe Sauerstoffdefizit und Sauerstoffzehrung, die in erster Linie für die Untersuchung von Fluß- und Abwasser Bedeutung haben, kurz erläutert werden. Sauerstoffdefizit ist die Differenz zwischen der Sauerstoffmenge (Sättigungswert), die sich bei der Entnahmetemperatur im Wasser lösen kann, und der im Wasser wirklich vorhandenen Sauerstoffmenge, wie sie nach dem vorstehenden Verfahren ermittelt ist. Unter Sauerstoffzehrung versteht man die Differenz zwischen dem Sauerstoffgehalt bei der Probenahme und dem Sauerstoffgehalt nach 48-stündigem Stehen des Wassers bei Zimmertemperatur (22°) in einer zweiten Probeflasche. — Je stärker ein Wasser verschmutzt ist, besonders durch häusliche bzw. städtische Abwässer, desto größer ist im allgemeinen infolge biologischer Vorgänge das Sauerstoffdefizit und vor allem die Sauerstoffzehrung. Trinkwasser soll praktisch überhaupt keine Sauerstoffzehrung aufweisen.

**22. Blei, Kupfer und Zink.** Diese Schwermetalle gehören nicht zu den natürlichen Bestandteilen des Wassers. Manche Wässer zeigen aber die Eigentümlichkeit, geringe Mengen dieser Metalle aus dem Material der Rohrleitungen aufzulösen. Von besonderer Bedeutung ist die Auflösung von Blei, da dieses Metall schon in geringen Mengen durch allmähliche Anhäufung im Körper Gesundheitsstörungen hervorrufen kann.

Nachweis von Blei nach WINKLER. Hierfür sind 2 Lösungen erforderlich.

Lösung I. 100 g Ammoniumchlorid werden unter Zusatz von 10 ccm reiner konzentrierter Essigsäure in Wasser zu 500 ccm gelöst.

Lösung II. 100 g Ammoniumchlorid werden in verd. Ammoniak (5%  $\text{NH}_3$ ) zu 500 ccm gelöst.

Zum qualitativen Nachweis von Blei werden 100 ccm des frisch entnommenen, völlig klaren Wassers in einem 200 ccm fassenden Becherglas mit 10 ccm der Lösung I und 2–3 Tropfen (nicht mehr!) einer Natriumsulfidlösung (10%  $\text{Na}_2\text{S}$ ) versetzt. Schon 0,2 mg Blei im Liter werden durch eine bräunliche Färbung angezeigt. (Eine durch Eisen hervorgerufene Färbung kann durch Zusatz von 0,2 g Weinsäure beseitigt werden.) Da jedoch Kupfer eine ähnliche Reaktion gibt, hat man, sofern überhaupt mit dem Vorhandensein dieses Metalls zu rechnen ist, den Nachweis noch in folgender Weise zu ergänzen: 100 ccm Wasser werden mit 2–3 Tropfen Kaliumcyanidlösung (10% KCN) versetzt und nach Ablauf von 2–3 Minuten 10 ccm der Lösung II hinzugefügt. Die darnach auf Zusatz von 2–3 Tropfen Natriumsulfidlösung entstehende Braunfärbung kann nur von Blei herrühren.

Zur quantitativen Bestimmung des Bleis verfährt man in ähnlicher Weise, indem man die Reaktionen in HEINERschen Zylindern vornimmt und die erhaltenen Färbungen mit einer Vergleichsflüssigkeit vergleicht, die man unter Verwendung einer Lösung von 0,16 g zerriebnem, bei 100° getrocknetem Bleinitrat in 1 l Wasser (1 ccm = 0,1 mg Pb) herstellt.

Kupfer weist man nach, indem man 100 ccm Wasser mit 2–3 Tropfen frisch bereiteter Kaliumferrocyanidlösung (1:100) versetzt. Bei Gegenwart von nur 0,5 mg Cu im Liter tritt bereits eine rötliche Färbung auf, die auf Zusatz von 2–3 Tropfen Kaliumcyanidlösung (10% KCN) in Grüngelb übergeht.

Zink kommt selten im Wasser vor. Es ist gegebenenfalls nach den Regeln der allgemeinen qualitativen Analyse zu ermitteln.

**23. Schwefelwasserstoff.** Kommt in Trinkwässern nur höchst selten vor. Er kann dann

entweder durch Reduktion von Sulfaten (Gips) entstanden sein oder von Verunreinigungen, wie Fäkalien, Abwässern usw., herrühren. Eine sehr empfindliche, meist ausreichende Probe auf Schwefelwasserstoff ist die Geruchprobe. Auf chemischem Wege kann man ihn mit Bleipapier nachweisen. Man füllt zu diesem Zwecke eine Wasserprobe in einen ERLENMEYER-Kolben, säuert an, verschließt den Hals des Kolbens lose mit einem Stopfen, an dessen Unterseite ein mit Bleinitrat- oder Bleiacetatlösung getränkter Streifen Filterpapier eingeklemmt ist, und kocht auf. Bräunung oder Schwärzung des Papiers zeigt Schwefelwasserstoff an.

**24. Phosphorsäure.** Phosphate kommen fast nie im Trinkwasser vor. Sind sie vorhanden, so deutet das auf eine Verunreinigung mit organischen Stoffen hin, wobei zu beachten ist, daß ihre Abwesenheit nicht eine derartige Verunreinigung ausschließt. Nachweis und Bestimmung der Phosphate erfolgen gegebenenfalls nach dem unter Vinum Bd. II beschriebenen Verfahren im Glührückstand einer größeren Menge Wasser (Ziff. 9), nachdem dieser zuvor (zur Beseitigung der Chloride) in einer Porzellanschale einige Male mit je 2—3 ccm konz. Salpetersäure abgedampft ist.

Zum Nachweis kleinster Mengen von Phosphorsäure benutzt P. MEDINGER eine strychninhaltige Ammoniummolybdatlösung, die mit Spuren von Phosphorsäure eine deutliche Fällung von phosphormolybdänsaurem Strychnin gibt. Zur Herstellung der Lösung wird eine Lösung von 40 g Ammoniummolybdat in 100 ccm Wasser mit einer Lösung von Strychninnitrat (etwa 1:100) versetzt, bis eben eine beim Umschütteln nicht mehr verschwindende Trübung eintritt. Hierzu sind etwa 80 ccm der Strychninnitratlösung erforderlich. Die Mischung wird dann in die gleiche Raummenge (180 ccm) konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) gegossen, über Nacht zum Absetzen beiseite gestellt und dann klar abgegossen. Der Nachweis der Phosphorsäure geschieht in folgender Weise: In ein Probierrohr gibt man aus einem Tropfglas 20 Tropfen der Reagenslösung und dann schnell 10 ccm des zu prüfenden Wassers; bei Gegenwart von Phosphorsäure tritt eine Trübung ein.

**Beurteilung der Untersuchungsbefunde.** Ein gutes Trink- und Hausgebrauchswasser soll möglichst farblos, klar, gleichmäßig kühl, frei von fremdartigem Geruch und Geschmack, kurz von solcher Beschaffenheit sein, daß es gern genossen wird. Es muß ferner bei seinem Genuß jegliche Gefahr einer Infektion oder einer Vergiftung (z. B. durch Bleiaufnahme aus den Leitungsröhren) unbedingt ausgeschlossen sein.

Die Feststellung, ob ein Wasser diesen Anforderungen entspricht, erfolgt in zutreffender und erschöpfender Weise am besten nach Vornahme einer genauen Ortsbesichtigung auf Grund der chemischen und bakteriologischen Untersuchungsbefunde. Durch die Ortsbesichtigung sollen die geologischen und hydrologischen Verhältnisse festgestellt und Auskunft darüber gegeben werden, ob die Brunnenlage und -beschaffenheit den hygienischen Anforderungen entspricht oder ob etwa die Möglichkeit eines Zuflusses unreiner Oberflächenwässer besteht (Nähe von Dunggruben, Abortgruben usw.). Aufgabe der bakteriologischen Untersuchung ist es, das evtl. Vorhandensein von Krankheits- oder Fäkalkeimen (Cholera, Typhus, Coli) zu ermitteln. Die chemische Untersuchung schließlich soll auf menschliche und tierische Abfallstoffe bzw. deren Bestandteile fahnden und im übrigen über den Charakter des Wassers Aufschluß geben. Unter gewissen Voraussetzungen kann die eine oder andere dieser Untersuchungsarten entbehrt werden. Die chemische Untersuchung ist aber meist unerlässlich, da nur sie ein klares Bild über die Zusammensetzung des Wassers und sein Verhalten beim Gebrauch zu geben vermag.

Bei der Bewertung der chemischen Analysenergebnisse darf man sich nicht auf einzelne Feststellungen stützen, sondern muß stets das Gesamtanalysenbild ins Auge fassen. Man darf sich auch nicht, wie früher üblich, an Grenzwerte binden, da die Zusammensetzung des Wassers je nach der Beschaffenheit des Bodens, dem es entstammt, erheblichen Schwankungen unterliegt, so daß eine Überschreitung der sog. Grenzwerte nicht unter allen Umständen auf eine Verunreinigung bzw. die hygienische Unzulässigkeit des fraglichen Wassers hindeuten braucht. J. KÖNIG sagt hierüber: „Die Trinkwasserfrage will wie die der Flußverunreinigung örtlich geprüft sein. Für die Brunnenwässer eines Ortes kann als Regel gelten, daß der durchschnittliche Gehalt desselben den durchschnittlichen Gehalt des natürlichen, nicht verunreinigten Wassers derselben Gegend und derselben Bodenformation nicht wesentlich überschreiten darf.“ Unter diesem Gesichtswinkel sind auch die in den nachstehenden Erläuterungen angegebenen Zahlen zu betrachten. Sie sind keine Grenzzahlen, sondern vielmehr Durchschnittswerte normaler Trink- und Wirtschaftswässer, die zu Vergleichszwecken dienen können.

Temperatur: 7—11°. Wasser mit höherer Temperatur schmeckt fade.

Abdampfrückstand: Unter 500 mg im Liter, jedoch vielfach, je nach der geologischen Herkunft, erheblich überschritten. Der Abdampfrückstand soll sich beim Glühen — infolge reichlichen Gehalts an organischen Stoffen — nicht stark bräunen oder gar schwärzen.

Oxydierbarkeit: Ein höherer Wert als 12 mg Kaliumpermanganatverbrauch für 1 l deutet auf Verunreinigung mit organischen Stoffen hin. Bei Moorbässern müssen u. U. jedoch größere Mengen unbeanstandet gelassen werden.

Ammoniak ist in der Regel ein Produkt der Fäulnis und kommt daher in Wasser aus eisenwandfreien, nicht durch Abfallstoffe verschmutzten Bodenschichten entweder gar nicht oder nur in praktisch belanglosen Spuren vor. Eine Ausnahme bilden eisenhaltige Grundwässer, namentlich der norddeutschen Tiefebene, die bis zu 0,5, ja 1 mg  $\text{NH}_3$  im Liter enthalten können, ohne verschmutzt zu sein.

Salpetrige Säure entsteht durch biologische Vorgänge als intermediäres Zersetzungsprodukt stickstoffhaltiger organischer Substanz; ihr Vorhandensein im Grundwasser ist ein Beweis dafür, daß es dem Boden an genügendem Sauerstoffzutritt fehlt, um mit Sicherheit etwaige organische Verunreinigungen unschädlich machen zu können. Sie sollte daher in einem Trinkwasser nicht geduldet werden. An sich wirkt Salpetrige Säure in den Mengen, in denen sie im Wasser vorkommt, nicht gesundheitsschädlich. Ausnahmsweise können Spuren Salpetriger Säure im Grundwasser auch durch anorganische Reduktion entstehen und sind dann unbedenklich.

Salpetersäure ist das Endprodukt der Oxydation (Mineralisierung) der organischen Stickstoffverbindungen und findet sich in vielen einwandfreien Trinkwässern, jedoch im allgemeinen nicht über 30 mg  $N_2O_5$  im Liter. Wesentlich höhere Gehalte deuten auf einen verunreinigten Boden hin. In solchen Fällen muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß die Oxydationskraft des Bodens eines Tages nachläßt und dann die Verunreinigungen nicht mehr einwandfrei beseitigt werden.

Chlor (als Chlorid) pflegt in guten Trinkwässern in Mengen von 7—30 mg im Liter vorzukommen. Ein höherer Chlorgehalt, sofern er nicht durch die geologischen Bodenverhältnisse bedingt ist, deutet auf Verschmutzung mit menschlichen oder tierischen Abfallstoffen, die kochsalzreich sind, hin, wenn gleichzeitig der Gehalt an Salpetersäure und der Kaliumpermanganatverbrauch erhöht und besonders, wenn gleichzeitig auch Ammoniak und Salpetrige Säure vorhanden sind.

Schwefelsäure (als Sulfat): Der durchschnittliche Gehalt beträgt bis zu 60 mg im Liter. Aus gipshaltigen Bodenschichten stammende Wässer können erheblich mehr enthalten, ohne bedenklich zu sein. Durch menschliche und tierische Abfallstoffe kann der Sulfatgehalt erhöht werden.

Eisen: Der Eisengehalt sollte bei Wässern aus Brunnen, kleinen Quellwasserleitungen usw. 0,3 mg im Liter, bei größeren Zentralwasserleitungen 0,1 mg im Liter möglichst nicht übersteigen. Ausnahmsweise können Mengen bis zu 0,75 mg bzw. 0,2 mg zugelassen werden. Bei höherem Gehalt ist eine künstliche Enteisung meist nicht zu umgehen (KLUT). Bei Einzelversorgungen kann man sich unter Umständen in der Weise behelfen, daß man dem eisenreichen Wasser etwas Soda, evtl. auch Kalk zusetzt und es dann einige Zeit der Ruhe überläßt. Das abgesetzte klare Wasser ist dann meist für Waschzwecke genügend eisenfrei und auch weich. Papierfabriken, Wäschereien und Färbereien benötigen ein besonders eisenarmes bzw. eisenfreies Wasser. Gesundheitsschädlich ist Eisen in den Mengen, in denen es gewöhnlich im Trinkwasser vorkommt, im allgemeinen nicht.

Mangan: Der Mangangehalt ist ähnlich zu beurteilen wie der Eisengehalt. Manganhaltige Wässer machen sich besonders bei der Wäsche höchst unangenehm bemerkbar. Der Mangangehalt sollte daher auch bei Einzelversorgungen möglichst niedrig gehalten werden.

Härte. KLUT teilt die Wässer ein in:

sehr weiche Wässer . . . . .	= 0—4°	Gesamthärte (deutsche Grade)
weiche Wässer . . . . .	= 4—8°	„
mittelharte Wässer . . . . .	= 8—12°	„
ziemlich harte Wässer . . . . .	= 12—18°	„
harte Wässer . . . . .	= 18—30°	„
sehr harte Wässer . . . . .	= über 30°	„

In gesundheitlicher Hinsicht spielt die Härte des Wassers kaum eine entscheidende Rolle. Aus wirtschaftlichen Gründen pflegt man jedoch Wässer mit weniger als 18 Härtegraden zu bevorzugen, weil harte Wässer für häusliche Gebrauchszwecke weniger geeignet sind (Mehrverbrauch an Seife, Abscheidung von Kesselstein, Erschwerung des Weichkochens von Hülsenfrüchten).

Kohlensäure und Sauerstoff. Beide sind gesundheitlich an sich unbedenklich. Der Gehalt eines Wassers an freier (aggressiver) Kohlensäure und an gelöstem Sauerstoff kann aber dadurch zu Mißständen führen, daß das Wasser Metall aus den Leitungsröhren aufnimmt. Besonders bei bleiernen Leitungsröhren ist dieses zu berücksichtigen, da Blei schon in Mengen von 0,35 mg im Liter als gesundheitlich sehr bedenklich angesehen wird (RUBNER). Bei gleichzeitiger Anwesenheit von gelöstem Sauerstoff und freier Kohlensäure nimmt das Bleilösungsvermögen mit sinkendem Gehalt an freier Kohlensäure ab. Man hat daher gegebenenfalls eine Entsäuerung des Wassers in Betracht zu ziehen. Eine hohe Carbonathärte (mehr als 7 deutsche Grade) hemmt die bleilösenden Eigenschaften des Wassers, da sie die Bildung eines Schutzbelags von Calciumcarbonat auf der Innenfläche der Leitungsröhren begünstigt. Wässer von geringer Carbonathärte, die freie Kohlensäure und Sauerstoff enthalten, sind daher in dieser Hinsicht besonders bedenklich. Schon ein Gehalt an 4—5 ccm Sauerstoff im Liter kann in solchen Fällen Korrosion des Rohrmaterials hervorrufen (KLUT).

Trinkwasserkorrigens. Als Trinkwasserkorrigens wurde folgende Mischung empfohlen: Acid. phosphoric., Spirit. dilut. ää 7,0, Ol. Citri gtts. V. Glycerini 15,0. M. D. S. 5 Tropfen auf ein großes Trinkglas Wasser. Auch reine Zitronensäure soll sehr gute Dienste leisten. Im westfälischen Kohlenrevier wird folgendes Trinkwasserkorrigens faßweise an Zechen geliefert: Fol. Rosmarin., Fol. Salviae ää 6000,0, Caryophyll., Rad. Angelic., Rhiz. Zedoar. ää 1500,0, Fol. Malv. arb. 750,0 Essigsprit 150 l, Aq. commun. 75 l, Ol. Ment. pip. 15,0. 4 Tage macerieren, dann kräftig auspressen. 1 Teelöffel voll zu  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  l Wasser.

**Aqua destillata.** Destilliertes Wasser. Distilled Water. Eau distillée.  
H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 18.

Das destillierte Wasser soll fast chemisch reines Wasser sein. Vollkommen rein läßt es sich mit den einfachen Apparaten der Apotheke nicht darstellen. Es bleiben immer noch Spuren von Verunreinigungen zurück, und es werden neue Verunreinigungen bei der Aufbewahrung wieder aufgenommen, besonders Bestandteile des Glases, ferner Kohlendioxyd und andere Gase aus der Luft. Auch lebende Bakterien, Schimmel- und Hefepilze werden aus der Luft aufgenommen. Bakterien können sich in dem Wasser stark vermehren, auch Algen können sich in dem destillierten Wasser entwickeln. Bei der Gewinnung und besonders bei der Aufbewahrung des destillierten Wassers sind deshalb Vorsichtsmaßregeln zu beachten, damit die Verunreinigung des Wassers die zulässige Grenze nicht überschreitet.

**Gewinnung.** Zur Gewinnung von destilliertem Wasser dienen in den Apothekenlaboratorien in der Regel die auch für andere Zwecke verwendeten Dampfapparate von sehr verschiedener Bauart und Größe. Im wesentlichen bestehen die Apparate aus der Destillierblase, dem Helm mit Dampfableitungrohr und dem Kühler. Die Destillierblase ist meist aus Kupfer hergestellt. Helm und Kühlrohr (meistens ein Schlangenrohr) müssen aus Zinn hergestellt oder innen stark verzinkt sein. Ausbesserungen dürfen nicht mit bleihaltigem Lot ausgeführt werden.

Zur Gewinnung von kleinen Mengen destillierten Wassers können die durch die Abb. 140, 141, 142 wiedergegebenen Apparate benutzt werden. Der von MÜRLE in Pforzheim hergestellte Apparat Abb. 140 besteht aus einer kupfernen, innen verzinnten Destillierblase mit abnehmbarem Oberteil und einem Kühlfaß mit Zinnschlange. Die Blase faßt 1—15 l Wasser; sie wird durch einen Bunsenbrenner geheizt, es können aber auch andere Brenner verwendet werden. Die Abb. 141, 142 zeigen Apparate nach FEMEL, die von F. u. M. LAUTENSCHLAGER, Berlin N 39, in verschiedener Größe und Form hergestellt werden. Der bei diesen Apparaten verwendete FEMEL-Kühler ist eine Abänderung des SOXHLETSchen Rückflußkühlers, der in einen Abflußkühler umgewandelt ist. Der Kühler wird aus Glas oder aus einem stark verzinkten Metall hergestellt. Das Kühlwasser läßt man

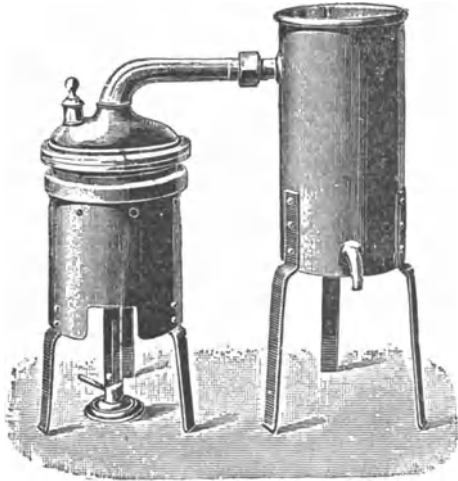


Abb. 140.



Abb. 141.



Abb. 142.



in den seitlich an den Apparat angebrachten Fülltrichter laufen, wodurch der Wasserstand in der Destillierblase immer auf gleicher Höhe gehalten wird. Die größte Form dieser Apparate liefert bis zu 5 l destilliertes Wasser in der Stunde.

Einen größeren Destillierapparat für Gas und Kohlenheizung zeigt Abb. 143. Derartige

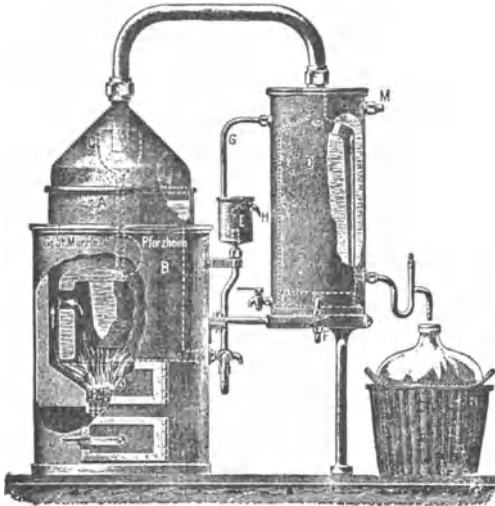


Abb. 143.

Apparate liefern 500 bis 1000 l Wasser in 10 Stunden. Das Kühlwasser strömt durch Hahn *F* nach *D*, erwärmt sich dabei auf etwa 95° und fließt durch *G* in den Niveaualter *E* und den Kessel *A*. In dem Dom *C* befindet sich ein Wasserabscheider, der den in den Kühler abziehenden Dampf wasserfrei macht. Der Kessel hat eine sehr große Heizfläche und läßt sich leicht reinigen, da die Oberteile leicht abgenommen werden können.

Läßt sich der Destillierapparat mit einer Dampfleitung verbinden, so gestaltet sich die Gewinnung größerer Mengen destillierten Wassers noch bequemer. Abb. 144 zeigt die ohne weiteres verständliche Konstruktion eines so eingerichteten Apparates.

Einen vollständig automatisch arbeitenden Apparat der Firma Gg. Jb. Mürrle in Pforzheim zeigt Abb. 145. Der obere Teil bildet den Verdampfer, der untere den Kühler. Bei 1 wird die Dampfheizung, bei 2 die Kühlwasserleitung angeschlossen, bei 3 fließt das überschüssige

Kühlwasser ab, und bei 4 befindet sich ein selbsttätiger Kondenswasserableiter für die Entwässerung des Dampfraumes *D*. Das durch 2 kalt eingetretene Kühlwasser hat, wenn es bis zur Scheibe *F* langsam aufgestiegen ist, bei der Abkühlung des Dampfes in *CC* soviel

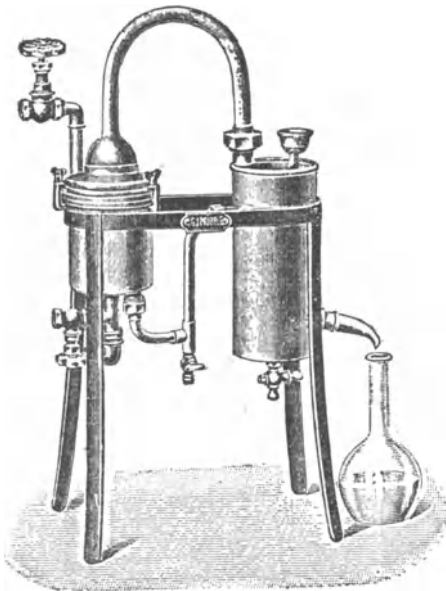


Abb. 144.

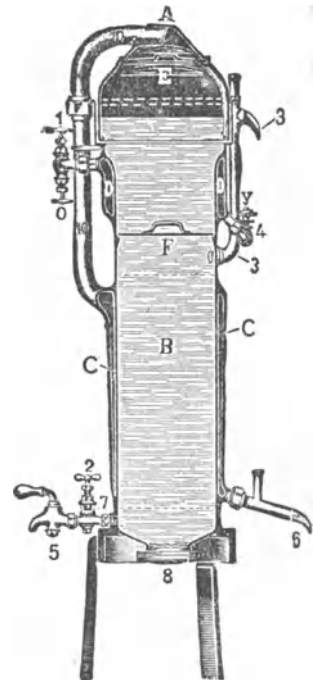


Abb. 145.

Wärme aufgenommen, daß es schon mit 100° in den Verdampfungsraum über *F* gelangt und infolge weiterer Wärmezufuhr, bewirkt durch Ausstrahlung von *DD* aus, sich in Dampf ver-

wandelt, der durch Röhre *10* in den Kühlraum *CC* strömt, um bei *6* als chemisch reines destilliertes Wasser den Apparat zu verlassen. Oben bei *E* befindet sich ein Wasserabscheider, der mechanisch mitgerissene Wasserteilchen ausscheidet und zurückleitet. Soll der Apparat gereinigt werden, so wird die Glocke *A* abgenommen und die Scheibe *F* entfernt. Derartige Apparate liefern täglich 1000 l destilliertes Wasser, können aber bis zu einer Leistungsfähigkeit von 10000 l gebaut werden.

Noch größer ist die Leistungsfähigkeit der Verbund-Wasser-Destillierapparate, wie sie die Firma Fr. NEUMANN-Berlin N 4 baut. Solche Apparate liefern bei sparsamster Feuerung stündlich 200 bis 10000 l destilliertes Wasser und werden in großen Krankenhäusern, in der Mineralwasserindustrie und der chemischen Großindustrie benutzt. Auch der Säulen-

destillierapparat der Firma GUSTAV CHRIST u. Co. in Berlin-Weißensee ist für Großdestillationen sehr geeignet (Abb. 146). Die Wirkung desselben beruht im wesentlichen darauf, daß mehrere Verdampfer derart übereinander geschaltet werden, daß der Dampf aus dem einen Verdampfer den Inhalt des folgenden heizt. Das bei dieser Wärmeabgabe sich bildende Kondenswasser wird schon als destilliertes Wasser gewonnen; erst der letzte Verdampfer der Reihe wird mit dem Kühler verbunden. Die Führung des Dampfes von einem Verdampfer zur Einwirkung auf den folgenden geschieht innerhalb des Apparates, so daß Wärmeverluste vermieden werden.

Steht gutes Trinkwasser zur Verfügung, so macht die Gewinnung eines reinen destillierten Wassers keine Schwierigkeiten.

Man füllt die durch Ausschauern und Ausspülen gut gereinigte Destillierblase zu etwa  $\frac{3}{4}$  mit Trinkwasser an und läßt beim Beginn des Siedens den Dampf zunächst etwa 5 bis 10 Minuten ohne Kühlung durch die Kühlschlange streichen. Dadurch wird diese gereinigt, von riechenden Stoffen befreit und gleichzeitig keimfrei gemacht. Dann läßt man das Kühlwasser zutreten und fängt zunächst nur Proben des destillierten Wassers auf, die mit Bleiessig auf Kohlensäure und mit Silbernitratlösung auf Chloride geprüft werden. Wenn das Wasser von diesen Verunreinigungen frei ist, wird es in vollkommenen, sauberen Flaschen aufgefangen. Von Zeit zu Zeit werden Proben des Wassers mit Silbernitratlösung auf Chloride geprüft und die Destillation unterbrochen, wenn Chloride nachweisbar werden oder wenn in der Blase nur noch der fünfte Teil des Wassers zurückgeblieben ist. Soll die Blase während der Destillation nachgefüllt werden, so darf dies nur mit ausgekochtem Wasser geschehen, nicht mit kaltem, weil sonst wieder eine Verunreinigung des übergehenden Wassers mit Kohlensäure eintritt.

Enthält das Rohwasser Ammoniumverbindungen, so gibt man in die Destillierblase auf 1 Liter Wasser etwa 0,5 bis 1 g Alaun (oder Aluminiumsulfat), wodurch das Ammoniak zurückgehalten wird. Man prüft das übergehende Wasser von Zeit zu Zeit und besonders im

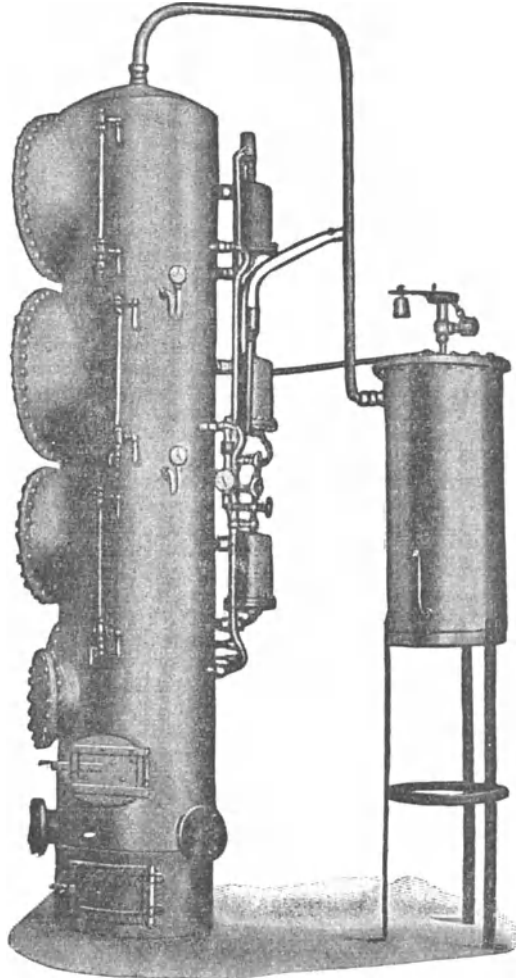


Abb. 146. Säulen-Destillierapparat von CHRIST u. Co.

Anfang der Destillation mit NESSLERS Reagens und erhöht wenn nötig den Zusatz von Alaun. Außerdem ist mit Silbernitratlösung auf Chloride zu prüfen. Gegen Ende der Destillation können bei Anwendung von Alaun leicht Spuren von Chlorwasserstoff auftreten aus den Chloriden des Rohwassers.

Nicht selten zeigt das destillierte Wasser einen eigenartigen Geruch, den Blasengeruch. Dieser Geruch tritt auf, wenn höher liegende Teile der Blase, die nicht vom Wasser bedeckt sind, stark erhitzt werden. Organische Stoffe, die an den inneren Wandungen der Blase sitzen, werden dadurch zersetzt und liefern die riechenden Stoffe. Das Wasser zeigt den Blasengeruch leicht, wenn die Blase nicht gut gereinigt war oder wenn das Rohwasser ziemlich viel organische Stoffe enthält. Der Blasengeruch läßt sich im ersten Falle durch gute Reinigung der Blase verhüten, im zweiten Falle wirkt ein Zusatz von Kaliumpermanganat zu dem Rohwasser günstig. Durch Schütteln mit ausgekochter Holzkohle und durch Filtrieren durch ein mit der Kohle beschicktes Filter läßt sich der Blasengeruch auch beseitigen.

**Eigenschaften.** Klare, farb-, geruch- und geschmacklose, neutrale Flüssigkeit.

**Prüfung.** Je 20 ccm destilliertes Wasser dürfen nicht verändert werden: **a)** durch Silbernitratlösung (Chloride), — **b)** durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — **c)** durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), — **d)** durch NESSLERS Reagens (Ammonium), — **e)** durch Schwefelwasserstoffwasser, auch nicht nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit (Schwermetalle). — **f)** Eine Mischung von 25 ccm destilliertem Wasser und 50 ccm Kalkwasser muß in einer dicht verschlossenen Flasche innerhalb 1 Stunde klar bleiben (Kohlensäure). — **g)** Wird eine Mischung von 100 ccm destilliertem Wasser, 1 ccm verd. Schwefelsäure und 0,3 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) 3 Minuten lang gekocht, so darf die rote Farbe nicht verschwinden (organische Stoffe, Salpetrige Säure). — **h)** 100 ccm destilliertes Wasser dürfen beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

Diese von der *Germ.* vorgeschriebenen Proben sind noch durch folgende Proben zu ergänzen: — **i)** Werden etwa 15 Tr. destilliertes Wasser zu einer Lösung von etwa 0,01 g Diphenylamin in 5 ccm konz. Schwefelsäure gegeben, so darf keine Blaufärbung auftreten (Nitrate). — **k)** Schüttelt man in einem Arzneiglas 100 ccm destilliertes Wasser mit etwa 20 ccm Äther und 5 Tr. Jodeosinlösung, so darf das Wasser nur schwach rosa gefärbt sein; die Färbung muß nach Zusatz von höchstens 0,5 ccm  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure und kräftigem Durchschütteln verschwinden (unzulässige Mengen von Alkali). Tritt beim Schütteln mit Äther und Jodeosinlösung keine Rotfärbung des Wassers ein, so muß nach Zusatz von 3 Tr.  $\frac{1}{100}$ -n-Kalilauge und kräftigem Durchschütteln das Wasser rosa gefärbt sein (Säuren).

**Anmerkungen.** Zu **e)**: Diese Probe auf Schwermetalle ist nicht scharf genug; Blei und Kupfer, die in dem destillierten Wasser sehr häufig enthalten sind, werden leicht durch folgende Probe erkannt: Man läßt 300 ccm des Wassers langsam durch einen Trichter laufen, der mit einem kleinen Bausch reiner Verbandwatte verstopft ist und übergießt die Watte nach dem Ausdrücken mit Schwefelwasserstoffwasser. Die Watte darf sich nicht dunkler färben; man vergleicht am besten mit einem gleich großen Bausch feuchter Watte. Blei und Kupfer, die in dem Wasser als Hydroxyde gelöst sind, werden von der Cellulose gebunden und geben mit Schwefelwasserstoffwasser eine Braunfärbung durch Bildung der Schwefelmetalle. Diese Eigenschaft der Cellulose, Metallverbindungen zu binden, kann auch zur Reinigung des Wassers benutzt werden. Das Wasser wird vollkommen von Blei und Kupfer und anderen Schwermetallen befreit, wenn man es ein oder mehrere Male langsam durch Watte filtriert. Das Wattefilter wird vorher mit Wasser, am besten mit heißem, ausgewaschen.

Zu **k)**: Das Arzneiglas darf natürlich kein Alkalisilikat an das Wasser abgeben und der Äther muß vollkommen säurefrei sein.

**Aufbewahrung.** In gut verschlossenen Flaschen, möglichst kühl.

**Anwendung.** In der Pharmazie und Chemie als Lösungsmittel. In allen Fällen, bei der Zubereitung von Arzneistoffen sowohl, wie bei der Prüfung, ist, wenn lediglich „Wasser“ vorgeschrieben ist, destilliertes Wasser zu verwenden.

**Aqua redestillata (bisdestillata) sterilisata.** Zweimal destilliertes, keimfreies Wasser. Da das gewöhnliche destillierte Wasser meistens während der Aufbewahrung durch hineinfallende Keime (Bakterien, Schimmelpilze, Hefe) verunreinigt wird, die sich in dem Wasser auch vermehren können, wird für besondere

Zwecke, hauptsächlich zur Herstellung von Lösungen des Salvarsans und seiner Abkömmlinge steriles frischdestilliertes Wasser verwendet. Man erhält dieses Wasser am einfachsten mit Hilfe gläserner Destillierapparate, die so eingerichtet sind, daß das Wasser keimfrei in keimfreien Gefäßen aufgefangan werden kann. Aus diesen Apparaten wird destilliertes Wasser von neuem destilliert. Vor dem Auffangen des Wassers läßt man den Wasserdampf aus dem Apparat ohne Kühlung 10 Minuten lang ausströmen, um das Kühlrohr keimfrei zu machen. Zur Verhütung des Siedeverzugs und des Stoßens bringt man in den Kolben einige Siedesteinchen oder Haarröhrchen aus Glas, die an einem Ende zugeschmolzen sind. Als Vorlage benutzt man ein keimfreies Glasgefäß (siehe u. Sterilisation Bd.II). Von den zahlreichen Formen der für diesen Zweck vorgeschlagenen Apparate sollen hier nur zwei beschrieben werden.

Destillierapparat nach Dr. KATZ, Abb. 147. Der Destillierkolben ist ein Erlenmeyerkolben von 1 l. Der Kühler besteht aus einem Mantel mit seitlichem Abflußrohr und dem hineingehängten eigentlichen Kühlrohr, durch das kaltes Wasser fließt. An das Abflußrohr des Kühlermantels wird mit einem Gummistopfen ein Glasrohr angeschlossen, das am unteren Ende mit einer Glocke versehen ist, die die Öffnung der Vorlage vor dem Hineinfallen von Keimen schützt. Der Apparat wird von der Firma FRANZ HUGERSHOFF in Leipzig geliefert.

Von dem Apparat nach KATZ unterscheidet sich ein von der Firma JEAN FRISCH u. Co. in Düsseldorf hergestellter Apparat durch die Art des Kühlers.

Destillierapparat nach Dr. BOLTZE. Bei diesem Apparat (Abb. 148) wird als Destilliergefäß eine Retorte verwendet. Verbindungen durch Kork und Gummi sind vermieden. Man füllt die Retorte halb mit destilliertem Wasser, gibt einige Siedesteinchen hinein und verschließt den Tubus mit einem Wattepfropfen, der mit Gaze umhüllt ist. Der nach unten gebogene Teil des Halses der Retorte taucht in den Kühler hinein. Der Raum zwischen Retortenhals und Kühlrohr wird durch Watte dicht verschlossen. Über das untere Ende des Kühlrohrs ist eine Glasglocke geschoben, und der Raum zwischen dieser und dem Rohr wird ebenfalls mit Watte verschlossen. Man läßt zunächst 10 Minuten lang den Dampf ohne Kühlung ausströmen und fängt dann das Wasser in einer keimfreien Vorlage auf. Der Apparat wird von der Firma VEREINIGTE LABORBEDARFS- UND GLASLIEFERUNGS G. M. B. H., BERLIN, geliefert.

**Aqua destillata sterilisata.** Sterilized Distilled Water. — *Amer.*: Frisch destilliertes Wasser wird in gesäuberten, sterilisierter Flasche aus Hartglas unter dauerndem Verschuß mit sterilisierter Watte 30 Minuten gekocht und erkalten gelassen. Der Watteverschluß wird dann noch zum Schutze vor Staub mit Papier überbunden. Das sterilisierte Wasser soll innerhalb 48 Stunden gebraucht werden.

**Ampullen-Wasser, Ampuva** (Dr. FRESSENIUS, Hirschapotheke Frankfurt a. M.), ist nach Angaben des Herstellers auf folgende Weise hergestellt. Aus Jenaer Glas zweimal destilliertes Wasser wird zum dritten Mal aus Bergkristallapparaten destilliert und in sterilen Ampullen aus Jenaer Glas aufgefangen. Die Ampullen werden sofort zugeschmolzen und nach der Prüfung auf Dichtigkeit pasteurisiert. Es kommt in Ampullen zu 10, 20 und 30 cem in den Handel und soll zur Herstellung von Lösungen für intravenöse Einspritzungen, besonders für Silbersalvarsanlösungen verwendet werden.

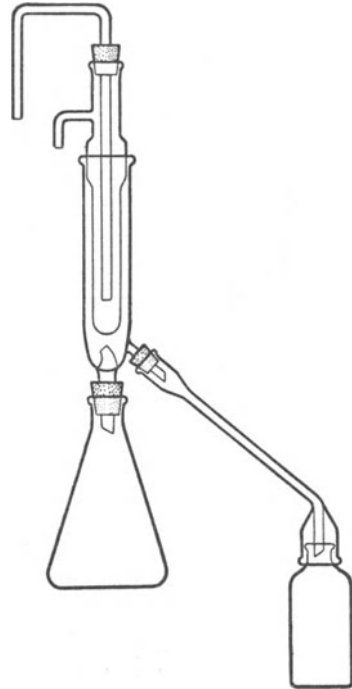


Abb. 147.

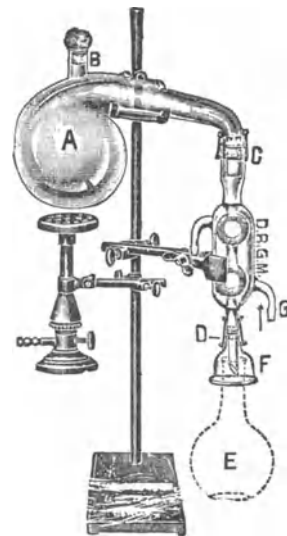


Abb. 148.

**Kältebeständige Flüssigkeiten.** Nachstehende Tabelle gibt die Gefrierpunkte von Chlor-natrium-, Chlorcalcium- und Chlormagnesium-Lösungen an, die zum Füllen der Kühlrohre für größere Kühlanlagen verwendet werden. Dabei ist zu bemerken, daß das Kochsalz nicht mit Teerprodukten denaturiert sein darf. Um die Korrosion von Eisenteilen möglichst zu verhüten, setzt man auf 100 kg Kochsalz 1–2 kg Soda oder auf 100 kg Chlorcalcium  $\frac{1}{2}$  kg Atznatron zu.

Gehalt der Lösung an wasserfreiem Salz ‰	Gehalt an krist. Salz ‰	Spez. Gewicht	Gefrierpunkt
<b>Chlornatrium</b>			
5	—	1,034	— 4,0
10	—	1,071	— 7,4
15	—	1,109	— 11,0
20	—	1,148	— 14,0
25	—	1,190	— 17,5
<b>Chlorcalcium</b>			
5	10	1,041	— 2,5
10	20	1,084	— 5,5
15	30	1,129	— 9,5
20	40	1,177	— 14,7
25	50	1,226	— 22,0
<b>Chlormagnesium</b>			
5	10,6	1,042	— 3,5
10	21,2	1,086	— 7,6
15	31,8	1,131	— 15,0
20	42,4	1,178	— 20,5
25	53,0	1,227	— 31,0

**Kälte-Mischungen.**

I.  
 Ammonii chlorati 300,0  
 Kalii nitrici 100,0  
 Kalii chlorati 600,0  
 Mit 1 l kaltem Wasser zu übergießen. Die Temperatur sinkt um ca. 30°.

II.  
 Ammonii chlorati  
 Kalii nitrici 33 500,0  
 Natrii sulfurici crystallisati 800,0.  
 Mit 1,5–2,0 l kaltem Wasser zu übergießen. Die Temperatur sinkt um ca. 25°.

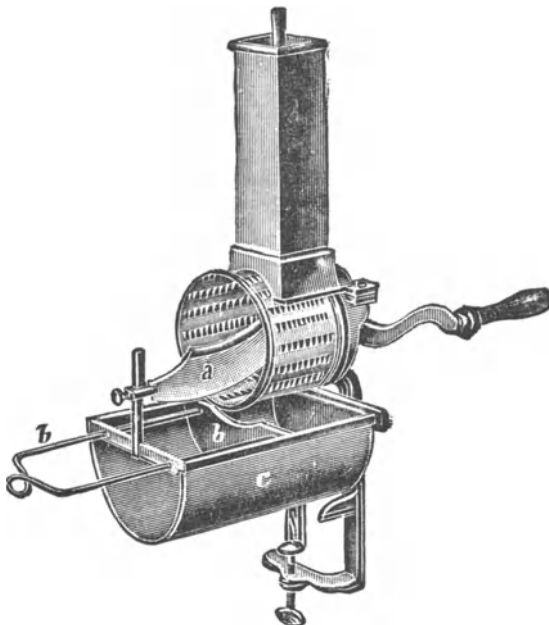


Abb. 149.

**Eismühle nach SCHWALBE** (Abb. 149). Das Eis wird von oben in den Füllschacht gegeben und in diesem mittels eines gestielten Holzblockes mit mäßigem Druck gegen die Siebtrommel gepreßt. Die aufgebogenen Lochränder der Siebtrommel schaben das Eis von den groben Brocken ab; das Mehl fällt durch die Löcher der Trommel, teils direkt in einen Behälter *c*, teils in das Innere der Trommel. Der Auswerfer *a* drängt das Eismehl aus dem Trommelinnern heraus. Aus dem Behälter *c* kann dasselbe leicht durch Ausziehen des Schiebers *b* entleert werden.

**Aquae aromaticae. Aquae destillatae (aromaticae).** Aromatische destillierte Wässer. Hydrolata. Aromatic Waters. Eau distillées. — Unter diesen Bezeichnungen verstehen nicht alle Pharmakopöen Destillationsprodukte; Belg. läßt von

diesen Wässern nur das Zimtwasser durch Destillation bereiten, die übrigen Wässer dagegen mit Hilfe der ätherischen Öle im Bedarfsfalle frisch herstellen. *Americ.* gestattet zwar, die Wässer auch durch Destillation der entsprechenden Vegetabilien oder ätherischen Öle mit Wasser zu gewinnen, sie bevorzugt aber die Herstellung durch einfaches Mischen mit Wasser. Um eine gleichmäßige Mischung zu erzielen, läßt sie die Öle (2 ccm) zunächst mit Talkpulver (15 g) fein verreiben, dann die Mischung mit dem frisch abgekochten Wasser (1 Liter) kräftig durchschütteln und filtrieren; ebenso läßt *Norveg.* verfahren. *Austr., Germ., Helv., Nederl.* und *Ital.* haben mit wenigen Ausnahmen nur Destillationsprodukte aufgenommen. *Austr.* und *Helv.* lassen meist ohne vorherige Maceration destillieren, während *Ital.* die Vegetabilien vor dem Destillieren 24 Stunden, *Nederl.* in der Regel 12 Stunden macerieren läßt. *Germ., Austr., Helv.* und *Ital.* schreiben die Dampfdestillation vor. Das Destillat ist nach *Germ.* nach 24stündigem Stehen bei Zimmertemperatur zu filtrieren. *Ital.* läßt das Orangenblüten-, Kamillen-, Citronen-, Fichtensprossen-, Melissen-, Pfefferminz- und Rosenwasser aus den frischen Vegetabilien herstellen. Nach *Hung.* werden die Wässer entweder aus den Drogen oder aus ätherischem Öl, aber immer durch Destillation gewonnen. — Nach *Brit.* dürfen aromatische Wässer in den Kolonien durch Verreiben der entsprechenden ätherischen Öle mit Calciumphosphat und Schütteln mit der 500fachen Menge destillierten Wassers hergestellt werden. *Germ.* 6 läßt die arom. Wässer durch Mischen herstellen, s. Bd. II S. 1307.

Es sei hier noch besonders darauf hingewiesen, daß die mit ätherischem Öl hergestellten aromatischen Wässer den gleichnamigen, auf dem Wege der Destillation bereiteten nicht immer gleichwertig sind, wenn sie auch in einigen Ländern vorgeschrieben werden. Beide Arten zeigen vielmehr in bezug auf Geruch und Geschmack oft so große Verschiedenheit voneinander, daß es als unerlaubt bezeichnet werden muß, ein *lege artis* durch Destillation zu bereiten- des Wasser durch ein mit Öl hergestelltes zu ersetzen!

**Die Destillation aromatischer Wässer** ist in Bd. II unter „Destillation“ näher beschrieben (S. 1169).

**Prüfung.** a) Destillierte Wässer müssen farblos und klar oder fast klar sein und den reinen Geruch und Geschmack der betr. Droge zeigen. Sie dürfen nicht flockig oder schleimig sein. — b) 20 ccm dürfen durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) 100 ccm dürfen beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen.

Zur Feststellung, ob das Wasser durch Destillation oder aus ätherischem Öl hergestellt wurde, schüttelt man 10 ccm des Wassers in einem kleinen Scheidetrichter mit 3 ccm Olivenöl (oder einem anderen fetten Öl) kräftig durch und filtriert nach dem Absetzen das Wasser durch ein angefeuchtetes Filter. Das abfiltrierte Wasser muß noch deutlich den Geruch der betreffenden Droge zeigen.

Anmerkung zu b): Die Prüfung auf Schwermetalle kann auch hier, wie beim destillierten Wasser (s. S. 488), durch die Probe mit Watte verschärft werden.

**Aufbewahrung und Abgabe:** Die aromatischen Wässer sollen nach *Nederl., Austr.* und *Ital.* in dunklen Flaschen und an kühlen Orten aufbewahrt werden. Nach *Amer.* dürfen die Wässer nicht gefrieren. *Austr.* läßt die Wässer mit dem überschüssigen Öl aufbewahren, während *Ital.* letzteres mit Hilfe der Florentiner Flasche zu entfernen vorschreibt. Jedenfalls ist es zweckmäßig, destillierte und gemischte aromatische Wässer nicht zu frisch abzugeben. Der Geruch und Geschmack derselben rundet sich erst nach einiger Zeit ab. Die *Gall.* empfiehlt deshalb, die Wässer erst 1—2 Monate unfiltriert kühl und dunkel stehen zu lassen, schreibt andererseits aber auch vor, und das gilt ganz allgemein auch in anderen Ländern, die Wässer nicht länger als ein Jahr aufzubewahren.

**Aquae aromaticae concentratae.** Konzentrierte aromatische Wässer. Vorschriften für konzentrierte aromatische Wässer hat bisher nur die *Helvet.* aufgenommen; auch finden sich solche in *Nederl. Suppl.*, dem allerdings kein amtlicher Charakter zukommt. Die Neu-Ausgabe der *Helv.* hat als erste Pharmakopöe dem durchaus berechtigten Verlangen der Apotheker nach Einführung dieser Präparate entsprochen.

**Darstellung** nach *Helvet.*: Man befeuchtet 50 T. der klein geschnittenen Droge mit 15 T. Weingeist, läßt 24 Stunden stehen und destilliert dann mittels Wasserdampf 200 T. ab. Das Destillat wird rektifiziert und dabei nur 50 T. aufgefangen, so daß ein so gewonnenes konz. Wasser sich zu der angewandten Droge wie 1:1 verhält. Beim Gebrauch sind diese Wässer 1:10 zu verdünnen. *Nederl. Suppl.* läßt die Wässer in gleicher Stärke bereiten. Es schreibt vor, von 4 T. Drogen, die mit 1 T. Weingeist (90 Vol.-%) befeuchtet worden sind, nach Zufügung der nötigen Menge Wassers 4 T. abzudestillieren. — Nach EUG. DIETERICH gewinnt man aus 1000 T. Droge nach einstündiger Maceration mit 200 T. Weingeist, mittels Dampfdestillation 1000 T. konzentrierten, 1:10 zu verdünnenden Wassers.

*Hundertfach konzentrierte Wässer* erhält man nach WARNECKE nach folgendem Beispiele: Aus frischen getrockneten Salbeiblättern 10 T. werden in üblicher Weise 100 T. Wasser abdestilliert. Das Destillat wird nach dem Erkalten und Filtrieren mit 10—12 T. Spiritus versetzt und durch mehrfach wiederholtes Rektifizieren, wobei jedesmal nur etwa die erste Hälfte weiter verarbeitet wird, auf die 100fache Konzentration gebracht. 10 T. Blätter liefern demnach 1 T. Essenz. Das Produkt ist eine klare, alkoholische Flüssigkeit von feinem aromatischem Geruch und Geschmack und unveränderlich haltbar, dürfte aber die Bezeichnung „Wasser“ nicht mehr verdienen. Das daraus durch Mischen hergestellte Wasser soll dem frisch destillierten in keiner Weise nachstehen, nur enthält es etwa 1% Alkohol. — Schließlich kann man nach HEEMANN die konz. Wässer aus den entsprechenden ätherischen Ölen unter Verwendung kleiner Mengen Quillaya-Tinktur bereiten. Z. B. sollen 4 T. Pfefferminzöl, 2 T. Quillaya-Tinktur und 74 T. Wasser ein konz. Pfefferminzwasser geben, das das Aussehen einer Emulsion hat, und aus dem durch Verdünnen mit Wasser im Verhältnis 1:50 gewöhnliches Pfefferminzwasser hergestellt werden soll.

Konzentrierte aromatische Wässer soll man niemals kaufen, sondern stets selbst herstellen.

Die konzentrierten Wässer des Handels enthalten oft viel zu wenig ätherisches Öl. Eine Bestimmung des Ölgehaltes kann in der unter *Olea aetherea*, Bestimmung von ätherischem Öl in Gewürzen, angegebenen Weise ausgeführt werden (siehe Bd. II). Der Alkoholgehalt der konzentrierten Wässer ist nicht unbedenklich z. B. bei der Anwendung von Fenchelwasser als Beruhigungsmittel für Kinder.

*Essentiae Aquarum aromaticarum HELFENBERG*, aus denen die entsprechenden Wässer ex tempore gemischt werden sollen, sind 2—10%ige Lösungen der entsprechenden ätherischen Öle usw. in Weingeist von 90%.

## Aquae minerales. Mineralwässer. Heilwässer.

**Natürliche Mineralwässer.** Als natürliche Mineralwässer bezeichnet man natürliche (Quell-)Wässer, die größere Mengen mineralischer, fester und gasiger Bestandteile aufgelöst enthalten als das gewöhnliche Brunnen- und Trinkwasser, und die wegen dieser Bestandteile auf den kranken menschlichen Organismus eine heilende Wirkung ausüben. Daher der Name Heilquellen, Heilbäder, *Aquae soteriae*. Hat das Mineralwasser zutagetretend eine höhere Temperatur als die umgebende Luft, so nennt man es Thermalwasser, die Quelle nennt man eine Therme.

Die Mineralwässer werden nach den vorwiegend in ihnen enthaltenen Bestandteilen wie folgt benannt:

**Säuerlinge.** Wenn die mineralischen Bestandteile eines Wassers in sehr geringer Menge vorhanden sind, das Wasser aber so reich mit Kohlensäuregas gesättigt ist, daß es auf Lackmus vorübergehend rötend wirkt, beim Einfüllen in ein Glas stark perlt und schäumt, und auf der Zunge einen angenehm säuerlich prickelnden und dabei erfrischenden Geschmack bewirkt, so nennt man es Säuerling. Man bezeichnet die Säuerlinge als alkalisch-muriatisch, wenn Natriumcarbonat und Natriumchlorid, als erdig-muriatisch, wenn Carbonate der Erden und Natriumchlorid, als alkalisch-salinisch, wenn Carbonate der Erden und Natriumsulfat, als alkalisch-erdig, wenn Carbonate der Erden und Alkalien als Bestandteile auftreten.

Stahl- oder Eisensäuerling ist ein Säuerling, der Ferrobicarbonat enthält.

Salinisches Wasser, Kochsalzwasser, ist ein Wasser, unter dessen festen Bestandteilen Natriumchlorid vorwaltet. Enthält es gleichzeitig Jod- oder Bromsalze, so nennt man es jodhaltiges oder bromhaltiges Kochsalzwasser.

Solen nennt man die Kochsalzwässer, deren spez. Gewicht über 1,04 hinausgeht.

Glaubersalzwässer enthalten vorwiegend Natriumsulfat.

Bitterwässer enthalten vorwiegend Magnesiumchlorid oder Magnesiumsulfat.

Schwefelwässer enthalten Schwefelwasserstoff oder Schwefelverbindungen, aus denen Schwefelwasserstoff durch Kohlensäure entwickelt wird.

Indifferente Wässer enthalten nur geringe Mengen der verschiedenen festen Substanzen und nur wenig Kohlensäure, unterscheiden sich dadurch wenig von gewöhnlichen Quell- oder Brunnenwässern; ihre Heilwirkung wird teils durch einen Gehalt an radioaktiven Stoffen, teils durch die hohe Temperatur erklärt.

**Heilwirkung der Mineralwässer.** Hierüber mögen nur folgende beschränkte Angaben Platz finden:

Säuerlinge wirken durch ihren Reichtum an Kohlensäure anreizend auf die Schleimhäute, erfrischend und kühlend, dann aber erregend auf das Gefäßsystem, die Se- und Excretionen befördernd. Stahlsäuerlinge gebraucht man bei Nervenschwäche und Schläffheit der Schleimhäute; muriatische oder alkalisch-salinische besonders bei chronischen Erkrankungen der Atmungsorgane, erdige und alkalisch-erdige als resorptionsbefördernde Mittel bei Drüsenanschoppungen und Unterleibsstockungen und vorzugsweise bei fast allen chronischen Leiden der Harnwege. Um die erregende Wirkung der Säuerlinge zu mäßigen, vermischt man sie mit warmer Milch oder Molken.

Eisensäuerlinge wirken tonisierend und äußern durch ihren Salzgehalt eine gelind eröffnende, durch die Kohlensäure vorübergehend anregende Wirkung. Eisenwässer finden Anwendung bei Blutarmut, Bleichsucht, bei geschwächtem Nervensystem.

Alkalische Mineralwässer wirken wohltätig auf die Schleimhäute, das Drüsen- und Lymphsystem, die Nieren und die Haut und regeln die Schleimsekretion. Sie wirken der Säure- und Steinbildung entgegen und vermehren die Harnabsonderung; man gebraucht sie daher bei Gicht, chronischen Hautausschlägen, Drüsenverhärtungen, Nervenleiden, chronischen Katarrhen der Atmungsorgane und anderer Schleimhäute, bei Gallensteinen usw.

Die Kochsalzwässer empfiehlt man bei Skrofulose, rheumatischen und gichtischen Leiden, bei Katarrhen der Verdauungswege, als Bäder (in Sol- und Seebädern) gegen chronische Hautausschläge, veraltete Geschwüre, rheumatische Leiden.

Glaubersalzwässer wirken eröffnend, schleimlösend und diuretisch. Man empfiehlt sie bei Unterleibsstockungen, Leberanschwellungen, Blasenleiden, Gicht.

Kalkhaltige Mineralwässer gelten in Form von Bädern als die Se- und Excretionen befördernd; sie werden auch bei Lungentuberkulose angewandt.

Bitterwässer wirken abführend, antiphlogistisch; man wendet sie an bei Kongestionen nach Kopf und Brust, chronischen Hautausschlägen mit unregelmäßigem Stuhl, unterdrückter Menstruation und stockendem Hämorrhoidalfluß.

Schwefelwässer befördern die Blutzirkulation im Unterleibsvenensystem, wirken schweiß- und harntreibend und abführend. Man empfiehlt sie bei Blutstockungen im Unterleib (Hämorrhoiden), Blennorrhöen der Atmungs-, Harn- und Geschlechtsorgane, bei Exsudaten, chronischem Rheumatismus, Metallvergiftungen und Hautausschlägen, veralteten Geschwüren, Syphilis usw.

Die indifferenten Thermen (Wildbäder) werden meist in Form von Bädern angewandt. Diese befördern den Stoffwechsel, werden daher bei Rheumatismus, Ischias, Lähmungen verordnet. Mit Erfolg werden sie in Verbindung mit einem mehrwöchentlichen Erholungsaufenthalt namentlich bei Neurasthenie und deren Folgeerscheinungen angewandt.

**Künstliche Mineralwässer.** Mit diesem Namen bezeichnet man Nachbildungen natürlicher Mineralwässer, die nach den Ergebnissen der chemischen Analyse der letzteren hergestellt und mit Hilfe besonderer Apparate mit Kohlensäure



unter Druck gesättigt werden, im weiteren Sinne auch mit Kohlensäure gesättigte Salzlösungen, welche (wie das sog. Sodawasser) mit gewissen natürlichen Mineralquellen einige Ähnlichkeit haben.

**Gesetzliche Bestimmungen.** Preußen. Polizeiverordnung betr. die Herstellung kohlenaurer Getränke nach dem Normalentwurf des Ministerialerlasses vom 26. August 1912 (Nr. 823 aus CARL HEYMANNS Formularmagazin, Berlin W 8, Mauerstr. 43/44).

### I. Das Wasser. § 2 der oben erwähnten Polizeiverordnung bestimmt folgendes:

Zur Herstellung solcher Getränke muß destilliertes Wasser oder Wasser aus öffentlichen Wasserleitungen verwendet werden, das bis zur Verwendung in sauberen, festverschlossenen Gefäßen aufzubewahren ist. Der zuständige Regierungspräsident (im Landespolizeibezirk Berlin: der Polizeipräsident von Berlin) kann undestilliertes Wasser anderer Herkunft zulassen, wenn der Unternehmer auf Grund einer örtlichen Besichtigung der Entnahmestelle und einer chemischen und bakteriologischen Untersuchung des Wassers durch geeignete Sachverständige nachweist, daß das Wasser einwandfrei ist. Die Wiederholung dieses Nachweises kann in bestimmten, von dem zuständigen Regierungspräsidenten (Berlin: Polizeipräsident) festzusetzenden Zeitabschnitten und außerdem dann gefordert werden, wenn der Verdacht einer Verunreinigung vorliegt.

Zur Herstellung von künstlichen Mineralwässern für Heilzwecke sollte ausschließlich destilliertes Wasser verwendet werden. Dieses wird im Großbetriebe in besonderen, sehr leistungsfähigen Destillierapparaten gewonnen und, wenn es nicht völlig geruch- und geschmacklos ist, durch Kohle-Sandfilter filtriert (s. S. 471).

Die lediglich zur Erfrischung dienenden Wässer wie Sodawasser, Selterswasser und Limonaden können ebensogut mit reinem Trinkwasser, wie mit destilliertem Wasser hergestellt werden.

Das Wasser muß vor allem vollkommen klar, farblos, ohne Geruch und störenden Geschmack sein und muß diese guten Eigenschaften auch nach 1—2 tägigem Stehen noch behalten. Namentlich bezüglich des Geruches und Geschmackes prüfe man sorgfältig, denn auch ein sehr geringer Geruch kommt im fertigen Mineralwasser sehr deutlich zur Geltung, weil die entweichende Kohlensäure gewissermaßen Träger des Geruches wird.

In Städten mit Wasserleitung wird man das von dieser gelieferte Wasser unbedenklich ohne weiteres verwenden können. Wo man auf Brunnenwasser angewiesen ist, lasse man es der gesetzlichen Vorschrift gemäß von Zeit zu Zeit, nach den Erläuterungen zu der preußischen Polizeiverordnung alle 2 Jahre, durch den zuständigen Sachverständigen auf seine Brauchbarkeit prüfen.

**II. Die Salze.** Die für die Herstellung der künstlichen Mineralwässer erforderlichen Chemikalien bestehen meist aus Salzen. Man hält sie im festen Zustande oder — der Bequemlichkeit wegen — auch in Lösungen von bestimmtem Gehalt vorrätig. Die Stärke dieser Lösungen ist so zu bemessen, daß ein Auskristallisieren auch in der kühleren Jahreszeit nicht eintritt. Die Chemikalien wählt man in möglichster Reinheit; die im Deutschen Arzneibuch oder einer anderen Pharmakopöe aufgenommenen Salze sollen den dort vorgeschriebenen Anforderungen entsprechen.

Die Lösungen stellt man zweckmäßigerweise in den Verhältnissen 1:10, 1:100 und 1:1000 her, und signiert, um Irrtümer zu vermeiden, die durch Überschen von Nullen leicht möglich sind, die im Verhältnis 1:10 bereiteten mit 1/D, die im Verhältnis 1:100 bereiteten mit 1/C und die im Verhältnis 1:1000 bereiteten mit 1/M. Alle vorrätigen Lösungen sind mit destilliertem Wasser herzustellen.

Am meisten gebraucht werden zur Mineralwasserherstellung folgende Verbindungen:

**Barium chloratum.** Bariumchlorid. Chlorbarium.  $\text{BaCl}_2$ . Man löse 11,73 g des kristallisierten Salzes  $\text{BaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  in Wasser und bringe das Gewicht der Lösung auf 1000 g. Sie enthält 10/100 des wasserfreien Salzes und wird bezeichnet: Bariumchlorid 1/C.

**Calcium chloratum.** Calciumchlorid. Chlorcalcium.  $\text{CaCl}_2$ . 200 g kristallisiertes Chlorcalcium,  $\text{CaCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ , werden in etwa 800 g Wasser gelöst. Die Lösung wird auf das spez. Gewicht 1,0841 bei 15° eingestellt und enthält dann 10/100 des wasserfreien Salzes. Signatur: Calciumchlorid 1/D.

**Kalium chloratum.** Kaliumchlorid. Chlorkalium.  $\text{KCl}$ . 100 g des Salzes werden in 900 g Wasser gelöst. Signatur: Kaliumchlorid 1/D.

**Lithium chloratum.** Lithiumchlorid. Chlorlithium.  $\text{LiCl}$ . Reines Lithiumchlorid wird in einem tarirten Porzellan- oder Platintiegel bis zum beginnenden Schmelzen erhitzt. Man läßt im Exsiccator erkalten, wägt und löst das Salz in der 99-fachen Gewichtsmenge Wasser. Signatur: Lithiumchlorid 1/C.

**Magnesium chloratum.** Magnesiumchlorid. Chlormagnesium.  $\text{MgCl}_2$ . Die durch Auflösen von kristallisiertem reinem Magnesiumchlorid,  $\text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , in Wasser erhaltene Lösung wird auf das spez. Gew. 1,078 bei  $15^\circ$  eingestellt. Sie enthält dann  $10\%$  wasserfreies Salz. Signatur: Magnesiumchlorid 1/D.

**Magnesium sulfuricum.** Magnesiumsulfat. Schwefelsaure Magnesia.  $\text{MgSO}_4$ . Man löse 204,7 g des kristallisierten Salzes  $\text{MgSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$  in 795,3 g Wasser. Die Lösung enthält  $10\%$  des wasserfreien Salzes und hat bei  $15^\circ$  das spez. Gewicht 1,1053. Signatur: Magnesiumsulfat 1/D.

**Natrium carbonicum.** Natriumcarbonat. Kohlensaures Natron.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Da von dieser Lösung größere Mengen gebraucht werden, so bereite man aus 5—10 kg des kristallisierten Salzes und 10—20 kg Wasser eine Lösung und stelle sie auf das spez. Gewicht 1,106 bei  $15^\circ$  ein. Sie enthält dann  $10\%$  des wasserfreien Salzes. Signatur: Natriumcarbonat 1/D.

**Natrium chloratum.** Natriumchlorid. Chlornatrium.  $\text{NaCl}$ . Das gut getrocknete Salz wird im Verhältnis 1:10 gelöst. Spez. Gewicht bei  $15^\circ = 1,0734$ . Bezeichnung: Natriumchlorid 1/D. Während man daran festhält, daß für die Bereitung der medizinischen Wässer unbedingt das reine Salz verwendet werden muß, neigt man neuerdings der Ansicht zu, daß zur Herstellung des gewöhnlichen Selterswassers ein gutes Tafelsalz, wie es im Haushalt benutzt wird, Anwendung finden kann.

**Natrium phosphoricum.** Dinatriumphosphat. Phosphorsaures Natron.  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ . Man löse 25,24 g des kristallisierten, unverwitterten Salzes  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$  in 974,76 g Wasser; die Lösung enthält  $1\%$  des wasserfreien Salzes und wird signiert: Natriumphosphat 1/C.

**Natrium sulfuricum.** Natriumsulfat. Schwefelsaures Natron.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Man löse 250 g des kristallisierten Salzes  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$  in 750 g Wasser und stelle diese Lösung auf das spez. Gewicht 1,0918 bei  $19^\circ$  ein; sie enthält dann  $10\%$  des wasserfreien Salzes. Signatur: Natriumsulfat 1/D.

**Strontium chloratum.** Strontiumchlorid. Chlorstrontium.  $\text{SrCl}_2$ . Durch Auflösen von 20 g kristallisiertem Strontiumchlorid in etwa 200 g Wasser und Einstellen der Lösung auf das spez. Gewicht 1,0457 bei  $15^\circ$  erhält man eine Lösung mit  $5\%$  des wasserfreien Salzes. Verdünnt man sie mit dem Vierfachen ihres Gewichtes Wasser, so erhält man die  $1\%$ ige Lösung. Signatur: Strontiumchlorid 1/C.

Von Substanzen, die seltener bei der Bereitung der künstlichen Mineralwässer Verwendung finden, seien noch erwähnt:

**Calciumcarbonat.**  $\text{CaCO}_3$ . Es wird das gefällte Calciumcarbonat der Germ. (s. u. Calcium) verwendet. Das in Wasser unlösliche Calciumcarbonat löst sich in kohlensäurehaltigem Wasser unter Bildung von Calciumbicarbonat.

**Calciumsulfat, kristallisiert.**  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Es wird gefälltes Calciumsulfat (s. u. Calcium) verwendet.

**Ferrosulfat, kristallisiert.**  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . Es wird das mit Weingeist gefällte Ferrosulfat der Germ. verwendet. Das Salz wird zur Herstellung von Eisenwässern gebraucht und zweckmäßig nicht erst in Wasser gelöst, sondern in fester Form ins Mischgefäß gegeben.

**Magnesiumcarbonat.** Das in den Einzelschriften angegebene Magnesiumcarbonat  $\text{MgCO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  erhält man auf folgende Weise: Eine filtrierte Lösung von 3 T. krist. Magnesiumsulfat in 10 T. Wasser wird in einem geräumigen Kolben mit 2 T. Natriumbicarbonat versetzt und unter häufigem Umschwenken bis auf  $40^\circ$  (nicht höher) erwärmt. Nach 2—3 tägigem Stehen wird der Niederschlag auf reinem Leinen gesammelt, abgepreßt, bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet und zerrieben. Aufbewahrung in gut schließenden Gläsern. Man kann auch das basische Magnesiumcarbonat des Handels (*Magnesium carbonicum*) verwenden, wenn man dessen Gehalt an Magnesiumoxyd durch Glühen bestimmt und auf die angegebenen Mengen  $\text{MgCO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  umrechnet. Letzteres enthält  $29\%$   $\text{MgO}$ . In kohlensäurehaltigem Wasser löst sich das Magnesiumcarbonat unter Bildung von Magnesiumbicarbonat.

**Schwefelwasserstoff,  $\text{H}_2\text{S}$ .** Wird gewöhnlich als Schwefelwasserstoffwasser angewandt. Man nimmt an, daß das bei mittlerem Druck und mittlerer Temperatur gesättigte Schwefelwasserstoffwasser in 10 ccm 0,033 g oder 20 ccm Schwefelwasserstoffgas enthält.

**III. Die Kohlensäure.** Zur Herstellung von Mineralwässern wird zur Zeit fast nur noch flüssige Kohlensäure verwendet, die in guter Beschaffenheit im Handel zu haben ist. Von der Selbstbereitung des Gases aus Carbonaten wie Kreide, Marmor, Dolomit und Magnesit durch Zersetzung mit Salzsäure oder Schwefelsäure ist man beinahe ganz abgekommen, weil die erforderliche Apparatur ziemlich teuer ist und auch verhältnismäßig viel Raum in Anspruch nimmt. Die flüssige Kohlensäure ist

der selbstbereiteten gasförmigen Kohlensäure außerdem insofern überlegen, als sie beim Überleiten aus der Kohlensäureflasche in das Mischgefäß sich ausdehnt und sich dabei stark abkühlt, während umgekehrt die selbstbereitete Kohlensäure durch die Gaspumpe komprimiert und dadurch erwärmt wird.

Will man die Kohlensäure selbst bereiten, so verwende man zur Zersetzung von Calciumcarbonat (Kreide, Marmor) Salzsäure. Man muß dann aber durch ausreichende Waschvorrichtungen dafür sorgen, daß der entwickelten Kohlensäure etwa beigemischte Salzsäuredämpfe entzogen werden. Als Waschmittel benutzt man in diesem Falle Sodalösung. Eine recht gute und verhältnismäßig leicht zu reinigende Kohlensäure erhält man aus Magnesit und Schwefelsäure. Da der Magnesit selbst in fein gemahlenem Zustande nicht so leicht zersetzlich ist wie z. B. Kreide oder Marmor, so empfiehlt es sich, namentlich gegen Ende des Prozesses, Wärme zuzuführen. Man arbeitet dann in der Art, daß man den Magnesit mit der  $1\frac{1}{2}$ –2fachen Menge lauwarmer Wassers anrührt und zu dem dünnen Brei langsam konz. Schwefelsäure (66° B) fließen läßt. Das Mengenverhältnis richtet sich nach dem Gehalt der Materialien; die Erfahrung hat gelehrt, daß man im allgemeinen gleiche Gewichtsmengen Magnesit und Schwefelsäure nehmen kann, wobei dann etwas Magnesit im Überschuß ist. Die Säure braucht nicht rein, muß aber arsenfrei sein. Sollte die so erzeugte Kohlensäure etwa einen Geruch nach bituminösen Stoffen aufweisen, so muß sie durch Waschflaschen geleitet werden, die mit einer Lösung von Kaliumpermanganat gefüllt sind.

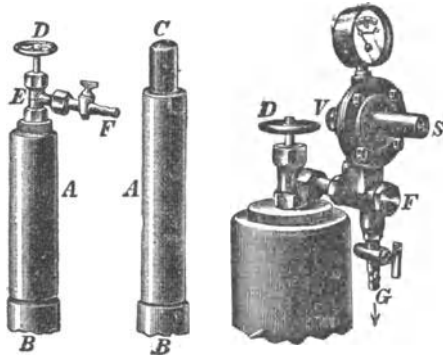


Abb. 150.

Abb. 151.

Flüssige Kohlensäure. Flüssige Kohlensäure wird in nahtlosen Stahlflaschen von 10–20 kg Inhalt in den Verkehr gebracht. Eine solche Flasche stellt einen schlanken Eisenzylinder *A* dar, der einen verbreiterten Fußansatz *B* trägt (Abb. 150). *C* ist eine Schutzkappe, die während des Transportes zum Schutz für die Ventileinrichtung aufgeschraubt ist. Entfernt man diese Kappe, so sieht man das Ventil *D*, ferner ist bei *E* ein Schraubenstutzen vorhanden, an welchen wie in Abb. 150 ein Schlauchhahn, oder wie in Abb. 151 ein Reduzierventil angeschlossen werden kann.

Wird das Ventil *D* im Sinne der Uhrzeigerbewegung gedreht, so wird es geschlossen; wird es in entgegengesetzter Richtung gedreht, so wird es geöffnet, und die Kohlensäure strömt bei *E* aus. Da das Gas unter erheblichem Druck steht, so ist das Öffnen des Ventils mit Vorsicht zu bewerkstelligen, damit nicht unnötig Gas verloren geht oder gar Zertrümmerung etwa angeschlossener Apparate erfolgt. Solche Vorkommnisse werden vermieden durch Einschaltung eines Reduzierventils (Abb. 151). Ein solches Reduzierventil wird unmittelbar an die Kohlensäureflasche mittelst einer Schraubenmutter angeschlossen. Öffnet man das Ventil *D*, so kann durch Stellung der Schraube *S* der Druck so reguliert werden, daß bei *G* die Kohlensäure mit einem bestimmten, gleichbleibenden Druck ausströmt, der an dem Manometer abgelesen werden kann. Ein stärkerer Druck kann hinter dem Reduzierventil nicht auftreten. Entströmt der Kohlensäureflasche zuviel Kohlensäure, so bläst das Ventil von einem bestimmten Druck aus gerechnet ab, d. h. der Überschuß der Kohlensäure entweicht durch das Sicherheitsventil *V*.

Da bei 760 mm Barometerstand und 15° C 1 kg Kohlensäuregas den Raum von 535 l einnimmt, so stellen 10 kg Kohlensäure bei mittlerer Temperatur rund 5000 l, d. h. 5 cbm Kohlensäuregas dar.

Die flüssige Kohlensäure des Handels ist in der Regel von großer Reinheit. Man kann von ihr verlangen, daß sie praktisch luftfrei ist. Sie muß ferner frei sein von fremdartigen, den Geruch und Geschmack beeinflussenden Beimengungen. Die einfachste Prüfung auf solche Verunreinigungen bietet die Herstellung des Mineralwassers selbst. Fällt dieses unter Bedingungen, die sonst ein gutes Wasser liefern, schlecht aus, d. h. besitzt es üblen Geruch oder Geschmack, so ist in der Regel nur die Kohlensäure dafür verantwortlich zu machen.

Über die chemische Prüfung der flüssigen Kohlensäure siehe S. 132.

Für den Transport, die Aufbewahrung und die Handhabung der Kohlensäureflaschen sind Polizeiverordnungen erlassen, die genau einzuhalten sind. Von Wichtigkeit ist, daß die Flaschen an einem kühlen Ort vor Säuredämpfen geschützt untergebracht sind und daß sie vor plötzlichen Erschütterungen möglichst bewahrt werden.

Für die regelmäßigen Verbraucher flüssiger Kohlensäure empfiehlt es sich übrigens, die erforderlichen Flaschen nicht zu leihen, sondern als Eigentum zu erwerben, da sich hierdurch der Preis der Kohlensäure wesentlich ermäßigt.

**IV. Die Apparate.** Die Anzahl der zur Erzeugung künstlicher Mineralwässer konstruierten Apparate ist eine sehr große, da jede Apparatenfabrik mehrere besondere Modelle fertigt. Alle diese Apparate lassen sich aber auf einige Grundtypen zurückführen. Bei der Aufstellung und Inbetriebnahme der Apparate sind die Bestimmungen der S. 494 erwähnten Polizeiverordnung zu beachten.

**A. Selbstentwickler.** Dieser nicht sehr glücklich gewählte Name soll andeuten, daß die Sättigung des Wassers mit Kohlensäure nicht unter Anwendung von Pumpenapparaten, sondern unter dem von der entwickelten Kohlensäure erzeugten eigenen Gasdruck erfolgt. Hieraus ergibt sich, daß der ganze Apparat in allen seinen Teilen ein einziges drucksicheres Gefäß darstellt, und daß deshalb alle einzelnen Teile so konstruiert sein müssen, daß sie einen hohen Gasdruck aushalten. Sie müssen also gasdicht und druckfest sein.

Diese Apparate haben heute eigentlich nur noch historisches Interesse und es braucht deshalb auf sie nicht näher eingegangen zu werden.

**B. Pumpenapparate.** Bei diesen wird die zu verwendende Kohlensäure aus Carbonaten und einer Mineralsäure bei gewöhnlichem Druck entwickelt. Sie wird alsdann gereinigt, in Gasometern aufgefangen und mittelst geeigneter Saug-Druckpumpen in die Mischzylinder gepreßt, die das zu imprägnierende Wasser bez. die zu imprägnierende Salzlösung enthalten.

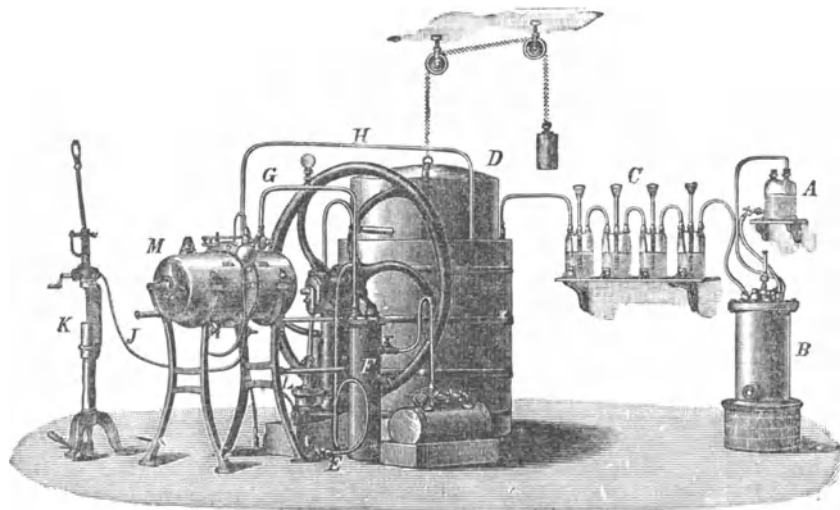


Abb. 152.

In Abb. 152 ist A das Säuregefäß, B der Entwickler für die Kohlensäure, C vier Waschflaschen aus Glas (WOULFFsche Flaschen) mit Sicherheitstrichtern. Die gereinigte Kohlensäure wird unter der Gasometerglocke D angesammelt. Von hier wird sie mittelst der Kohlensäurepumpe L durch die Leitung E in den kupfernen Waschzylinder F geleitet und hierauf durch die Leitung G in den Mischzylinder M gepreßt. Das fertige Mineralwasser gelangt durch die Leitung J nach dem Abfüllapparat K. Die Leitung H hat den Zweck, die nach dem Abfüllen des Mineralwassers in dem Mischzylinder M verbleibende Kohlensäure wieder in den Gasometer zurückzuleiten.

Die Hauptteile eines solchen Apparates sind demnach 1. Das Entwicklungsgefäß für Kohlensäure nebst Waschvorrichtung, 2. Der Gasometer, 3. Die Gaspumpe, 4. Der Mischzylinder.

Das Entwicklungsgefäß für Kohlensäure ist in der Regel aus Blei hergestellt, ebenso das darüberstehende Säuregefäß. Die Gasometerglocke besteht zweckmäßigerweise aus Kupfer und ist mit einem Ölfarbanstrich versehen. Zur Aufnahme der Gasometerglocke dient entweder ein kupfernes Gefäß oder ein hölzerner Bottich. Als Sperrflüssigkeit wählt man Wasser, nur wenn etwa mit dem Einfrieren des Gasometers zu rechnen ist, nimmt man statt dessen eine Salzlösung, z. B. Calciumchlorid- oder Magnesiumsulfatlösung. — Ein sehr wichtiges Organ dieser Apparate ist die Kohlensäurepumpe. Sie arbeitet nur dann zufriedenstellend, wenn die Ventile und die Stopfbüchsen gut abgedichtet sind; auch trage man Sorge dafür, daß die mit dem Kohlensäuregas in Berührung kommenden Dichtungsmaterialien geruchfrei sind.

Damit die Kohlensäure frei von Luft erhalten wird, läßt man bei einer neuen Füllung des Entwicklungsgefäßes bei geöffneter Füllöffnung die Entwicklung der Kohlensäure erst einige Zeit

andauern, so daß die Luft aus dem Gefäße verdrängt und durch Kohlensäure ersetzt wird. Dann schließt man das Entwicklungsgefäß und läßt nun auch durch die Waschflaschen erst einige Zeit den Gasstrom ins Freie treten, bevor man die Kohlensäure unter der Gasometerglocke auffängt.

Ist der Gasometerbottich mit frischem Wasser gefüllt worden, so läßt man die Gasometerglocke, indem man den an ihrem höchsten Punkt befindlichen Hahn öffnet, zunächst vollständig unter Wasser untertauchen, so daß dieses durch den Hahn durchtritt. Alsdann schließt man den Hahn und läßt nun erst die Kohlensäure unter der mit Wasser gefüllten Glocke sich ansammeln.

### C. Apparate für flüssige Kohlensäure.

Durch die Anwendung der flüssigen Kohlensäure wird die Einrichtung der Mineralwasserapparate ganz wesentlich vereinfacht. Bei Apparaten mit Mischzylindern besteht der ganze Apparat lediglich aus der Kohlensäureflasche mit Reduzierventil, dem Mischzylinder und der Abfüllvorrichtung. (Abb. 153 a.) An Stelle des Reduzierventils kann auch ein Expansionsgefäß verwendet werden, das aus einem mit Manometer und Sicherheitsventil versehenen kupfernen Behälter von 100 l Inhalt besteht. (Abb. 153 b.)

Bei Benutzung flüssiger Kohlensäure gestaltet sich die Herstellung kohlensaurer Wasser höchst einfach: Man bringt das zu imprägnierende Wasser oder die zu imprägnierende Salzlösung in das Mischgefäß, verbindet dieses mit der Kohlensäureflasche, öffnet diese so weit, daß die Kohlensäure mit dem gewünschten Druck (meist 3—4 Atmosphären) in das Mischgefäß tritt und sättigt

das Wasser alsdann dadurch, daß man die Rührvorrichtung in Tätigkeit setzt usw.

**D. Kleinapparate.** Verfügt man über flüssige Kohlensäure, so kann man mit Hilfe gewisser Kleinapparate auch relativ kleine Mengen kohlensaures Mineralwasser, z. B. eine oder mehrere Flaschen herstellen. Das ist für Heilwässer wichtig; für Erfrischungswässer kommen diese Apparate wegen ihrer sehr geringen Leistungsfähigkeit nicht in Frage. Abb. 154 zeigt einen solchen Apparat. Er besteht aus einem kugelförmigen mit einem Rohransatz versehenen Gefäß, das zur Aufnahme von Kohlensäuregas dient. Bringt man nun eine mit Wasser bez. Salzlösung gefüllte Flasche mit dem Rohr in feste Verbindung und öffnet den in diesem befindlichen Absperrhahn, so bilden Kugel, Rohr und Flasche ein einziges Gefäß, das man mit Hilfe eines Hebels in schüttelnde Bewegung versetzen kann. Die in der Kugel vorhandene Kohlensäure wird hierbei vom Wasser aufgenommen.

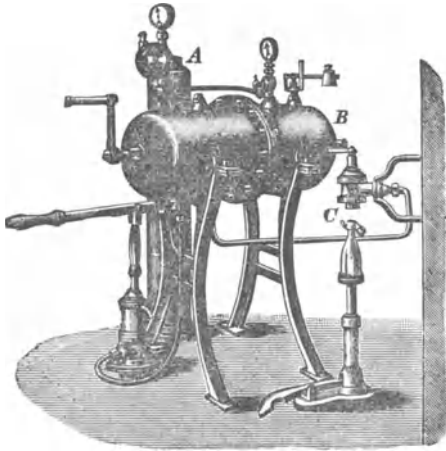


Abb. 153 a. Kleiner Mineralwasserapparat für flüssige Kohlensäure. *A* Kohlensäureflasche mit Reduzierventil und Manometer. *B* Mischzylinder mit Sicherheitsventil und Manometer. *C* Abfüllvorrichtung.

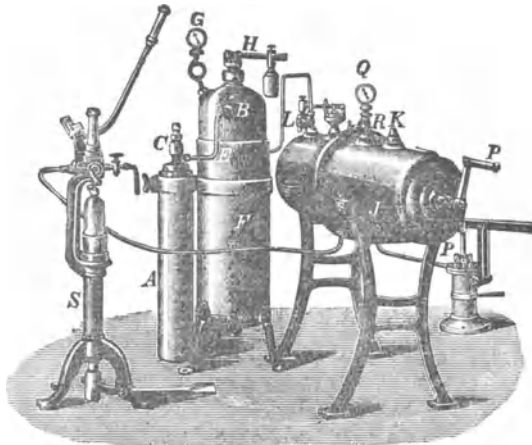


Abb. 153 b. Größerer Mineralwasserapparat für flüssige Kohlensäure. *A* Kohlensäureflasche. *B* Expansionskessel mit Manometer *G* und Sicherheitsventil *H*. *J* Mischgefäß. *P* Wasserpumpe. *S* Abfüllvorrichtung.

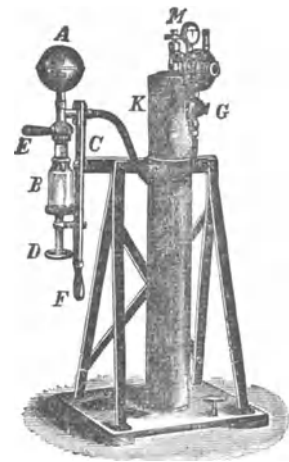


Abb. 154.

**E. Kontinuierlich arbeitende Apparate.** An Stelle der Mischgefäße, die nach dem Abfüllen des in ihnen bereiteten Wassers jedesmal von neuem beschickt werden müssen, wodurch Zeitverlust entsteht, haben sich besonders zur Herstellung einfach zusammengesetzter Erfrischungswässer seit einer Reihe von Jahren die Rieselapparate eingeführt, mit denen neuerdings die Imprägnierpumpen erfolgreich in Wettbewerb getreten sind.

Die Rieselapparate von W. NOLL in Minden i. W. stellen hohe zylindrische Gefäße von geringem Durchmesser dar, in welchen das zu imprägnierende Wasser über ein indifferentes Füllmaterial herabrieselt, während ihm von unten her Kohlensäuregas unter Druck entgegenströmt. Der durch Abb. 155 veranschaulichte Rieselapparat zerfällt in 3 Hauptteile: Mischzylinder, Druckpumpe, Zylinder mit flüssiger Kohlensäure mit Druckreduzierventil. Die in letzterem unter hohem Druck befindliche Kohlensäure wird durch das mit dem Zylinder verschraubte Druckreduzierventil unter dem für die Mischung erforderlichen Druck von etwa 5 Atm. in den Mischzylinder geleitet. Die Druckpumpe hat den Zweck, das Wasser gegen den im Mischzylinder herrschenden Gasdruck in den oberen Teil des Zylinders zu fördern. Das eingepumpte Wasser rieselt dann über eine aus Porzellankörpern bestehende Füllung durch den mit Kohlensäuregas gefüllten Zylinderraum nach unten, sättigt sich mit Kohlensäure und gelangt in den unteren, erweiterten Behälter des Zylinders.

Die Imprägnierpumpen beruhen auf demselben Prinzip wie die Rieselapparate, nämlich dem, das Wasser möglichst zu zerteilen, um hierdurch einerseits die Abscheidung der Luft, andererseits die Aufnahme der Kohlensäure zu erleichtern. In der Wirkung sind die Imprägnierpumpen jedoch den Rieselapparaten überlegen, weil bei ihnen das zuströmende Wasser durch Düsen gepreßt und hierdurch zu noch viel feinerer Verteilung gebracht wird, als es durch Rieselung möglich ist. Auch die Entfernung der Luft, die bei den Rieselapparaten durch das herabströmende Wasser beeinträchtigt wird, geht bei den Imprägnierpumpen leichter von statten.

Bei der mit elektrischem Antrieb versehenen SEITZschen Imprägnierpumpe „Fjord“ (Abb. 156) wird in einem besonderen Teil des Pumpenkörpers, der vollständig von der Imprägniervorrichtung getrennt ist, ein hohes Vakuum erzeugt, wodurch in dem auf dem Sammelbehälter angeordneten Glasgefäß ein stark luftverdünnter Raum geschaffen wird. In diesen wird nun das zu imprägnierende Wasser von selbst eingesaugt, durch einen Verteiler zu einer dünnen Wasserschicht von großer Oberfläche ausgedehnt und dadurch gründlich und vollkommen entlüftet, während eine Schwimmervorrichtung den Zulauf reguliert. Das Wasser wird nun von der Imprägnierpumpe aus dem Vakuumzylinder abgeführt und durch die Imprägniervorrichtung gepreßt, wo es die Kohlensäure besonders gut aufnimmt, da es entlüftet ist.

Bei den zuletzt beschriebenen Arten von Apparaten werden die Kohlensäure und das Wasser ohne Unterbrechung zugeführt; letzteres entweder mit Hilfe einer Pumpe oder besser durch Anschluß des Apparats an eine unter 3—4 Atmosphären Druck stehende Wasserleitung. Hieraus geht schon hervor, daß die genannten Apparate in erster Linie zur Herstellung gewöhnlichen kohlensauren Wassers Verwendung finden sollen und daß sie die alten Mischapparate nicht voll ersetzen können. Um diesem Mangel abzuhelfen, hat man das Alte mit dem Neuen vereinigt, also z. B. Mischgefäße gebaut mit darüber angeordneter Rieselsäule. In gleicher Weise läßt sich auch eine Kombination von Mischapparat und Imprägnierpumpe herstellen.

**Das Imprägnieren des Wassers mit Kohlensäure.** Will man ein tadelloses kohlensaures Wasser herstellen, so hat man zu beachten, daß sein größter Feind die atmosphärische Luft ist. Jedes Wasser, das mit Luft in Berührung ist, löst eine gewisse Menge davon auf (3—5 ccm im Liter). Die gelöste Luft verdrängt etwa ihr 20 faches Volum Kohlensäure aus dem Wasser; außerdem ist sie die Ursache für eine besondere Erscheinung: Wird nämlich ein luftfreies Wasser mit Kohlensäure imprägniert und unter Druck auf Flaschen gefüllt, so entweicht zwar beim Öffnen der Flaschen etwas Kohlensäure; die Hauptmenge aber bleibt im Wasser gelöst und steigt nur sehr allmählich in Form kleiner Bläschen aus dem Wasser auf. Solches Wasser ist ein gutes kohlensaures Wasser! Ist dagegen lufthaltiges Wasser mit Kohlensäure (oder Wasser mit lufthaltiger Kohlen-

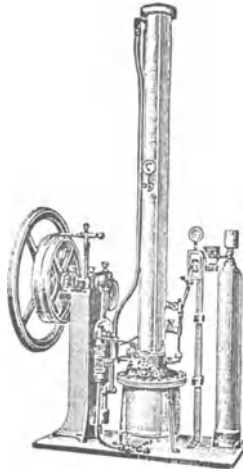


Abb. 155.

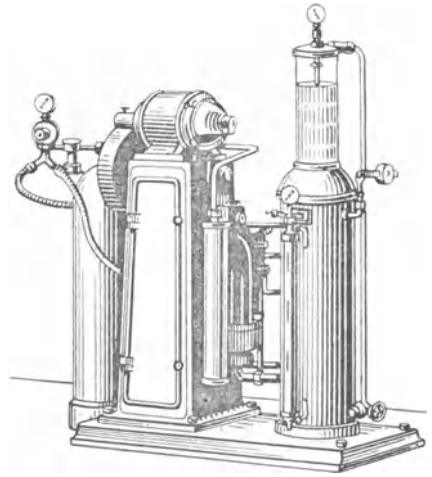


Abb. 156.

säure) gesättigt worden, so entweicht beim Öffnen der Flasche das Kohlensäuregas unter heftigem Aufsprudeln des Flascheninhalts plötzlich. An dem in ein Glas gegossenen Wasser aber nimmt man nahezu gar kein Aufperlen mehr wahr. Das ist schlechtes Kohlensäures Wasser!

Die Menge Kohlensäure, die das Wasser unter sonst gleichen Umständen auflöst, ist abhängig von dem Druck und der Temperatur. Luftfreies Wasser nimmt etwa auf:

Unter dem Druck von	bei 5—8° C	10—15° C	17—20° C
0 (gewöhnl. Druck)	1,3 Vol.	1,0 Vol.	0,9 Vol.
1 Atmosph. Überdruck	2,5 „	2,0 „	1,8 „
2 „ „	3,5 „	3,0 „	2,6 „
3 „ „	4,3 „	3,8 „	3,3 „
4 „ „	4,8 „	4,3 „	3,8 „
5 „ „	5,3 „	4,7 „	4,2 „
6 „ „	5,7 „	5,0 „	4,4 „
7 „ „	6,0 „	5,3 „	4,5 „

Ein Wasser, das 3 Volume Kohlensäure gelöst enthalten soll, wäre demnach bei einer Temperatur von 12° unter dem Druck von 2 Atmosphären, bei einer Temperatur von 18° dagegen unter dem Druck von 3 Atmosphären zu sättigen.

Beim Arbeiten mit Mischapparaten erfolgt die Imprägnierung mit Kohlensäure in der Weise, daß man das Mischgefäß zunächst zu nicht mehr als  $\frac{9}{10}$  mit Wasser anfüllt. Zu dem Zwecke füllt man es bis zum Überlaufen voll, schließt mit der Verschlussschraube die Füllöffnung und läßt durch Überdrücken von Kohlensäure  $\frac{1}{10}$  des Wassers aus dem Abfüllhahn wieder auslaufen. Will man dem Wasser Salzlösungen zufügen, so ist eine dem Volum dieser Lösungen entsprechende Menge Wasser außerdem noch abzulassen. Enthalten die Lösungen nur Salze, die in gewöhnlichem Wasser keine Trübungen bewirken, so können sie dem Wasser vor dem Imprägnieren mit Kohlensäure zugesetzt werden. Im andern Falle wird entweder das Wasser für sich oder nach Zusatz der Alkalisalze unter mäßigem Druck mit Kohlensäure gesättigt, worauf man den Druck aufhebt die übrigen Lösungen, die in dem nun schon Kohlensäurehaltigen Wasser keine Trübungen mehr hervorbringen, hinzugibt und die Imprägnierung zu Ende führt. Die Entlüftung geschieht hierbei in der Weise, daß man, sobald der Druck eine bestimmte Höhe, z. B. 2 oder 3 Atmosphären erreicht hat, den Kohlensäurezufluß sowie das Rührwerk abstellt, den Apparat kurze Zeit der Ruhe überläßt und dann den Abschlaghahn bzw. die Verschraubung der Füllöffnung öffnet, wodurch die Luft entweicht. Das Verfahren ist, wenn nötig, zu wiederholen.

Nach dem Entlüften sättigt man das Wasser bei dem gewünschten Druck. Ob die Sättigung erreicht ist, erkennt man wie folgt: Angenommen, sie soll bei 4 Atmosphären erfolgen, und das Manometer hat diesen Druck bereits angezeigt, so unterbricht man die Zuführung der Kohlensäure, läßt aber die Rührvorrichtung weiterlaufen. Geht nun das Manometer zurück, so ist der geforderte Sättigungsgrad noch nicht erreicht, und es muß eine weitere Menge Kohlensäuregas zugegeben werden; bleibt es dagegen auf 4 Atm. stehen, so ist die Sättigung beendet.

Entnimmt man in diesem Zustande eine Probe des Wassers, so darf dieses nicht milchig trübe aussehen, sondern es muß klar sein und die Erscheinung des lange Zeit anhaltenden Perlens zeigen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Imprägnation nicht vorschriftsmäßig ausgeführt worden bzw. ist die Entlüftung des Wassers ungenügend gewesen. Bei Wässern, die leicht oxydierbare Verbindungen (z. B. Eisenoxydulverbindungen) erhalten, ist ein mehrmaliges Entlüften unter allen Umständen zu empfehlen, ebenso die Verwendung einer vollkommnen luftfreien Kohlensäure.

Der Sättigungsdruck beträgt für die meisten Wässer 3—4 Atmosphären; Wasser für Siphons erhält etwa 5, solches für Ausschankzylinder 6—7 Atmosphären Druck.

**Das Abfüllen des Mineralwassers.** Das Abfüllen erfolgt mittels besonderer Vorrichtungen. Das Wesentliche bei ihnen besteht darin, daß die zu füllende Flasche mit Hilfe eines Pedals fest gegen eine starke Gummidichtung gepreßt wird, die den Auslaufstutzen des Abfüllhahns umschließt. Hierdurch wird erreicht, daß das ausströmende Wasser in die Flasche gelangen kann, ohne daß ein Druckverlust entsteht. Die in der Flasche enthaltene Luft läßt man durch Betätigung des Abspritzhahns bez. -ventils entweichen. Während des Abfüllens des Mineralwassers gibt man dem Mischgefäß einen Überdruck von etwa 1 Atmosphäre, da sonst in dem Maße, in dem es sich entleert, ein Sinken des Drucks und dementsprechend auch ein Austreten der im Wasser gelöst gewesenen Kohlensäure eintreten würde. Sehr handlich ist der Nova-Abfüller der Firma W. NOLL, Minden i. W. (Abb. 157), bei dem durch Drehen einer Handkurbel das Wasserventil geöffnet und gleichzeitig automatisch ein Drahtgitter oder gelochtes Blech als Schutzvorrichtung gegen etwa fortfliegende Glasscherben vor die Flasche geschoben wird. Mit derselben Kurbel wird beim Weiterdrehen auch das Abspritzventil bedient.

In größeren Betrieben benutzt man außer den Einzelabfüllern auch Abfüllmaschinen und Gegendruckabfüllapparate. Erstere sind rotierende Apparate mit 6 oder mehr Füllköpfen, zu deren Bedienung 2 Mann erforderlich sind. Der eine von ihnen setzt die leeren Flaschen unter, der andere nimmt die gefüllten fort und verschließt sie. Das Füllen und Abspritzen besorgt die Maschine selbsttätig. Abb. 158 zeigt den „Weltmeister“-Abfüllapparat von Gebrüder SCHÄFFLER in Berlin, N 4. Bei den Gegendruckfüllern tritt das Kohlensäure Wasser zunächst in einen

horizontal gelagerten Zylinder, der als Reservoir dient und mit unter ihm angeordneten 4—8 Abfüllvorrichtungen in Verbindung steht. Durch die Betätigung eines Füllhebels wird zunächst das Flascheninnere mit dem Luftraum des Reservoirs verbunden, und dadurch der Druckausgleich zwischen beiden hergestellt. Dann öffnet sich das Wasserventil, und das kohlen saure Wasser läuft in die Flasche, während die darin enthaltene Luft in das Reservoir entweicht.

Hat sich die Flasche gefüllt, so hört der weitere Zufluß von selbst auf. Der den Apparat bedienende Arbeiter hat auch hier nichts weiter zu tun, als leere Flaschen anzusetzen und gefüllte abzunehmen und zu verschließen.

Nach § 8 der preußischen Polizeiverordnung sind den Arbeitern beim Füllen und Drahten zweckentsprechende Schutzbrillen sowie geeignete Schutzmittel für die Handgelenke und Schürzen aus Leder, Gummi oder starkem Zeuge, beim Füllen außerdem Schutzkörbe oder Schutzschirme zur Verfügung zu stellen. Die Arbeiter haben sich dieser Schutzmittel zu bedienen.

**Die Flaschenverschlüsse.** Der Verschuß der Flaschen erfolgt bei den medizinischen Wässern meist noch durch Korke, die durch eine Drahtschlinge festgehalten werden. Für Erfrischungswässer werden dagegen besonders die Patentverschlüsse verwendet, mit Gummidichtungen versehene Porzellandeckel, die mit Hilfe von stärkeren Metalldrähten an den Flaschen befestigt sind und ein leichtes Öffnen und Wiederverschließen gestatten. Diesem Vorzug steht der Nachteil gegenüber, daß diese Verschlüsse in der Anschaffung verhältnismäßig teuer sind und daß die aus verzinktem oder verzinktem Eisen bestehenden Metallteile durch Bildung von Rost allmählich unansehnlich werden. Auch kommt es vor, daß die Gummischeiben dem Wasser einen unangenehmen Geschmack erteilen.

Vielfach werden auch Flaschen mit Kugelverschlüssen verwendet, bei denen eine Glaskugel im Halse der Flasche durch den Druck der Kohlensäure gegen eine in der Mündung der Flasche eingelegte

Gummischeibe gedrückt wird. Der Verschuß läßt sich einfach dadurch öffnen, daß man die Kugel nach unten drückt. Eine Einschnürung im Halse der Flasche verhindert, daß die Kugel in die Flasche hineinfällt.

Flaschen, die an der Mündung beschädigt sind, und schadhafte Gummidichtungen dürfen nicht verwendet werden.

Von England her haben sich die Krönkorkverschlüsse eingeführt. Das sind Metallkapseln mit gerieftem Rand und einer dünnen Korkeinlage, die durch eigens dazu konstruierte Maschinen auf die mit einem besondersgeformten Kopf

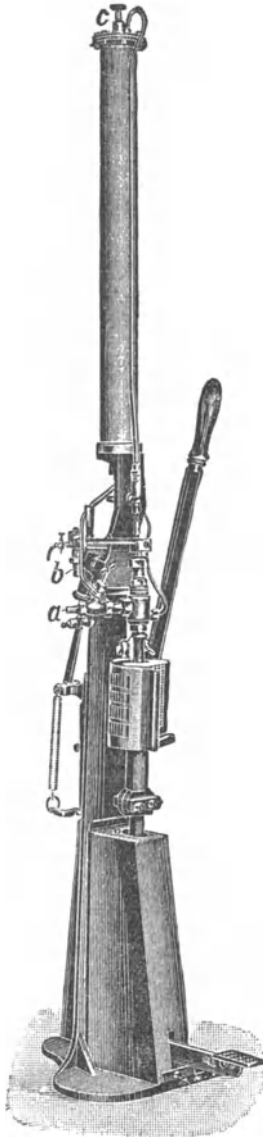


Abb. 157.

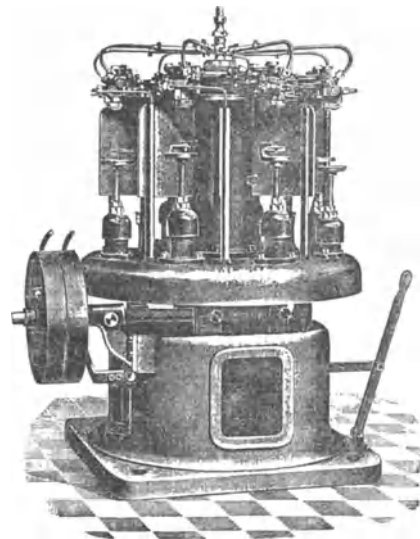


Abb. 158.

versehene Flaschen aufgepreßt werden. Diese Verschlüsse genügen in bezug auf Aussehen und Reinlichkeit sehr hohen Ansprüchen; sie werden aber die Patentverschlüsse so leicht nicht verdrängen, weil sie sich nur mit Hilfe eines besonderen Instruments öffnen lassen.

**Vorschriften zur Nachbildung der wichtigeren natürlichen Mineralwässer.** Die angegebenen Mengen beziehen sich durchweg auf die Mengen von 100 kg des fertigen Mineralwassers. Sämtliche Wässer werden unter einem Druck



von 3—4 Atmosphären imprägniert. Sie enthalten dann zwar in der Regel mehr Kohlensäure als die ihnen entsprechenden natürlichen Mineralwässer, doch entweicht dieser Überschuß beim kurzen Stehen des Wassers im Trinkglase.

Die wagerechten Striche bei den Zahlen bedeuten, daß die von einem Striche bis zum anderen angegebenen Chemikalien zu einer Lösung vereinigt werden können, da sie keine unlöslichen Verbindungen miteinander eingehen.

Soweit es irgend möglich ist, werden alle Salze nur in klar filtrierter Lösung dem zu imprägnierenden Wasser zugesetzt. Und zwar fügt man zuerst die Salze der alkalischen Erden hinzu, mischt gut durch und gibt dann erst die Salze der Alkalien dazu, besonders wenn die letzteren mit den ersteren in gewöhnlichem Wasser unlösliche Verbindungen bilden. Die Carbonate und Sulfate der Erdalkalien läßt man, wenn es irgend zugänglich ist, sich durch Wechsellagerung im Wasser selbst bilden. Sie lösen sich dann im frisch gefällten Zustande bei Zutritt von Kohlensäure leicht auf. Trockenes Calciumcarbonat und kristallisiertes Magnesiumcarbonat müssen, selbst wenn sie zu sehr feinem Pulver zerrieben und mit Wasser angerührt wurden, 4—6 Stunden mit dem kohlensauren Wasser in Berührung bleiben, um vollständig in Lösung zu gehen.

Bei der Herstellung medizinischer Mineralwässer kann man des Zumischers nicht entbehren. Dieser Apparat dient dazu, dem Wasser, wenn es schon mit Kohlensäure gesättigt ist, die verschiedenen Salzlösungen zuzusetzen, deren schwerlösliche Umsetzungsprodukte in kohlensäurehaltigem Wasser löslich sind. Um den Zutritt von Luft durch den Zumischer zu vermeiden, läßt man das zweite Abblasen der Kohlensäure nicht durch den Ablaßhahn, sondern durch den Zumischer erfolgen.

Bei der Bereitung der Eisensäuerlinge ist die Verwendung luftfreien Wassers und luftfreier Kohlensäure unumgänglich notwendig. In anderen Falle wird der Eisensäuerling trübe und gibt ockerartige Niederschläge. Eisensäuerlinge, welche reichlich Ferrocyanat enthalten, lassen während der Aufbewahrung an einem zu kühlen Ort leicht einen weißlichen Bodensatz fallen, der aber bei mittlerer Temperatur wieder in Lösung geht.

Die Eisenoxydulsalze, welche zur Bereitung der Eisensäuerlinge verwendet werden, sind das durch Weingeist gefällte Ferrosulfat,  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , und das an der Sonne teilweise entwässerte Ferrochlorid,  $\text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Damit die Lösungen dieser Salze sich nicht oxydieren, werden sie erst kurz vor der Verwendung bereitet, und zwar mit einem Zusatz freier Säure. Aus diesem Grunde ist in den später folgenden Vorschriften freie Säure aufgeführt.

Enthalten die nachzubildenden Wässer nicht genügend Chloride oder Sulfate, um die Verwendung der soeben genannten Salze zu ermöglichen, so verwendet man reduziertes Eisen, welches vor der Entlüftung des Wassers direkt in das Mischgefäß eingeschüttet wird. Die Auflösung des reduzierten Eisens dauert indessen geraume Zeit, es ist häufig 12- und mehrstündige Einwirkung des kohlensauren Wassers erforderlich. Während dieser Zeit ist natürlich das Wasser unter mäßigem Kohlensäuredruck (2 Atmosphären) zu halten. Erst nach erfolgter Auflösung des Eisens verstärkt man den Druck und macht das Wasser fertig.

Schwefelwässer lassen sich nicht so darstellen, daß man dem Inhalt des Mischgefäßes etwa Schwefelwasserstoffwasser oder eine Lösung von Natrium- oder Kaliumsulfid zusetzt. Vielmehr gibt man abgemessene Mengen Schwefelwasserstoffwasser oder der Sulfidlösungen in jede einzelne Flasche und füllt sie darauf mit dem fertigen Wasser voll.

### Zusammensetzung der gangbarsten künstlichen Mineralwässer.

Apenta. Analyt. LIEBERMANN.			Billn. Analyt. GINTL 1889.		
Berechnet: B. FISCHER.			Berechnet B. FISCHER.		
Natriumsilicat	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	2,033 g	Natriumsilicat	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	12,693 g
Natriumcarbonat	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	59,00 „	Natriumphosphat	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	0,0947 „
Natriumchlorid	$\text{NaCl}$	187,20 „	Natriumsulfat	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	5,4315 „
Ferrosulfat krist.	$\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	2,950 „	Natriumchlorid	$\text{NaCl}$	34,6342 „
Calciumsulfat	$\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	232,84 „	Lithiumchlorid	$\text{LiCl}$	2,2553 „
Natriumsulfat	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	1464,16 „	Kaliumcarbonat	$\text{K}_2\text{CO}_3$	19,188 „
Magnesiumsulfat	$\text{MgSO}_4$	2449,68 „	Natriumcarbonat	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	371,241 „
<b>Apollinaris.</b> Nach RASPE; Analyt. unbekannt.			Ferrosulfat krist.	$\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	0,6756 „
Berechnet von B. HIRSCH.			Chlorwasserstoff	$\text{HCl}$	1,248 „
Natriumbicarbonat	$\text{NaHCO}_3$	216,985 g	Manganosulfat	$\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$	0,0222 „
Natriumchlorid	$\text{NaCl}$	4,4695 „	Aluminiumchlorid	$\text{AlCl}_3$	0,07853 „
Natriumsilicat	$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	2,7856 „	Calciumsulfat	$\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	62,457 „
Calciumchlorid	$\text{CaCl}_2$	28,945 „	Magnesiumsulfat	$\text{MgSO}_4$	24,969 „
Magnesiumcarbonat	$\text{MgCO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$	42,773 „	<b>Bocklet in Bayern.</b> Stahlquelle. Analyt.		
Magnesiumsulfat	$\text{MgSO}_4$	16,731 „	KASTNER, 1837. Berechnet B. FISCHER.		
Ferrosulfat krist.	$\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	2,902 „	Natriumsilicat	$\text{SiO}_3\text{Na}_2$	5,612 g
Chlorwasserstoff	$\text{HCl}$	1,6668 „	Natriumcarbonat	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	93,000 „

Die Angaben beziehen sich auf die Herstellung von 100 kg Mineralwasser.

Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,0785 g
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	18,3 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,028 „
Schwefels.-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	1,000 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	90,8 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	43,272 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	57,851 „
Magnesiumcarbonat	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	63,8 „
Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1,70 „

**Cudowa.** Augenquelle. Analyt. P. JESERICH,  
Berechnet B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	11,082 g
Natriumarsenit	Na <sub>2</sub> AsO <sub>3</sub>	0,233 „
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,531 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	107,6 „
Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	10,23 „
Lithiumchlorid	LiCl	0,595 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	4,11 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,75 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	11,51 „
Schwefels.-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	3,143 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	6,216 „
Calciumsulfat	CaSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	22,68 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	21,94 „
Magnesiumcarbonat	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	5,416 „

**Cudowa.** Trinkquelle. Analyt. DUFLOS  
Berechnet B. HIRSCH.

Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,52 g
Natriumbicarbonat	NaHCO <sub>3</sub>	163,15 „
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,71 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	18,646 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,741 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	39,385 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	11,450 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	22,406 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	6,446 „
Mangansulfat	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,361 „
Natriumarseniat	Na <sub>2</sub> AsO <sub>4</sub>	0,15 „

**Drlburg.** Hauptquelle. Analyt. FRESENIUS,  
1866. Berechnet B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	5,9674 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0594 „
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,0452 „
Lithiumchlorid	LiCl	0,0354 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,1988 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2,2246 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	38,0956 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,0280 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,5349 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	12,9300 „
Schwefels.-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	5,000 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,0133 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,4084 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	6,354 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	59,88 „
Calciumsulfat	CaSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	101,791 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	112,1927 „

**Eger.** Franzensbrunnen. Analyt.  
BERZELIUS-BAUER. Berechnet B. HIRSCH.

Natriumjodid	NaJ	0,0015 g
Natriumbromid	NaBr	0,105 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,271 „
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,424 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	12,523 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	12,617 „
Natriumchlorid	NaCl	91,838 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	107,415 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	285,259 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,042 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,203 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	26,328 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	12,500 „
Lithiumcarbonat	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,482 „
Schwefels.-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	8,212 „
Mangansulfat	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	1,086 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	7,334 „

**Eger.** Salzbrunnen. Analyt. BERZELIUS. 1822.  
Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,288 g
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	12,973 „
Natriumchlorid	NaCl	90,917 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	101,827 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	246,217 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,037 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,135 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	21,876 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	14,860 „
Lithiumcarbonat	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,350 „
Mangansulfat	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,302 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	2,183 „
Schwefels.-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	8,503 „

**Ems.** Kesselbrunnen. Analyt. FRESENIUS,  
1871. Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	9,8698 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0892 „
Natriumjodid	NaJ	0,00035 „
Natriumbromid	NaBr	0,04545 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	164,73 „
Natriumchlorid	NaCl	67,803 „
Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	3,465 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,02198 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,041 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,566 „
Schwefels.-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	2,000 „
Lithiumchlorid	LiCl	0,4134 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,149 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,1077 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	16,928 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	13,5434 „
Ammoniumsulfat	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,6699 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,5455 „

**Ems.** Kränchen. Analyt. FRESENIUS. 1871.  
Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	10,1142 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,1841 „
Natriumjodid	NaJ	0,00224 „
Natriumbromid	NaBr	0,03398 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	164,9 „
Natriumchlorid	NaCl	63,625 „
Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2,916 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,01282 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,0215 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,3455 „
Schwefels.-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	1,691 „
Lithiumchlorid	LiCl	0,2916 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,1935 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,0885 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	16,663 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	13,395 „
Ammoniumsulfat	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,2219 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	2,484 „

**Fachingen.** Analyt. FRESENIUS. 1866.  
Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	5,1849 g
Natriumborat	B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·Na <sub>2</sub> + 10 H <sub>2</sub> O	0,0707 „
Natriumjodid	NaJ	0,00095 „
Natriumbromid	NaBr	0,02343 „
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,0963 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,1512 „
Lithiumchlorid	LiCl	0,5219 „
Kaliumchlorid	KCl	0,8074 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	1,092 „
Ferrosulfat kryst.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,907 „
Schwefels.-Anhydr. *)	SO <sub>3</sub>	1,939 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,026 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,333 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	5,0988 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	42,826 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	38,83 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	305,56 „

**Friedrichshall.** Analyt. B. FISCHER. 1894.  
Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,2863 g
Natriumbromid	NaBr	0,809 „

Die Angaben beziehen sich auf die Herstellung von 100 kg Mineralwasser.

\*) Für 1 T. Schwefelsäureanhydrid sind 1,25 T. reine Schwefelsäure von 98% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zu verwenden.

Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	84,777 g
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	23,63 „
Natriumchlorid	NaCl	1090,27 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	17,100 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	1164,128 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	33,29 „

**Gellnau.** Analyt. FRESSENIUS. 1857.  
Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,037 g
Natriumchlorid	NaCl	0,358 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,853 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,762 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	5,030 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	73,501 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,020 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,098 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	34,050 „
Magnesiumcarbonat	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	39,144 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub>	0,366 „
Ferrochlorid	FeCl <sub>2</sub>	3,041 „

**Gleibhübel.** Sauerbrunnen. Analyt. KAUER.  
1860. Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumchlorid	NaCl	1,133 g
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,448 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	11,590 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	78,233 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	16,00 „
Magnesiumcarbonat	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	14,967 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,86 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	2,157 „

**Hellbrunn.** Adelhaidquelle. Analyt. EGGER.  
1881. Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,5416 g
Natriumbromid	NaBr	5,884 „
Natriumjodid	NaJ	3,012 „
Kaliumchlorid	KCl	0,523 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,8957 „
Natriumchlorid	NaCl	487,20 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	98,89 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,262 g
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,0772 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	5,035 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	2,708 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,6432 „

**Homburg.** Elisabethbrunnen. Analyt.  
FRESSENIUS. 1864. Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	5,3578 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0993 „
Kaliumbromid	KBr	0,3704 „
Kaliumjodid	KJ	0,0039 „
Lithiumchlorid	LiCl	2,162 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	2,189 „
Kaliumchlorid	KCl	34,021 „
Natriumchlorid	NaCl	794,453 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	168,868 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	5,552 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,262 „
Chlorwasserstoff	HCl	5,15 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,0897 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	1,532 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	238,010 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	76,24 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,435 „

**Hunyadi János.** Analyt. FRESSENIUS. 1878.  
Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,2810 g
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	90,496 „
Natriumchlorid	NaCl	28,683 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1980,354 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	1949,423 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	13,294 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	107,893 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,4934 „

**Jastrzemb (Königsdorf-Jastrzemb).** Analyt.  
SCHWARZ. 1864. Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0,447 g
Kaliumchlorid	KCl	0,868 „
Kaliumjodid	KJ	2,011 „
Kaliumbromid	KBr	3,066 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	5,189 „
Natriumchlorid	NaCl	1138,553 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	36,160 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	59,881 „
Ferrochlorid	FeCl <sub>2</sub>	0,471 „
Chlorwasserstoff	HCl	0,268 „

**Karlsbad.** Sprudel. Analyt. LUDWIG u.  
MAUTHNER. 1879. Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	14,538 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,069 „
Natriumborat	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Na <sub>2</sub> + 10H <sub>2</sub> O	0,764 „
Natriumfluorid	NaF	0,508 „
Lithiumchlorid	LiCl	1,417 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	177,212 „
Natriumchlorid	NaCl	64,353 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,1047 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,7333 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,028 „
Schwefels.-Anhydr.*)	SO <sub>3</sub>	2,000 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	208,42 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	18,64 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	23,79 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,046 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	35,76 „

Die Karlsbader Quellen sind in bezug auf die in ihnen gelösten festen Bestandteile sämlich von gleicher Zusammensetzung; sie unterscheiden sich voneinander nur durch den verschiedenen Gehalt an gelöster Kohlensäure und durch die verschiedene Temperatur. Diese ist für die wichtigeren Quellen die folgende: Sprudel 72,5° C — Bernhardsbrunn 60,7° C. — Felsenquelle 59,7° C. — Schloßbrunn 49,0° C. — Mühlbrunn 48,0° C. — Marktbrunn 41,0° C. — Elisabethquelle 40,7° C.

**Kissingen.** Pandur. Analyt. LIEBIG. 1856.  
Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0,8336 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,552 „
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,3526 „
Natriumbromid	NaBr	0,7094 „
Lithiumchlorid	LiCl	1,6802 „
Natriumchlorid	NaCl	414,150 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	123,700 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	6,641 „
Chlorwasserstoff	HCl	5,07 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	28,190 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	63,979 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	22,905 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	1,208 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	137,300 „

**Kissingen.** Rakoczy. Analyt. LIEBIG. 1856.  
Berechnet: B. FISCHER.

Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,623 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,5936 „
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,9303 „
Natriumbromid	NaBr	0,8382 „
Lithiumchlorid	LiCl	2,0032 „
Natriumchlorid	NaCl	443,323 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	122,972 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	7,568 „
Chlorwasserstoff	HCl	5,070 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	33,504 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	66,820 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	25,987 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,286 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	150,150 „

**Krankenhell.** Bernhards- od. Jodschwefel-  
Quelle. Analyt. FRESSENIUS. 1852.

Natriumjodid	NaJ	0,160 g
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,475 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,968 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,260 „

Die Angaben beziehen sich auf die Herstellung von 100 kg Mineralwasser.

\*) Für 1 T. Schwefelsäureanhydrid sind 1,25 T. reine Schwefelsäure von 98% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zu verwenden.

Natriumchlorid	NaCl	16,410 g	Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	3,534 g
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	33,706 „	Schwefelsäure-Anhydrid *)	SO <sub>3</sub>	0,772 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,192 „	<b>Lullus-Quelle</b>		
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	2,282 „	der Hersfelder Brunnengesellschaft A.-G. in Hers-		
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	7,848 „	feld.		
Manganosulfat krist.	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,025 „	Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	228,1959 g
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,043 „	Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,5163 „
Chlorwasserstoff	HCl	1,195 „	Natriumchlorid	NaCl	55,5720 „
Jeder Flasche von rund 600 ccm Inhalt werden, wenn es verlangt wird, in einem gesonderten Fläschchen 12 Tropfen Schwefelwasserstoff- wasser, verdünnt mit 10 ccm Wasser, beigegeben.			Natriumbromid	NaBr	0,0175 „
<b>Krankenheil. Georgen- oder Jodsoda- Quelle. Analyt. FRESNIUS. 1852.</b>			Natriumjodid	NaJ	0,0004 „
Berechnet: B. HIRSCH.			Kaliumchlorid	KCl	3,2027 „
Natriumjodid	NaJ	0,155 g	Lithiumchlorid	LiCl	0,1489 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,209 „	Calciumsulfat	CaSO <sub>4</sub>	54,5067 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,229 „	Calciumbicarbonat	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	53,3127 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,255 „	Calciumphosphat	CaHPO <sub>4</sub>	0,0025 „
Natriumchlorid	NaCl	10,852 „	Calciumarseniat	CaHAsO <sub>4</sub>	0,0052 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	32,299 „	Strontiumsulfat	SrSO <sub>4</sub>	1,3631 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,195 „	Magnesiumbicarbonat	Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	19,8290 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	2,212 „	Ferrobicarbonat	Fe(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	15,8774 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	7,054 „	Manganobicarbonat	Mn(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,0857 „
Manganosulfat krist.	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,0175 „	Zinkbicarbonat	Zn(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1,1149 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,0321 „	Borsäure	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0,2348 „
Chlorwasserstoff	HCl	1,349 „	Kieselsäure	SiO <sub>2</sub>	1,1285 „
<b>Kreuznach. Elisabethquelle.</b>			<b>Marienbad. Ferdinandsbrunnen.</b>		
Analyt. FRESNIUS. 1894.			Analyt. GINTL. 1879.		
Berechnet: B. FISCHER.			Berechnet: B. FISCHER.		
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,7145 g	Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	15,7888 g
Natriumborborat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> + 10H <sub>2</sub> O	0,3588 „	Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,5197 „
Natriumarseniat	Na <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	0,0423 „	Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	1,2356 „
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0582 „	Lithiumchlorid	LiCl	2,1845 „
Natriumjodid	NaJ	0,0431 „	Kaliumchlorid	KCl	4,2180 „
Natriumbromid	NaBr	4,9882 „	Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,5680 „
Lithiumchlorid	LiCl	6,5640 „	Natriumchlorid	NaCl	105,5830 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	2,2155 „	Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	250,0599 „
Kaliumchlorid	KCl	15,2642 „	Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	392,1950 „
Natriumchlorid	NaCl	990,016 „	Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,8455 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	54,696 „	Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	2,2868 „
Manganochlorid krist.	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,1528 „	Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	12,8110 „
Ferrochlorid	FeCl <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	4,2554 „	Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	66,2310 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,0526 „	Chlorwasserstoff	HCl	5,141 „
Zinkchlorid	ZnCl <sub>2</sub>	0,7674 „	Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	54,562 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	26,8544 „	<b>Marienbad. Kreuzbrunnen.</b>		
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	6,465 „	Analyt. REDTENBACHER. 1892.		
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	7,961 „	Berechnet: B. FISCHER.		
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	211,918 „	Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	8,8247 g
Chlorwasserstoff	HCl	5,141 „	Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,3234 „
<b>Levieo. Versandwasser. Analyt. BARTH u WEIDEL. 1880.</b>			Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,4092 „
Berechnet: B. FISCHER.			Lithiumchlorid	LiCl	1,1333 „
Natriumarseniat	Na <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub>	0,1792 g	Kaliumchlorid	KCl	60,6937 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	4,662 „	Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,2670 „
Das Natriumsilicat ist mit 3,745 g Schwefelsäure H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> zu zersetzen und das ausgewaschene Kieselsäurehydrat dem Wasser zuzusetzen.			Natriumchlorid	NaCl	38,6920 „
Natriumchlorid	NaCl	0,0016 g	Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	220,0750 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,3876 „	Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	443,9930 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,100 „	Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,5235 „
Ammoniumsulfat	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,061 „	Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,5856 „
Kupfersulfat	CuSO <sub>4</sub> + 5H <sub>2</sub> O	0,813 „	Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	3,2433 „
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	22,201 „	Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	37,6200 „
Calciumsulfat	CaSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	41,074 „	Chlorwasserstoff	HCl	5,1410 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	124,953 „	Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	64,8160 „
Ferriisulfat	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	27,272 „	Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,0765 „
Manganochlorid	MnCl <sub>2</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,0028 „	Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,0408 „
Aluminiumsulfat	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	15,919 „	<b>Püllna. Bitterwasser. STRUVESche Tabelle.</b>		
Magnesiumcarbonat	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	1,666 „	Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,042 g
<b>Lippspringe. Arminiusquelle. Analyt. STOCKHARDT. 1863.</b>			Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	4,660 „
Berechnet: B. HIRSCH.			Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	62,500 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	1,177 g	Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	111,903 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	5,601 „	Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1456,604 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	79,823 „	Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	38,746 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	30,181 „	Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	222,857 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	41,660 „	Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	1373,232 „
Calciumsulfat	CaSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	57,175 „	<b>Pyrmont. Haupt- oder Stahlquelle.</b>		
Magnesiumsulfat	MgSO <sub>4</sub>	34,094 „	Analyt. FRESNIUS. 1864.		
Die Angaben beziehen sich auf die Herstellung von 100 kg Mineralwasser.			Berechnet: B. HIRSCH.		
Natriumjodid	NaJ	0,0016 g	Natriumjodid	NaJ	0,0016 g
Natriumbromid	NaBr	0,0090 „	Natriumbromid	NaBr	0,0090 „
Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,0158 „	Natriumnitrat	NaNO <sub>3</sub>	0,0158 „
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0171 „	Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0171 „
Lithiumchlorid	LiCl	0,0994 „	Lithiumchlorid	LiCl	0,0994 „
Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,350 „	Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,350 „

\*) Für 1 T. Schwefelsäureanhydrid sind 1,25 T. reine Schwefelsäure von 98% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zu verwenden.

Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	1,2075 g	Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	0,708 g
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	6,462 „	Calciumchlorid	$CaCl_2$	3,626 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	11,8934 „	Chlorwasserstoff	HCl	3,969 „
Calciumchlorid	$CaCl_2$	0,0059 „			
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	0,0092 „			
Bariumchlorid	$BaCl_2$	0,0311 „			
Ammoniumchlorid	$NH_4Cl$	0,2103 „			
Strontiumchlorid	$SrCl_2$	0,3149 „			
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	3,077 „			
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	48,9618 „			
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	72,6982 „			
Calciumsulfat	$CaSO_4 + 2H_2O$	100,282 „			
Mangansulfat	$MnSO_4 + 4H_2O$	0,8698 „			
Ferrochlorid	$FeCl_2 + 2H_2O$	7,852 „			
Chlorwasserstoff	HCl	3,867 „			

**Rippoldsau.** Josephsquelle. Analyt. BUNSEN.  
Berechnet: B. HIRSCH.

Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	5,306 g
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	10,489 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	11,623 „
Natriumsulfat	$Na_2SO_4$	93,305 „
Calciumchlorid	$CaCl_2$	4,549 „
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	4,570 „
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	117,026 „
Kali-Alaun	$AlK(SO_4)_2 + 12H_2O$	4,079 „
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	35,365 „
Mangansulfat	$MnSO_4 + 4H_2O$	0,601 „
Ferrosulfat krist.	$FeSO_4 + 7H_2O$	8,935 „
Schwefels.-Anhydr.*) $SO_3$		7,621 „

**Saldschütz.** Bitterwasser. Analyt. BERZELIUS.  
1839. Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumjodid	NaJ	0,567 g
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	0,954 „
Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	53,340 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	92,629 „
Natriumsulfat	$Na_2SO_4$	483,931 „
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	28,250 „
Calciumnitrat	$Ca(NO_3)_2$	158,235 „
Magnesiumnitrat	$Mg(NO_3)_2$	185,087 „
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	1314,202 „
Mangansulfat	$MnSO_4 + 4H_2O$	1,615 „
Ferrosulfat krist.	$FeSO_4 + 7H_2O$	3,994 „
Schwefels.-Anhydr.*) $SO_3$		0,625 „

**Bad Salzig am Rhein,** Thermalquelle.

Analyt. SONNE.

	Quelle I	Quelle II
Natriumbicarbonat	110,57 g	221,27 g
Lithiumbicarbonat	1,29 „	1,45 „
Ammoniumbicarbonat	1,11 „	2,48 „
Calciumbicarbonat	44,28 „	34,79 „
Magnesiumbicarbonat	13,86 „	16,13 „
Ferrobicarbonat	0,66 „	0,69 „
Natriumsulfat	98,73 „	185,82 „
Kalliumsulfat	9,58 „	14,00 „
Chlornatrium	159,28 „	274,61 „
Kieselsäure	1,82 „	2,60 „

**Salzbrunn.** Oberbrunnen. Analyt. VALENTINER. 1866. Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumphosphat	$Na_3PO_4$	0,09 g
Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	2,68 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	5,18 „
Natriumchlorid	NaCl	10,75 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	189,83 „
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	0,08 „
Strontiumchlorid	$SrCl_2$	0,35 „
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	4,94 „
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	35,22 „
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	29,51 „
Ferrosulfat krist.	$FeSO_4 + 7H_2O$	0,048 „
Lithiumcarbonat	$Li_2CO_3$	0,75 „
Schwefels.-Anhydr.*) $SO_3$		3,40 „

**Schlangenbad.** Schachtbrunnen.

Analyt. FRESENIUS.  
Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumphosphat	$Na_3PO_4$	0,062 g
Kalliumchlorid	KCl	0,584 „
Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	1,187 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	5,277 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	6,633 „
Natriumchlorid	NaCl	12,727 „

**Selters.** Analyt. FRESENIUS. 1869.

Berechnet: B. HIRSCH.

Natriumjodid	NaJ	0,0033 g
Natriumbromid	NaBr	0,0909 „
Natriumphosphat	$Na_3PO_4$	0,0806 „
Kalliumcarbonat	$K_2CO_3$	0,4217 „
Natriumnitrat	$NaNO_3$	0,6110 „
Kalliumchlorid	KCl	1,7630 „
Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	4,0983 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	4,3208 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	145,7412 „
Natriumchlorid	NaCl	164,8454 „
Bariumchlorid	$BaCl_2$	0,0176 „
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	0,0470 „
Strontiumchlorid	$SrCl_2$	0,2342 „
Ammoniumchlorid	$NH_4Cl$	0,5227 „
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	22,8677 „
Calciumchlorid	$CaCl_2$	34,2131 „
Lithiumcarbonat	$Li_2CO_3$	0,3130 „
Chlorwasserstoff	HCl	2,2288 „
Mangansulfat	$MnSO_4 + 4H_2O$	0,0989 „
Ferrosulfat krist.	$FeSO_4 + 7H_2O$	0,7262 „

**Soden.** Milchbrunnen. No. I. Analyt.

CASSELMANN. 1859.

Berechnet: B. HIRSCH.

Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	2,031 g
Kalliumchlorid	KCl	13,66 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	86,295 „
Natriumchlorid	NaCl	142,139 „
Natriumbromid	NaBr	0,04 „
Lithiumchlorid	LiCl	0,06 „
Kalliumcarbonat	$K_2CO_3$	1,324 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	6,832 „
Ferrosulfat krist.	$FeSO_4 + 7H_2O$	1,893 „
Mangansulfat	$MnSO_4 + 4H_2O$	0,620 „
Chlorwasserstoff	HCl	4,088 „
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	0,417 „
Ammoniumchlorid	$NH_4Cl$	0,435 „
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	31,747 „
Calciumchlorid	$CaCl_2$	50,982 „

**Spaa.** Analyt. POUHON.

STRUVEsche Tabelle.

Natriumchlorid	NaCl	0,055 g
Natriumphosphat	$Na_3PO_4$	0,324 „
Natriumsulfat	$Na_2SO_4$	0,488 „
Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	1,030 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	3,131 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	13,198 „
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	0,141 „
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	12,996 „
Magnesiumcarbonat	$MgCO_3 + 3H_2O$	24,001 „
Manganochlorid	$MnCl_2 + 4H_2O$	1,164 „
Ferrochlorid	$FeCl_2 + 2H_2O$	6,862 „

**Teplitz.** Steinbad. Analyt. BERZELIUS.

STRUVEsche Tabelle.

Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	0,059 g
Natriumphosphat	$Na_3PO_4$	0,246 „
Natriumsulfat	$Na_2SO_4$	0,304 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	8,526 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	37,441 „
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	1,796 „
Calciumchlorid	$CaCl_2$	5,218 „
Kali-Alaun	$KAl(SO_4)_2 + 12H_2O$	0,222 „
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	5,283 „
Ferrosulfat krist.	$FeSO_4 + 7H_2O$	0,874 „

**Vichy.** Source de la grande grille.

Analyt. BAUER. STRUVEsche Tabelle.

Natriumjodid	NaJ	0,0026 g
Natriumbromid	NaBr	0,013 „
Natriumphosphat	$Na_3PO_4$	0,422 „
Natriumsilicat	$Na_2SiO_3$	13,026 „
Kalliumsulfat	$K_2SO_4$	20,404 „
Natriumchlorid	NaCl	22,686 „
Natriumcarbonat	$Na_2CO_3$	409,465 „

Die Angaben beziehen sich auf die Herstellung von 100 kg Mineralwasser.

\*) Für 1 T. Schwefelsäureanhydrid sind 1,25 T. reine Schwefelsäure von 98%  $H_2SO_4$  zu verwenden.

Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,203 g	Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	1,7073 g
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,249 „	Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	98,3377 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,523 „	Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,1332 „
Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	3,991 „	Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	1,8943 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	27,753 „	Magnesiumchlorid	MgCl <sub>2</sub>	20,0872 „
Mangansulfat	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,076 „	Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	1,6129 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,281 „	Mangansulfat	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,1734 „
Schwefels.-Anhydrid	SO <sub>2</sub>	6,524 „	Natriumarseniat	Na <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>	0,0235 „

**Wellbach. Schwefelquelle.**  
 Analyt. FRESENIUS. 1856.  
 STRUVESche Tabelle.

Lithiumcarbonat	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,053 g
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,057 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	2,958 „
Kaliumcarbonat	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2,570 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	3,885 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	50,737 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,011 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,018 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,107 „
Ammoniumchlorid	NH <sub>4</sub> Cl	0,533 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	1,875 „
Calciumchlorid	CaCl <sub>2</sub>	27,163 „
Magnesiumcarbonat	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	38,722 „
Schwefelwasserstoffwasser 0,4%/o		189,0 „

**Wiesbaden. Kochbrunnen.**  
 Analyt. FRESENIUS. 1886.  
 Berechnet: B. HIRSCH.

Kaliumchlorid	KCl	18,2392 g
Natriumchlorid	NaCl	619,1652 „
Natriumbromid	NaBr	0,4351 „
Natriumjodid	NaJ	0,0017 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8,4072 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	40,2767 „
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0030 „
Borax	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> + 10H <sub>2</sub> O	0,1574 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	12,7518 „
Lithiumchlorid	LiCl	2,3104 „

Die Angaben beziehen sich auf die Herstellung von 100 kg Mineralwasser.

**Selterser und Sodawasser.** Für diese wichtigsten Erfrischungswässer einer Mineralwasseranstalt geben wir nachstehende, sehr wohlschmeckende Wässer verbürgende Vorschriften: Selterser: *Lösung I*: Natrii carbonici cryst. 4930,0, Natrii chlorati 1800,0, Natrii sulfurici cryst. 225,0, Aquae destillatae fervidae 15 Liter. — *Lösung II*: Magnesii chlorati cryst. 1000,0, Calcii chlorati cryst. 1000,0, Aquae destillatae 20 Liter. Für 100 l Wasser sind zuzusetzen von Lösung I = 1,33 l, von Lösung II = 0,33 l. — Sodawasser: Natrii carbonici cryst. 200,0, Natrii chlorati 50,0, Calcii chlorati 50,0. Für 100 l Kohlensäures Wasser. Das Wasser wird mit einem Druck von 4—6 Atm. mit Kohlensäure imprägniert.

**Aqua amara MEYER.**

MEYERsches Bitterwasser.

Magnesii sulfurici cryst.	60,0
Natrii bicarbonici	7,5
Natrii sulfurici cryst.	15 „
Aquae	920,0.

Mit 3—4 Volum Kohlensäure zu sättigen.

**Aqua Ferri nervina.**

Nervenstärkendes Eisenwasser.

Ferri pyrophosphor. c. Ammon. citric.	6,0
Kal. bromati	
Natr. bromati	ää 4,0
Ammon. bromati	2,0
Aquae destill.	1000,0

S. 2—3 mal täglich ½ Trinkglas voll.

**Eau de Bussang SOUBEIRAN.**

Natrii carbonici Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,16
Calcii sulfurici CaSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	0,13
Magnesii sulfurici MgSO <sub>4</sub>	0,018
Calcii chlorati CaCl <sub>2</sub>	0,16
Ferri sulfurici cryst. FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,11
Aquae Acido carbonico impraegnatae 1000,0.	

**Wildungen. Georg-Victor-Quelle.**

Analyt. FRESENIUS. 1892.

Berechnet: B. HIRSCH.

Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,9280 g
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2,9405 „
Natriumchlorid	NaCl	0,7132 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	4,4076 „
Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,0087 „
Natriumsulfat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4,0141 „
Ammoniumcarbonat	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,0338 „
Lithiumcarbonat	Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,0483 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,0337 „
Bariumchlorid	BaCl <sub>2</sub>	0,0014 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	50,8291 „
Magnesiumcarbon. krist.	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	59,7139 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	5,2036 „
Mangansulfat	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,3058 „

**Wildungen. Stadtbrunnen.**

Analyt. BAUER.

STRUVESche Tabelle.

Natriumphosphat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,094 g
Natriumchlorid	NaCl	0,234 „
Kaliumsulfat	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,102 „
Natriumcarbonat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	3,913 „
Natriumsilicat	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	5,261 „
Strontiumchlorid	SrCl <sub>2</sub>	0,029 „
Aluminiumchlorid	AlCl <sub>3</sub>	0,406 „
Calciumcarbonat	CaCO <sub>3</sub>	49,707 „
Magnesiumcarbon. krist.	MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	57,950 „
Ammoniakflüssigkeit	10 <sup>0</sup> /o	0,80 „
Schwefelsäure-Anhydr.*) SO <sub>2</sub>		2,323 „
Mangansulfat	MnSO <sub>4</sub> + 4H <sub>2</sub> O	0,256 „
Ferrosulfat krist.	FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	4,849 „

**Eau de Contrexeville SOUBEIRAN.**

Calcii sulfurici CaSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	0,81
Magnesii sulfurici MgSO <sub>4</sub>	0,009
Calcii carbonici CaCO <sub>3</sub>	0,5
Natrii carbonici Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	0,013
Magnesii carbonici MgCO <sub>3</sub> + 3H <sub>2</sub> O	0,13
Calcii chlorati CaCl <sub>2</sub>	0,035
Magnesii chlorati MgCl <sub>2</sub>	0,018
Ferri sulfurici cryst. FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,033
Aquae Acido carbonico impraegnatae 1000,0.	

**Eau de Forges SOUBEIRAN.**

Calcii chlorati CaCl <sub>2</sub>	0,004
Magnesii chlorati MgCl <sub>2</sub>	0,007
Calcii sulfurici CaSO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	0,037
Magnesii sulfurici MgSO <sub>4</sub>	0,05
Ferri sulfurici FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,065
Aquae Acido carbonico impraegnatae 1000,0.	

**Eau de Mont-Dore SOUBEIRAN.**

Natrii sulfurici Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,53
Natrii chlorati NaCl	0,69
Magnesii chlorati MgCl <sub>2</sub>	0,59
Natrii bicarbonici NaHCO <sub>3</sub>	5,5
Calcii chlorati CaCl <sub>2</sub>	1,72
Ferri sulfurici FeSO <sub>4</sub> + 7H <sub>2</sub> O	0,031
Aquae Acido carbonico impraegnatae 1000,0.	

\*) Für 1 T. Schwefelsäureanhydrid sind 1,25 T. reine Schwefelsäure von 98<sup>0</sup>/o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zu verwenden.

Eau de Passy GUBOURT.		Natrii sulfuric.	10,0
Calcii sulfurici $\text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1,21	Aquae destill.	650,0.
Magnesium sulfurici $\text{MgSO}_4$	0,11	Eau saline purgative gazeuse (Gall.).	
Natrii sulfurici $\text{Na}_2\text{SO}_4$	0,18	Eau dite de SEDLITZ.	
Aluminium sulfurici $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	0,06	1. Magnesium sulfuric.	30,0
Ferri sulfurici $\text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$	0,18	2. Natrii bicarbonici	4,0
Natrii chlorati $\text{NaCl}$	0,15	3. Aquae destill.	650,0
Magnesium chlorati $\text{MgCl}_2$	0,1	4. Acid. tartarici	4,0.
Aquae Acido carbonico impregnatae 1000,0.		Die Lösung von 1 und 2 in 3 wird in eine starkwandige Flasche filtriert, 4 hinzugegeben und die Flasche sofort verschlossen. Das Wasser wird nach Verordnung auch mit 45,0 oder 60,0 g Magnesiumsulfat hergestellt.	
Eau saline purgative (Gall.).			
Eau dite de Hunyadi Janos.			
Magnesium sulfuric.	10,0		

**Aqua acidula simplicior**, *Acqua gassosa semplice (Ital.)*, ist bei 10—12 Atmosphären Druck mit reiner Kohlensäure gesättigtes destilliertes Wasser.

**Aqua alcalina efferveszens**. *Eau alcaline gazeuse*. — *Belg.*: 5 T. Natriumbicarbonat, 0,4 T. Kaliumbicarbonat, 0,5 T. Magnesiumsulfat, 0,1 T. Natriumchlorid und 994 T. mit Kohlensäure gesättigtes Wasser.

**Aqua carbonica alcalina**. — *Hisp.*: 2 T. Natriumbicarbonat in 1000 T. kohlen-saurem Wasser zu lösen.

**Aqua carbonica bromata**. — *F. M. Germ.*: Ammon. bromat. 0,5, Natr. bromat., Kal. bromat. ää 1,0, kohlen-saures Wasser 150,0.

**Aqua carbonica ferruginosa**. — *Hisp.*: 1 T. Tartarus ferratus in 1000 T. kohlen-saurem Wasser zu lösen.

**Aqua ferruginosa aërata**. *Acqua carbonica ferruginosa*. — *Hisp.*: Man gibt 1 T. Eisenweinstein, 4 T. Weinsäure, 15 T. Zucker und 3 T. Natriumbicarbonat in eine 750 ccm Wasser enthaltende Flasche, die schnell verkorkt wird.

**Aqua Lithii carbonici**. *Lithion-Wasser*. Kohlen-saures Lithionwasser. *Lithine Water*. Ein mit Kohlensäure übersättigtes Wasser, das in 1 Liter 1 g Lithiumcarbonat enthält.

**Aqua nitrogenata**, *Stickstoffwasser (Hisp.)*, ist mit Stickstoff unter 8—9 Atmosphären gesättigtes Wasser, das in Syphons oder Patentflaschen gefüllt wird.

**Aqua Oxygenii (oxygenata)**, *Sauerstoffwasser*, erhält man nach KLEBERT auf folgende Weise: Dem Wasser im Mischzylinder setzt man zunächst die Salzlösungen nach Art und Menge, wie sie zu künstlichem „Selters“ üblich sind, zu, läßt darauf aus einem anderen Mischgefäß Kohlensäure durch Einkurbeln entnehmen, dann durch dreimaliges Abblasen die im Wasser vorhandene Luft entfernen und imprägniert das entlüftete Wasser mit genau 3 Atm.  $\text{CO}_2$ . Darauf öffnet man das Ventil des Sauerstoffzylinders, das mit Hilfe eines Bleihohres direkt mit dem Mischgefäß verbunden werden kann, und läßt Sauerstoff zuströmen, bis das Manometer 6 Atm. anzeigt. Nach etwa 10 Minuten langem, kräftigem Einkurbeln ist der Zeiger des Manometers auf 4 Atm. zurückgegangen, worauf der Druck durch abermaliges Öffnen des Ventils wieder ergänzt wird. Nach nochmaligem, 10 Minuten andauerndem Einkurbeln steht nun das Manometer fest auf 6 Atm. Das so hergestellte Sauerstoffwasser zieht man dann mit 1 Atm. Sauerstoffüberdruck ab. Es zeichnet sich durch angenehm erfrischenden Geschmack aus.

**Aqua ozonisata**, *Ozonwasser*, soll ein mit Ozon gesättigtes Wasser sein. In der Regel enthält solches Wasser kein Ozon, sondern Wasserstoffsuperoxyd oder Salpetrige Säure, oder Unterchlorige Säure. Einige Hersteller geben an, daß sie ein wirkliches Ozonwasser herstellen.

**Aesculap-Bitterwasser** der Aesculap-Bitterwasser Company 22 Middle Street, Brighton. Das Budapest abführende Mineralwasser dieses Namens enthält im Liter Magnesiumsulfat 20,76 g, Natriumsulfat 14,49 g, Natriumchlorid 2,51 g, Natriumcarbonat 0,56 g.

**Arabellawasser** ist ein ungarisches Bitterwasser; es enthält in der Hauptsache Magnesiumsulfat (im Liter in abgerundeten Zahlen) 22 g, Natriumsulfat 15,4 g, Calciumsulfat 1,5 g, Magnesiumchlorid 0,8 g, Magnesiumcarbonat 1,26 g.

**Fromosapruddel** der Fromosa-Ges. m. b. H. in Berlin W., der als Nerventonicum empfohlen wird, ist wahrscheinlich in der Hauptsache ein verdünnter Spiritus, der etwa 0,8% Natriumbicarbonat, geringe Mengen Menthol und eine harzartige Substanz enthält. (KOCBS.)

**Gichtwasser** von Dr. EWICH in Köln. In 10 l kohlen-saurem Wasser sind folgende Salze (wasserfrei gerechnet) enthalten: Calciumchlorid 5,0, Magnesiumchlorid 10,0, Natriumchlorid 20,0, Lithiumchlorid 5,0, Natriumsulfat 2,5, Natriumcarbonat 40,0.

**Gichtwasser** von Apotheker Dr. A. VOSWINKEL in Berlin W. ist ein kohlen-saures Wasser, das etwa 1% chinasaures Piperazin enthält.

**Gicht- und Rheumatismumittel Dr. LANDSBERGERS** der Chem. Fabrik Falkenberg in Falkenberg-Grünau bei Berlin: Piperazinwasser, Falkenberger Gichtwasser I, enthält Piperazin. pur. 1,0 in kohlen-saurem Wasser 600,0. — Piperazin-Phenocoll-Lithionwasser, Gichtwasser II, enthält Piperazin. pur. 1,0, Phenocoll. pur. 2,0, Lithium carbonic. 0,1,

kohlensaures Wasser 600,0. — Piperazin-Lithionwasser, Gichtwasser III, enthält Piperazin. pur. 1,0, Lithium carbonic. 0,1, kohlensaures Wasser 600,0.

Phenocollwasser I, Rheumatismuswasser I, enthält Phenocollum purum 1,3, Phenocollum salicylicum 0,5, Phenocollum aceticum 0,2, Aqua carb. 600,0. — Phenocollwasser II, Rheumatismuswasser II, enthält Phenocollum purum 2,6, Phenocollum salicylicum 1,0, Phenocollum aceticum 0,4, Aqua carb. 600,0. — Pinocapsinfluid zum äußerlichen Gebrauch enthält in 100 T. Ol. Pini silv., Liqu. ammon. caust. ää 10 T., Fruct. Capsic. ann. 20 T., Alcohol methyl. pur. 50 T., Äther pur. 5 T., Camphor. 3 T., Ol. aether. (Rosmar., Thymi, Lavand. u. a.) 2 T. — Falkenberger Kräutermischung, als Abführmittel empfohlen, enthält Frangula, Cascar. sagrad., Fol. Senn. ää 20, Flor. Malv. vulg., Flor. Calendul., Fol. Menth. pip. ää 5, Gramen, Liquiritia ää 10.

**Jod-Lithiumwasser** von Dr. EWICH in Köln a. Rh. besteht aus rund 0,5 Lithiumchlorid, 1,0 Kaliumjodid, 0,5 Calciumchlorid, 0,75 Natriumcarbonat, 1250,0 kohlensaurem Wasser. Die Salze wasserfrei gerechnet.

**LINDHORSTS Malariawasser.** Phenocolli hydrochlorici 2,4, Phenocolli salicylici 1,3, Phenocolli acetici 0,3, kohlensaures Wasser 600 ccm.

**Neu-Sidonalwasser** enthält pro Flasche 2 g Neu-Sidonal, gelöst in kohlensaurem destillierten Wasser. Das Präparat wird empfohlen bei gichtischen Erkrankungen, besonders bei akuten Gichtanfällen.

**Piperazin-Lithium-Wasser** nach LINDHORST. Piperazin 1,0, Lithiumcarbonat 0,1, Sodawasser 600,0. Gegen Gicht, Nierengries, Nieren- und Blasenstein.

**Piperazin-Brausesalz**, von Dr. E. SANDOW in Hamburg, enthält neben Natriumbicarbonat und Citronensäure 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Piperazin.

**Palamo-Bitterwasser** enthält in 1000 g Schwefelsaures Magnesium 20,0 g, schwefelsaures Natrium 20,0 g, schwefelsaures Kalium 0,5 g, Chlornatrium 2,0 g, doppeltkohlensaures Natrium 2,0, doppeltkohlensaures Magnesium 1,0 g, doppeltkohlensaures Lithium 0,1 g, freie Kohlensäure 2,0 g.

**Pyrophosphorsaures Eisenwasser.** Auf 125 l mit Kohlensäure imprägniertes destilliertes Wasser gibt man eine filtrierte Lösung von 180,0 g Natriumpyrophosphat in 3250,0 g Wasser, sowie 90,0 g Eisenchloridlösung (spez. Gewicht 1,282) mit 225,0 g Wasser. Das Natriumpyrophosphat wird in der vorgeschriebenen Menge Wasser gelöst und in die völlig erkaltete (!) Lösung wird die Eisenlösung tropfenweise (!) unter Umschütteln eingetragen. Die erhaltene Lösung ist zu filtrieren. Sind die Lösungen warm, so löst sich der zuerst entstehende Niederschlag nicht mehr auf, sondern man erhält eine bleibende Trübung. Das pyrophosphorsaure Eisenwasser ist mit destilliertem Wasser zu bereiten, weil es mit gewöhnlichem Wasser bereitet nach einiger Zeit Niederschläge bildet. Die Flaschen sind vor dem Einfüllen des fertigen Wassers in einer pneumatischen Wanne mit Kohlensäure zu füllen.

**Reinerzer Brustkaramellen** enthalten das Salz der Reinerzer Laue-Quelle, sowie Spitzwegerich- und Malzextrakt.

**Roncegno-Pillen**, GUTTMANN'S. Jedes Stück enthält 0,0015 g Arsensäure, ferner von den Sulfaten des Kobalts, Nickels, Mangans, Kupfers, Calciums, Aluminiums und Eisenoxyds je 0,004 g, sowie die übrigen Bestandteile des Roncegnowassers.

**Saratica-Bitterwässer** aus dem Marktflücken Saratic in Mähren enthalten in 1000 T. 17,82 T. Natriumsulfat, 23,37 T. Magnesiumsulfat, 0,81 T. Calciumsulfat, 0,14 T. Natriumchlorid, 0,12 T. Magnesiumcarbonat, 0,01 T. Kieselsäure neben geringen Mengen Lithium- und Strontiumsulfat.

**SCHERING'S Gichtwasser.** Enthält je 1,0 g Phenocollum hydrochloricum und Piperazin ein 600 g Sodawasser gelöst.

**Silicium-Kalk-Stahlbrunnen** enthält 2<sup>0</sup>/<sub>00</sub> Natr. silicicum neben den natürlichen Bestandteilen des Lippspringer Kalk-Stahlbrunnens.

**Sodorkapseln, Sparklets**, sind kleine mit flüssiger Kohlensäure gefüllte Stahlkapseln, die zur Darstellung von kohlensaurem Wasser im Kleinen Anwendung finden. **Sodortabletten**, die Mineralwassersalzgemische enthalten, werden dem mit Sodorkapseln hergestellten Wasser zugesetzt.

**Wiesbadener Gichtwasser.** Eine Auflösung von 7,5 g Natriumbicarbonat in 1 l Wiesbadener Kochbrunnen.

**Salia thermarum factitia.** Künstliche Mineralwassersalze. Künstliche Quellsalze. Künstliche Mineralwassersalze sind Salzgemische, aus denen man durch Auflösen in Wasser Lösungen erhält, die den natürlichen Mineralwässern in ihrer Zusammensetzung ähnlich sind. Sie lassen eine der Heilwirkung der entsprechenden natürlichen Quellen sehr ähnliche Wirkung erzielen und haben als Ersatz für viele Heilwässer weite Verbreitung gefunden.



**Herstellung.** Die zu mischenden Salze müssen trocken und fein oder mindestens mittelfein gepulvert sein, damit eine völlig gleichmäßige Mischung erhalten wird. Kristallwasserhaltige Salze werden entwässert, weil sie mit anderen Salzen leicht zerfließliche Mischungen geben. Die Salze müssen sehr sorgfältig miteinander gemischt und die Mischungen durch ein Sieb geschlagen werden.

**Aufbewahrung und Abgabe.** Vorräte fertig gemischter Mineralwassersalze sind in dicht schließenden Gefäßen trocken aufzubewahren. Man gibt die Salze am besten in sehr gut verkorkten und überbundenen Gläsern ab, oder in Gläsern, deren gläserner Stöpsel hohl ist und als Maß für das Salz dient. Derartige Gläser müssen durch Gummiringe gedichtet und mit Metallverschraubungen geschlossen werden. Die Gebrauchsanweisung, die dem Etikett aufzudrucken ist, lautet in der Regel dahin, daß ein Meßglas oder ein halber Kaffeelöffel voll des Salzes in einem Glas kohlen-sauren Wassers verrührt bzw. gelöst werden soll. Heiß zu genießende Salzlösungen läßt man mit dem gleichen Volum heißen Wassers oder heißer Milch mischen.

#### Salze zur Neubildung natürlicher Wässer.

<b>Aachen, Kaiserquelle*).</b>	
Natr. sulfurici sicc.	1,2
Natr. bicarbonici	13,5
Natr. chlorati	26,5
Magnes. sulfuric. sicc.	0,35
Calc. carbonici ponderosi	2,0
Natr. sulfurati	0,8.
<b>Bilin, Josefsquelle*).</b>	
Natr. bicarbonic.	47,0
Natr. sulfurici	4,0
Natr. chlorati	4,0
Kalii sulfurici	2,2
Magnes. sulfurici sicc.	3,0
Calc. carbonici pond.	3,0.
<b>Eger, Franzbrunnen*).</b>	
Natr. bicarbonici	16,0
Natr. chlorati	11,0
Natr. sulfurici	27,0
Magnes. sulfurici sicc.	1,3
Calc. carbonici pond.	2,5
Ferri sulfurici sicc.	0,4.
<b>Eger, Luisenquelle*).</b>	
Natr. bicarbonici	11,0
Natr. chlorati	11,0
Natr. sulfurici sicc.	23,0
Calc. carbonici pond.	2,5
Ferri sulfurici sicc.	0,4.
<b>Eger, Salzquelle*).</b>	
Natr. sulfurici	23,5
Natr. chlorati	11,0
Natr. bicarbonici	13,0
Magnes. sulfurici sicc.	1,7
Calc. carbonici pond.	2,0
Ferri sulfurici sicc.	0,14.
<b>Elster Salzquelle*).</b>	
Kal. chlorati	0,7
Natr. bicarbonici	13,0
Natr. chlorati	16,0
Natr. sulfurici sicc.	59,5
Calc. carbonici pond.	1,3
Magnes. sulfurici sicc.	1,2
Ferri sulfurici	0,55.
<b>Ems (Ergänzb.).</b>	
Natr. jodati	0,02
Natr. bromati	0,34
Natr. chlorati	900,0
Lithii chlorati	2,9
Natrii bicarbonici	2350,0
Natrii sulfuric. sicc.	30,0
Natrii phosphorici sicc.	1,6
Kalii sulfurici	44,0.
Natriumsulfat, Natriumphosphat und Kaliumphosphat werden als mittelfeine Pulver gemischt, ebenso die übrigen Bestandteile. Beide Pulvermischungen werden dann miteinander gemischt und durch Sieb V geschlagen.	

<b>Fachingen (Ergänzb.).</b>	
Natrii bromati	0,2
Kalii chlorati	43,0
Lithii chlorati	5,0
Natrii chlorati	620,0
Magnesium sulfuric. sicc.	44,0
werden als mittelfeine Pulver gemischt, ferner für sich gleichfalls gemischt	
Strontii chlorat.	3,0
Natrii bicarbonic.	4000,0.
Beide Pulvermischungen werden zusammen-gemischt und durch Sieb V geschlagen.	

<b>Friedrichshall*).</b>	
Kal. sulfurici	1,0
Natr. sulfurici sicc.	40,0
Natr. chlorati	115,0
Natr. bicarbonici	10,0
Natr. bromati	1,4
Calc. carbonici pond.	8,0
Magnes. sulfurici sicc.	133,0.

<b>Heilbronn, Adelheidsquelle (D. Ap.-V.).</b>	
Natrii chlorati	487,0
Natrii carbonic. sicc.	99,0
Natrii bromati	6,0
Natrii jodati	3,0
Natrii sulfuric. sicc.	2,0
Magnesium sulfuric. sicc.	3,0.

<b>Hunyadi (Ergänzb.).</b>	
Natrii sulfuric. sicc.	198,0
Magnesium sulfuric. sicc.	195,0
Natrii carbon. sicc.	9,0
Natrii chlorati	2,8
Kalii sulfuric.	1,8.

<b>Karlsbad (Germ.).</b>	
Natrii sulfurici sicc	44,0
Kalii sulfurici	2,0
Natrii chlorati	18,0
Natrii bicarbonici	36,0.
Das Karlsbader Salz des Handels ist oft aus unreinen Salzen hergestellt. Es empfiehlt sich deshalb die Selbstherstellung.	

<b>Karlsbad kristallisiert (Ergänzb. III).</b>	
Natrii sulfurici crystallisati	125,0
Natrii chlorati	25,0
Natrii carbonici crystallisati	50,0
Aquae fervidae	300,0.
Die Lösung wird bis auf 300 g eingedampft und bis zum Erkalten gerührt. Die Mutterlauge wird beseitigt. Man erhält durch Kristallisation nicht ein Salz von stets gleicher Zusammensetzung. Das kristallisierte künstliche Karlsbadersalz des Handels ist oft nichts weiter als unreines Natriumsulfat. An Stelle des Natriumcarbonates verwendet man besser die entsprechende Menge Natriumbicarbonat = 15 g.	

\*) Nach EUG. DIETRICH. Die angegebenen Mengen sind für 10 Liter des Wassers berechnet.

<b>Kissingen (Ergänzb.).</b>	
Natrii chlorati	60,0
Magnesi sulfur. sicc.	4,0
Natrii bicarbonic.	15,0
Natrii sulfuric. sicc.	15,0
Lithii carbonic.	0,2

<b>Krankenheil (D. Ap.-V.).</b>	
Natrii carbonic. sicc.	337,0
Natrii chlorati	164,0
Natrii iodati	1,6
Natrii sulfuric. sicc.	1,5
Magnesi sulfuric. sicc.	25,0

<b>Kreuznach.</b>	
Natr. bromati	0,4
Lithii chlorati	0,1
Natr. chlorati	90,0
Natr. bicarbonici	5,0
Magnes. sulfurici sicc.	3,7
Calc. carbonici pond.	5,0
Ferri sulfurici sicc.	0,2

<b>Lippspringe, Arminiusquelle*).</b>	
Natr. bicarbonici	0,8
Natr. sulfurici	8,0
Calc. carbonici pond.	5,0
Magnes. sulfurici sicc.	4,0

<b>Marienbad (Ergänzb.).</b>	
Natrii sulfuric. sicc.	350,0
Natrii chlorati	230,0
Natrii bicarbon.	350,0
Magnesi sulfuric. sicc.	77,0
Mangan. sulfuric. sicc.	0,4
Kalii sulfuric.	6,0
Lithii carbonic.	1,5

<b>Ober-Salzbrunnen (Kronen-Quelle) (Ergänzb.).</b>	
Natrii chlorati	59,0
Kalii sulfuric.	40,0
Natrii bicarbonici	978,0
Lithii chlorati	5,0
Magnesi sulfuric. sicc	237,0

<b>Ober-Salzbrunnen (Oberbrunnen) (D. Ap.-V.).</b>	
Natrii bromati	0,2
Natrii sulfuric. sicc.	20,0
Kalii sulfuric.	20,0
Magnesi sulfur. sicc.	50,0
Lithii chlorati	4,4
Natrii chlorati	60,0
Natrii bicarbonic.	750,0

Die ersten 4 und die letzten 3 Salze werden je für sich gemischt. Beide Mischungen werden dann untereinander gemischt und das Pulver durch Sieb V geschlagen.

**Neuenahr (D. Ap.-V.).**

Natr. bromati	0,25 T.
Lithii carbonici	5,0 T.
Calc. phosphoric	0,8 T.
Ammon. chlorati	3,2 T.
Kal. chlorati	50,0 T.
Natr. chlorati	67,0 T.
Natr. bicarbonici	500,0 T.

Ferner verreibt man allmählich 20 T. FOWLERsche Lösung in der vorgeschriebenen Reihenfolge mit 240 T. Calciumcarbonat, 90 T. getrocknetem Natriumsulfat, 2,5 T. Borax, 100 T. zuckerhaltigem Ferrococarbonat, 500 T. Natriumbicarbonat. Darauf werden die beiden Pulvermischungen zusammengemischt, nach und nach 675 T. leichtes Magnesiumcarbonat zugefügt und das Ganze durch Sieb V geschlagen.

**Pyrmont, Salzquelle\*).**

Lithii carbonici	0,1
Natr. bicarbonici	26,0
Natr. sulfurici sicc.	34,0

Natr. chlorati	84,0
Magnes. sulfurici sicc.	27,0
Calc. carbonici pond.	8,0
Ferri sulfurici sicc.	0,12

**Saidschütz.**

Kal. nitrici	44,0
Kal. sulfurici	1,6
Natr. sulfurici sicc.	44,0
Natr. bicarbonici	13,0
Magnes. sulfurici sicc.	174,0
Calc. carbonici pond.	3,0

**Salzschlirf (Ergänzb.).**

Natrii chlorati	1000,0
Magnesi sulfuric. sicc.	150,0
Kalii sulfuric.	20,0
Lithii bromati	20,0
Natrii bromati	0,5
Natrii iodati	0,5

**Soden (Ergänzb.)**

Natrii bromati	0,1
Kalii chlorati	12,0
Natrii chlorati	342,0
Lithii chlorati	1,0
Kalii sulfuric.	4,0
Natrii bicarbonic.	20,0

**Vichy (Grande Grille) (Ergänzb.).**

Natrii chlorati	53,0
Magnesi chlorati cryst.	15,0
Calcii chlorati	3,0
Strontii chlorati	0,25
Natrii bicarbonic.	550,0
Natrii sulfuric. sicc.	27,0
Kalii bicarbonic.	35,0
Natrii phosphoric. sicc.	13,0

Natriumsulfat, Kaliumbicarbonat und Natriumphosphat werden als mittelfeine Pulver gemischt ebenso die übrigen Bestandteile. Beide Mischungen werden miteinander gemischt und durch Sieb V geschlagen.

**Wiesbaden (Kochbrunnen)  
(Ergänzb.).**

Natrii chlorati	645,0
Kalii chlorati	18,0
Lithii chlorati	2,3
Natrii bromati	0,4
Magnesi chlorati cryst.	13,0
Calcii chlorati sicc.	20,0
Natrii bicarbonici	40,0

Calciumchlorid und Natriumbicarbonat werden als mittelfeine Pulver für sich gemischt, ebenso die übrigen Bestandteile. Beide Mischungen werden miteinander gemischt und durch Sieb V geschlagen.

**Wildungen (Georg-Viktor-Quelle)  
(Ergänzb.).**

Natrii chlorati	6,5
Kalii sulfuric.	11,0
Natrii sulfuric. sicc.	68,0
Magnes. carbonic.	450,0
Calc. carbonic.	500,0
Natrii bicarbonic.	66,0

Calciumcarbonat und Natriumbicarbonat werden für sich gemischt, ebenso die übrigen Bestandteile. Beide Mischungen werden miteinander gemischt und durch Sieb V geschlagen.

**Wildungen (Helena-Quelle) (Ergänzb.).**

Natrii chlorati	104,0
Natrii sulfuric. sicc.	1,3
Kalii sulfuric. sicc.	2,8
Magnesi carbon.	110,0
Calc. carbonic.	100,0
Natrii bicarbonic.	120,0

\*) Nach EUG. DIETBICH. Die angegebenen Mengen sind für 10 Liter des Wassers bestimmt.

**Baden-Badener, Emser, Fachinger, Kreuznacher, Sodener** und andere Mineralsalzpastillen enthalten neben Zucker die wirksamen Salze der in Frage kommenden natürlichen Heilwässer.

**Asklerosol-Tabletten** sollen die Salze des Kissinger Rakoczybrunnens und des TRUNECEK-  
schen Serums neben Sajodin oder Jodglidin enthalten.

**Gichtosint-Tabletten**, „ein künstlicher Brunnen gegen Gicht und Rheumatismus“, enthalten hauptsächlich Chlornatrium neben wenig Natriumsulfat, Natriumcarbonat, Calciumcarbonat, Magnesiumsalz und Spuren eines Lithiumsalzes (GRIEBEL).

**Kreuznacher Katarrhpastillen** enthalten neben Kreuznacher Salz noch Menthol und Anästhesin.

**Kreuznacher moussierender Quellzusatz** besteht in der Hauptsache aus schwefelsauren und citronensauren Alkalien.

**Sal purgans** nennt man in Osterreich das künstliche Karlsbader Salz.

**Alkoholfreie Getränke.** Die Ausbreitung des Sports und die Abstinenzbewegung hat das Bedürfnis nach alkoholfreien Erfrischungsgetränken mächtig angeregt, und zwar nach solchen Getränken, die vornehmlich als Ersatzmittel für Bier und Wein dienen können. Die bekannten Getränke Milch, Kaffee und Tee schalten als seit langem gebräuchliche alkoholfreie Getränke bei den folgenden Betrachtungen aus. Für die anderen, modernen alkoholfreien Getränke gibt es eine besondere Industrie, die sich teils an die Mineralwasserindustrie, teils an das Kellereigewerbe anlehnt und auch recht gute Erzeugnisse an den Markt gebracht hat. Leider sind dieselben aber fast durchgängig noch zu teuer, um als Volksgetränke dienen zu können. Daneben ist eine große Anzahl der verschiedensten sogen. alkoholfreien Getränke im Handel, deren Wert und Existenzberechtigung in Zweifel gezogen werden darf. Um unter all diesen Erzeugnissen einer neuen, in reger Entwicklung begriffenen Industrie das Gute vom Bösen unterscheiden zu können, und die Darstellung alkoholfreier Erfrischungsgetränke in gesunde Bahnen zu lenken, hat die Berliner Gesellschaft abstinenten Ärzte in ihren Sitzungen am 26. März und 28. April 1902 besondere Leitsätze über die Anforderungen, die an die Beschaffenheit der alkoholfreien Getränke im Interesse der Volksgesundheit zu stellen sind, vereinbart. Wir entnehmen denselben die folgenden Bestimmungen:

**A. Begriffserklärung.** Unter alkoholfreien Getränken sind in den nachstehenden Leitsätzen verstanden: a) die kohlen-sauren Wässer, b) die aus Früchten oder anderen vegetabilischen Substanzen ohne alkoholische Gärung, ohne Alkoholzusatz hergestellten Getränke und die aus Früchten oder anderen vegetabilischen Substanzen oder aus vegetabilischen Konserven (Säften, Sirupen, Extrakten usw.) durch Wasserzusatz vor dem Genuß bereiteten Getränke.

**B. Beschaffenheit.** 1. Bei der Herstellung von alkoholfreien Getränken oder von Mutter-substanzen für alkoholfreie Getränke soll in der Regel destilliertes Wasser verwandt werden. Die Benutzung von Wasser einer öffentlichen Trinkwasserleitung, von Brunnen- oder Quellwasser ist nur in dem Falle gestattet, wenn seine Reinheit durch chemische und bakteriologische Untersuchung festgestellt und durch die Natur der örtlichen Verhältnisse, die z. B. eine Verunreinigung durch Oberflächenwasser unmöglich machen, verbürgt ist. Salze, Säuren und andere chemische Substanzen dürfen nur in von dem Arzneibuch des Deutschen Reiches vorgeschriebenen Beschaffenheit Verwendung finden.

Verboten ist die Verwendung von nachstehenden Substanzen: a) minderwertigen Zuckerarten, wie unreinem Traubenzucker oder unreinem Stärkesirup, b) Saccharin, Dulcin oder anderen künstlichen Süßstoffen und Glycerin, c) Fruchthäthern oder anderen, nicht vegetabilischen Kunst-aromastoffen, d) chemischen Konservierungsmitteln (Salicylsäure usw.), e) schaum-bildenden Mitteln (Seifentinktur usw.). Spezialgetränke für Diabetiker dürfen Saccharin und andere künstliche Süßstoffe enthalten, müssen dann jedoch entsprechend deklariert sein. Zum Färben sind nur bestimmte Färbemittel, die besonders bekannt zu geben sind, gestattet.

2. Die als „alkoholfrei“ deklarierten Getränke müssen durchaus frei von Alkohol sein.

3. Unter der Bezeichnung „Limonade oder Brauselimonade“, oder unter der speziellen Bezeichnung „Citronen-, Himbeer-, Kirsch- usw. Limonade bzw. Brauselimonade“ darf nur ein Getränk verkauft oder angeboten werden, das aus den Früchten oder einzelnen Bestandteilen derselben, aus Zucker und Wasser (ev. mit Kohlensäurezusatz und unter Verwendung eines der zugelassenen Färbemittel) hergestellt ist. Alle sog. Limonaden oder Brauselimonaden, die diesen Anforderungen nicht genügen, sind als „künstlich“ auf der Flasche und in allen Ankündigungen zu bezeichnen.

4. Fertige alkoholhaltige Getränke oder alkoholhaltige Getränke-Grundlagen, die für den unmittelbaren Verbrauch bestimmt sind, dürfen unter keinen Umständen mit der Bezeichnung „Limonade“ oder „Brauselimonade“, „Fruchtsaft“, „Fruchtsirup“, „Fruchtextrakt“ angeboten oder verkauft werden und müssen, falls sie unter anderen Bezeichnungen als den für die alkoholhaltigen Getränke üblichen, wie Bier, Wein, Obstwein, Kefir usw. feilgeboten werden, als „alkoholhaltig“ deklariert sein.

**C. Überwachung.** Mit der fortlaufenden Kontrolle der im Handel befindlichen und zum Ausschank gelangenden alkoholfreien Getränke werden bestimmte öffentliche chemische Laboratorien betraut.

Der unter 2 dieser Leitsätze definierte Begriff „alkoholfrei“ ist so zu verstehen, daß die fraglichen Getränke keine wesentlichen Mengen Alkohol enthalten dürfen. Aus Fruchtsäften hergestellte Getränke z. B. werden vielfach geringe Spuren Alkohol, der sich beim Gären der Früchte bildet und in den Preßsaft übergeht, enthalten. Bis zu etwa 0,5 ‰ Alkohol dürfte in sog. alkoholfreien Getränken zu gestatten sein, eine Forderung, die auch von dem Bund der Nahrungsmittelfabrikanten und -händler auf dessen Versammlung in Frankfurt a. M. im Jahre 1904 gestellt worden ist. Der genannte Bund einigte sich zu folgenden Leitsätzen:

Alkoholfreie Getränke sind zum unmittelbaren Genuß bestimmte Fruchtsäfte, auch verdünnt mit Wasser, Auszüge aus frischen oder getrockneten Früchten, aus Malz oder Getreide, oft mit Gewürzen oder anderen wohlriechenden oder wohlschmeckenden Pflanzenteilen, z. B. Hopfen, mit oder ohne Kohlensäure zubereitet. Getränke dieser Art, die als echte, reine, natürliche oder unter gleiches bedeutenden Bezeichnungen in den Verkehr gebracht werden, müssen diesen Bezeichnungen entsprechen, dürfen insbesondere keine Zusätze von künstlichen Essenzen, ätherischen Ölen, Farbstoffen, Säuren erhalten haben. Getränke, die unter der Bezeichnung „alkoholfrei“ in den Verkehr kommen, dürfen nicht mehr als 0,5 Gew.-% Alkohol enthalten. Das zur Herstellung alkoholfreier Getränke zu verwendende Wasser muß entweder destilliertes Wasser oder einwandfreies Trinkwasser sein.

**I. Alkoholfreie Getränke aus frischem Obst.** Hierzu eignen sich nur Früchte mit einem gewissen Säuregehalt, sehr saure Fruchtsäfte müssen mit Wasser verdünnt und gezuckert werden. Man verarbeitet Äpfel, Birnen, Stachelbeeren, Johannisbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Kirschen und Weintrauben. Diese Früchte werden ohne weiteres gepreßt, härtere Früchte sind vorher zu zerkleinern, Trauben müssen abgebeert werden. Der Preßsaft wird sofort nach seiner Gewinnung sterilisiert. Man füllt ihn zu diesem Zwecke in Mineralwasserflaschen, die gut verschlossen und in einem flachen, mit Wasser bis zum Halse der Flasche gefüllten Kessel  $\frac{1}{2}$  Stunde auf 60—65° erhitzt werden. Dann läßt man das Wasser auf 40—45° abkühlen und nimmt die Flaschen heraus, deren Inhalt nunmehr lange Zeit haltbar ist. Der Saft wird später je nach Bedarf mit Hilfe von Filterasbest durch ein sogen. Weinflter filtriert, bis er blank abläuft, wieder auf geeignete Flaschen gefüllt und nochmals sterilisiert. Er ist dann zum Gebrauch fertig. Soll er mit Kohlensäure imprägniert werden, so hat das vor der zweiten Sterilisation zu geschehen, und letztere muß dann in sehr widerstandsfähigen Flaschen vorgenommen werden.

**II. Alkoholfreie Getränke aus Dörrobst.** Diese Getränke sind billiger als die aus frischen Früchten hergestellten und bilden die Mehrzahl der im Handel befindlichen Marken. Sie sollen nicht aus minderwertigen Abfällen hergestellt, nicht übermäßig mit Wasser verdünnt und nicht mit künstlichen Fruchtäthern oder -Essenzen aromatisiert werden. Es soll auch nur so viel Wasser oder Zuckerwasser zugesetzt werden, daß das fertige Getränk etwa den gleichen Prozentsatz an löslichen Bestandteilen der Frucht enthält wie frischer Obstsaft. Frische Äpfel geben bei guter Pressung durchschnittlich 75% Saft. Da nun nach dem Extraktgehalt 1 T. Trockenäpfel gleichwertig mit etwa 5,7 T. frischer Äpfel ist, so sind zur Herstellung von 100 T. Äpfelsaft aus Trockenäpfeln etwa 16,5 T. von letzteren zu nehmen.

Aus Dörrobst hergestellte Getränke dürfen nicht mit Bezeichnungen wie Fruchtsaft, Apfelsaft und ähnlichen versehen werden, die auf die Herstellung aus frischem Obst hindeuten.

**Alkoholfreier Trockenäpfelsaft (Apfelperle).** 16,5 kg beste amerikanische Äpfelschnitzel werden in einem Holzbottich mit so viel kaltem Wasser übergossen, daß sie auch nach dem Aufquellen noch davon bedeckt sind. Darauf zerquetscht man den Ansatz auf einer Steinwalzenmühle, preßt den Brei auf der Fruchtsaftpresse aus, rührt den Preßrückstand nochmals mit Wasser auf und preßt wieder. Die Preßflüssigkeiten werden vereinigt, mit Wasser auf 100 l gebracht und filtriert. Hat man eine passende Filterpresse, so kann man den Brei direkt in dieser auslaugen und pressen und erhält zugleich filtrierten Saft. Das Auslaugen in Holzfässern, das vielfach üblich ist, ist nicht rationell, dauert auch zu lange, so daß der Saft, besonders in der heißen Jahreszeit, leicht sauer oder muffig wird. Ist der Saft reichlich sauer, so setze man ihm eine entsprechende Menge flüssiger Raffinade oder Rohrzucker zu. Der filtrierte Saft wird im übrigen so behandelt wie der Saft aus frischen Äpfeln.

**Andere alkoholfreie Trockenobstsäfte.** Wie Äpfelschnitzel werden auch getrocknete Birnen, Prunellen, Aprikosen u. dgl. auf alkoholfreie Getränke verarbeitet. Auch getrocknete Heidelbeeren geben ein angenehm schmeckendes Getränk. Zweckmäßig werden die Heidelbeeren mit dem Wasser einige Zeit gekocht, weil sie sonst schlecht extrahiert werden. Das gleiche gilt für Rosinen, die vorher auch noch von den Kernen zu befreien sind. (EVERS, Der prakt. Mineralwasserfabrikant, Düsseldorf 1905.)

**III. Alkoholfreie Biere** im eigentlichen Sinne des Wortes gibt es nicht (vgl. u. Cerevisia), denn jedes Getränk, das Anspruch auf den Namen „Bier“ macht, enthält mehr oder weniger Alkohol; die Bezeichnung hat sich aber in der Literatur und im Handel eingebürgert. Die sog. alkoholfreien Biere werden im wesentlichen nach drei Methoden hergestellt (BEYTHIEN, Abhandl. d. naturw. Ges. Isis in Dresden 1906, Heft I). Nach der einen befreit man richtige Biere durch Erhitzen von ihrem Alkoholgehalt, indem man sie entweder einfach kocht, wie bei dem Verfahren von WAHL und HENNIUS in Chicago (D.R.P. 160 496), oder indem man im Vakuum durch das Bier einen lufthaltigen Wasserdampfstrom hindurchleitet, der den Alkohol mit sich fortführt. Das letztere, H. LINZEL und Dr. BISCHOF durch D.R.P. 160 497 geschützte Verfahren soll den Vorzug haben, daß eine Konzentration der Flüssigkeit und das Auftreten von Trübungen verhindert wird. Das zweite Verfahren besteht darin, daß unvergorene, wässrige Malzauszüge mit Hopfen gekocht, mit Kohlensäure gesättigt und sterilisiert werden. So einfach dieses Verfahren scheint, so bedingt es doch wegen der kaum zu vermeidenden Eiweißausscheidungen eine große Zahl von Vorsichtsmaßregeln, die größtenteils unter Patentschutz gestellt sind. Am ältesten dürfte folgende Methode von V. LAPP (Engl. Patent 32208 vom Jahre 1897) sein: Zerkleinertes Malz wird mit Wasser allmählich auf 60° erwärmt, dann gekocht und bei 56° mit Diastase verzuckert. Hierauf wird es nach Zusatz von reinem Lupulin 15 Minuten lang zum Sieden erhitzt und diese heiße Würze in einer Zentrifuge zerstäubt. Die innige Berührung mit der Luft bewirkt eine Ausscheidung von Eiweiß und anderen Stoffen, die durch Abhebern und Filtrieren entfernt werden. Zur Entfernung des Restes trübender Stoffe folgt eine nochmalige Zerstäubung in der Zentrifuge mit Kohlensäure, worauf die Flüssigkeit abgekühlt, filtriert und schließlich bei 0° mit Kohlensäure gesättigt wird. Ganz ähnlich ist das Verfahren von FUCHS, Schwäbisch-Gmünd (D.R.P. 167 491), nach dem die gehopfte und mit Kohlensäure imprägnierte Bierwürze in Flaschen pasteurisiert wird, während ein Dr. SCHOLVIEN erteiltes D.R.P. 173 898 bezweckt, den bitteren Geschmack der stark hopfenhaltigen Getränke vor dem Einleiten der Kohlensäure durch Kochen mit Kohle zu beseitigen.

Die dritte Gruppe von Verfahren zur Herstellung sog. alkoholfreier Biere endlich beruht auf der Verwendung von Mikroorganismen und Fermenten, die zwar wie die Hefe eine Zerlegung des in Bierwürzen und Fruchtsäften befindlichen Zuckers bewirken, aber nicht wie diese Alkohol, sondern andere Gärungsprodukte, z. B. Milchsäure neben der Kohlensäure erzeugen. So verwendet PROY in Reims (D.R.P. 130 625) das Ferment *Leuconostoc dissiliens* aus Blütenstaub, der von getrockneten, aus Indo-

china stammenden Eucalyptusblüten gewonnen wird. Dr. EBERHARD-Ludwigslust und OTTO MERISCH-Dresden (D.R.P. 149342) vergären die Würze in ungesäuertem Zustande mit den Pilzen der Gattung *Sachsisuaveolens*, eventuell unter gleichzeitigem Zusatz von Milchsäurebakterien. Nach einem späteren Patent (D.R.P. 151123) arbeiten die gleichen Autoren mit dem letzteren Ferment allein. Sie säuern die sterilen Malzauszüge bei 45—50° mit Reinkulturen von Milchsäurebakterien, bis 1% Milchsäure entstanden ist, sterilisieren dann und stumpfen den Überschuss an Säure mit Alkalicarbonat auf 0,2% ab. Darauf kann noch mit Kohlensäure gesättigt werden. Schließlich sind auch Reinkulturen von *Citromyces* von Dr. SCHOLVIEN in Mühlhausen (D.R.P. 162622) zu dem gleichen Zweck herangezogen worden.

**IV. Alkoholfreie Weine** werden aus Trauben in derselben Weise hergestellt, wie dies unter I (Alkoholfreie Getränke aus frischem Obst) erläutert wurde. Natürlich ist die Bezeichnung „Wein“ für solche Moste oder Traubensäfte nicht gerechtfertigt. Sie hat sich aber ebenso eingeführt wie die Bezeichnung „alkoholfreies Bier“. Nach einem anderen Verfahren arbeitet die Jungbrunnenkellerei von C. JUNG in Lorch, sowie die Rheinische Weinkellerei GEBR. WAGNER, Sonnenberg-Wiesbaden, die aus völlig vergorenen Weinen den Alkohol abdestillieren und dann Zucker hinzusetzen und mit Kohlensäure imprägnieren. Die so hergestellten Getränke können eher mit einem gewissen Rechte „alkoholfreie Weine“ genannt werden.

**V. Brauselimonaden** werden in Mineralwasserapparaten hergestellt, indem man mit Hilfe von Meßgefäßen in jede einzelne Flasche erst den Limonadensaft oder die Essenz einfüllt und dann unter entsprechendem Druck kohlensaures Wasser auffüllt, oder indem man die fertige Mischung mit Kohlensäure imprägniert und unter Druck abzieht. (Siehe S. 499.) Die beste Brauselimonade erhält man aus kohlensaurem Wasser, Zucker und reinem Fruchtsaft; leider verändern die meisten roten Fruchtsäfte in kohlensaurem Wasser aber bald ihre Farbe.

Hinsichtlich der Brauselimonaden hat die Versammlung der freien Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker in Nürnberg im Jahre 1906 die folgenden von BEYTHIEN vorgeschlagenen Leitsätze zur Beurteilung von Brauselimonaden angenommen:

- A. 1. Brauselimonaden mit dem Namen einer bestimmten Fruchtart sind Mischungen von Fruchtsäften mit Zucker und kohlensäurehaltigem Wasser.
2. Die Bezeichnung der Brauselimonaden muß den zu ihrer Herstellung benutzten Fruchtsäften entsprechen. Letztere müssen den an echte Fruchtsäfte zu stellenden Anforderungen genügen.
3. Eine Auffärbung mit anderen Fruchtsäften (Kirschsafte usw.) sowie ein Zusatz von organischen Säuren ist nur zulässig, wenn sie auf der Etikette in deutlicher Weise angegeben werden.
- B. Unter künstlichen Brauselimonaden versteht man Mischungen, die neben oder ohne Zusatz von natürlichem Fruchtsaft, Zucker und kohlensäurehaltigem Wasser organische Säuren oder Farbstoffe oder natürliche Aromastoffe enthalten. Sie müssen zur Vermeidung von Verwechslungen mit den unter A 1 genannten Erzeugnissen in deutlicher Weise als „künstliche Brauselimonade“ oder als „Brauselimonade mit Himbeer- usw. Geschmack“ etikettiert werden.
- C. Hinsichtlich der Konservierungsmittel gilt das in den „Vereinbarungen“ bei den Fruchtsäften Gesagte.
- D. Saponinhaltige Schaumerzeugungsmittel sind für die unter A und B genannten Produkte unzulässig<sup>1)</sup>.
- E. Das zu verwendende Wasser muß den an künstliche Mineralwässer zu stellenden Anforderungen genügen.

Für den Verkehr mit Kunstlimonaden gelten folgende Richtlinien aus den Bekanntmachungen über Ersatzlebensmittel vom 8. 4. 18 und 30. 9. 19 (Reichsanzeiger 1918 Nr. 84 und 1919 Nr. 225):

<sup>1)</sup> Auch bezüglich aller anderen Getränke erklärte sich die Versammlung auf Antrag von E. SCHAER grundsätzlich gegen die Anwendung von Saponinsubstanzen.

## 16. Kunstlimonaden und deren Vorerzeugnisse.

a) Lösungen von Aromastoffen, die zur Herstellung von Kunstlimonaden bestimmt sind, müssen als „Essenzen“ bezeichnet sein. Soweit sie nach Pflanzen oder Pflanzenteilen benannt sind und die Aromastoffe nicht ausschließlich diesen Pflanzen oder Pflanzenteilen entstammen, müssen sie als „Kunst-“ oder „künstliche“ Erzeugnisse (z. B. „künstliche Himbeeressenz“) bezeichnet sein.

b) Mischungen aus Essenzen, Säuren, Färbemitteln, Schaummitteln, Süßungsmitteln in einer solchen Konzentration, daß sie nach den Ausführungsbestimmungen vom 8. August 1918 (Zentralblatt für das Deutsche Reich S. 437, 480) \*) zu dem Gesetz, betreffend die Besteuerung von Mineralwässern und künstlich bereiteten Getränken usw., vom 26. Juli 1918 als Grundstoffe zur Herstellung von konzentrierten Kunstlimonaden zu behandeln sind, müssen als „Grundstoffe für Kunstlimonaden“ bezeichnet sein; das zur Bereitung der trinkfertigen Kunstlimonade erforderliche Verdünnungsverhältnis muß angegeben sein.

c) Mischungen von Grundstoffen für Kunstlimonaden mit gesüßtem oder ungesüßtem Wasser in einer solchen Konzentration, daß sie nach den Ausführungsbestimmungen vom 8. August 1918 (Zentralblatt für das Deutsche Reich S. 437, 480) zu dem Gesetz, betreffend die Besteuerung von Mineralwässern und künstlich bereiteten Getränken usw. vom 26. Juli 1918 als konzentrierte Kunstlimonaden zu behandeln sind, müssen als „konzentrierte Kunstlimonaden“ bezeichnet sein; das zur Bereitung der trinkfertigen Kunstlimonade erforderliche Verdünnungsverhältnis muß angegeben sein.

d) Bei der Herstellung von Kunstlimonaden oder deren Vorerzeugnissen dürfen als Säuren nur Weinsäure, Citronensäure oder Milchsäure verwendet sein, ferner auch Essigsäure, wobei aber diese nicht mehr als den vierten Teil der gesamten titrierbaren Säure ausmachen darf. Ameisensäure darf nur insoweit verwendet sein, als sie etwa zur Konservierung notwendig ist \*\*).

e) Bei der Herstellung von Kunstlimonaden oder deren Vorerzeugnissen dürfen nur so viel Saponin oder saponinhaltige Zubereitungen verwendet sein, daß das fertige Getränk nicht mehr als 30 mg technisch reines Saponin in 1 Liter enthält.

f) Für Kunstlimonaden oder deren Vorerzeugnisse sind die Bezeichnungen „Champagner“, „Sekt“, „Weiße“, auch in Wortverbindungen und auch als Nebenbezeichnungen unzulässig; die Bezeichnungen „Sprudel“ oder „Selters“, auch in Wortverbindungen, sind nur dann zulässig, wenn das Getränk ausdrücklich als Kunstlimonade oder künstliche Limonade bezeichnet ist.

Kunstlimonaden und deren Vorerzeugnisse, die nach Pflanzen oder Pflanzenteilen benannt sind, müssen als „Kunst-“ oder „künstliche“ Erzeugnisse bezeichnet sein.

g) Es ist unzulässig, auf den Packungen oder Anpreisungen, Anweisungen usw. Abbildungen anzubringen, die den Anschein zu erwecken geeignet sind, daß es sich um Erzeugnisse aus Früchten oder anderen Pflanzenteilen handelt.

h) Kohlensäure Getränke, die auf anderem als brautechnischem Wege hergestellt sind, dürfen nicht als Bierersatz bezeichnet sein, auch wenn bei ihrer Herstellung Malz, Hopfen, Karamel oder Erzeugnisse aus diesen Stoffen verwendet sind.

**Fruchtesenzen und künstliche Fruchtsirupe für Brauselimonaden usw. (nach Drogenhändler):**

Ananasessenz. 800,0 in kleine Würfel zerschnittene Ananas werden mit 250,0 Ungarwein zu einem gleichmäßigen Brei verarbeitet; dieser wird mit etwa  $\frac{3}{4}$ —1 l destilliertem Wasser in einen geräumigen Glaskolben gespült und etwa 2—3 Stunden der Ruhe überlassen. Alsdann fügt man 1 l Weingeist hinzu und destilliert 1 kg ab.

Apfelsinensenz. 250,0 frische, expulpierte Apfelsinenschalen werden ganz fein geschnitten und mit 500,0 Weingeist und 2 l destilliertem Wasser einen Tag lang ausgezogen, mit 2 Tropfen terpenfreiem Citronenöl und 4 Tropfen terpenfreiem süßem Pomeranzenöl versetzt und in einen Glaskolben gebracht. Man destilliert 1 kg ab, versetzt mit einer Mischung aus 5,0 Vanilletinktur (1:10), 1,0 Safrantinktur (1:10) und färbt mit einigen Tropfen Zuckercouleur-tinktur. Eine etwa eintretende Trübung entfernt man nach 10tägigem Stehen durch Filtration über Kieselgur.

Citronensenz. 200,0 frische, expulpierte Citronenschalen werden aufs feinste zerschnitten, mit 500,0 Weingeist und 1 l Wasser einen Tag ausgezogen, mit 3 Tropfen terpenfreiem Citronenöl und 1 Tropfen terpenfreiem bitterem Pomeranzenöl gemischt und in einen Glaskolben gebracht. Man destilliert 1 kg ab und versetzt mit einem Gemisch aus 3,0 Vanilletinktur (1:10), 15 Tropfen Curumatinktur (1:5) und 20 Tropfen Zuckercouleur-tinktur. Auch hier entfernt man eine entstehende Trübung nach 10tägigem Stehenlassen durch Filtration über Kieselgur.

Erdbeeressenz. 1 kg Walderdbeeren (nur diese sind verwendbar) werden mit einem Gemisch von 300,0 Ungarwein und 100,0 Weingeist zu einem Brei zerquetscht, dieser mit 300,0 Weingeist und  $\frac{3}{4}$  l destilliertem Wasser in einen Glaskolben gespült, 2,0 Vanille zugesetzt und nach 48 Stunden 1 kg abdestilliert. Das Destillat wird mit 0,5 Safranin T extra (der Badischen Anilin- und Sodafabrik) gefärbt.

Himbeeressenz. 3 kg ganz frische Himbeeren (am besten von wildwachsenden Sträuchern) werden zerquetscht und bleiben so für die Gärung 48 Stunden an einem mäßig warmen Ort stehen.

\*) Veröff. 1918, S. 507.

\*\*) Phosphorsäure ist unzulässig!

Alsdann fügt man 20,0 Iriswurzeltinktur (1:10) und 10,0 Vanilletinktur (1:10) hinzu, bringt das Ganze in einen Glaskolben und destilliert 700,0 in eine Vorlage, die 300,0 Weingeist enthält. Das Destillat färbt man mit 0,25 Safranin T extra, 10 Tropfen Zuckercouleur-tinktur und 1 Tropfen Safrantinktur (1:10).

Johannisbeeressenz. 4 kg frische, weiße oder rote, von den Stielchen befreite Johannisbeeren werden zerquetscht oder noch besser in einer Fruchtsaftpresse abgepreßt. Der Saft oder Fruchtbrei wird während 48 Stunden in einem mäßig warmen (ca. 20°) Raum vergoren, dann in einen Glaskolben gebracht und davon 700,0 in eine Vorlage abgezogen, in der sich 300,0 Weingeist befinden. Das Destillat wird mit 0,1 Safranin T extra und 3 Tropfen Safrantinktur (1:10) gefärbt.

Die Zuckercouleur-tinktur bereitet man aus 100,0 gebranntem Zucker (Zuckercouleur), 400,0 Spiritus, 500,0 destilliertem Wasser.

Diese Essenzen bilden das Aroma für die künstlichen Fruchtsirupe, für die man einen gut geklärten weißen Sirup herstellt, dem man durch einen Zusatz von Stärkesirup die Eigenschaft genommen hat, auszukristallisieren:

Weißer Sirup zu künstlichen Fruchtsirupen: 30 kg ungeblaute Raffinade, 20 kg Wasser, 5 kg Stärkesirup werden unter Hinzufügen von Filterpapierschnitzeln unter gutem Abschäumen klar gekocht und heiß durch Flanell koliert. Nach dem vollständigen Abkühlen wird der Sirup mit destilliertem Wasser auf 55 kg gebracht.

Ananassirup: Weißer Sirup 980,0, Citronensäure 7,5, Ananassessenz 13,0, Ameisenäther 0,5, Echtgelb 0,2.

Apfelsinensirup: Weißer Sirup 940,0, Citronensäure 9,0, Weinsteinsäure 1,0, Apfelsinensessenz 50,0, Echtgelb 0,2, Himbeerrot 0,01.

Citronensirup: Weißer Sirup 940,0, Citronensäure 12,0, Citronensessenz 50,0, Echtgelb 1,0.

Erdbeersirup: Weißer Sirup 960,0, Citronensäure 3,0, Erdbeeressenz 30,0, Erdbeerrot 2,0.

Himbeersirup: Weißer Sirup 975,0, Weinsäure 3,0, Ameisensäure 2,0, Himbeeressenz 25,0, Amylacetat 1,0 (bleibt besser fort!), Himbeerrot 1,0.

Johannisbeersirup: Weißer Sirup 965,0, Weinsäure 5,0, Johannisbeeressenz 30,0, Erdbeerrot 0,5.

**Essenzen für alkoholfreie Getränke.** Nach HAENSEL. Die Essenzen werden dem ver-süßten oder unversüßten Wasser zugesetzt:

Citronensessenz.		Pfefferminzessenz.	
Terpenfreies Citronenöl	5,0	Terpenfreies Pfefferminzöl	10,0
Alkohol	3000,0	Alkohol, 96%	300,0
Citronensäure	800,0	Wasser	700,0
Orangenblütenwasser	1500,0.	Citronensäure	80,0.
Pomeranzenessenz.			
Terpenfreies süßes Pomeranzenöl	5,0		
Alkohol	3000,0		
Wasser	7000,0		
Citronensäure	800,0.		

**VI. Kwaß.** Dieses vornehmlich in Rußland als Haustrunk gebräuchliche alkoholarme Getränk bezeichnete R. KOBERT, der sich besonders um die Einführung desselben in Deutschland bemüht hat, als ein durch gleichzeitige saure und alkoholische Gärung aus Mehl von Weizen, Roggen, Gerste, Buchweizen, oder aus den diesen Getreidearten entsprechenden Malzarten, oder aus Brot, das oft eigens zu diesem Zwecke im russischen Ofen in besonderer Weise gebacken wird, oder aus einem Gemisch der genannten Stoffe mit oder ohne Zusatz von Zucker oder zuckerhaltigen Naturprodukten (Früchten, Beeren), oder endlich aus letzteren allein lediglich mit Hilfe von Kwaßhefe bereitetes, im Stadium der Nachgärung befindliches Getränk, dem statt des Hopfens zur Verleihung von Aroma Pfefferminze oder ähnliches zugesetzt werden kann. Dieses Fehlen des Hopfens bedingt den Hauptunterschied zwischen Kwaß und leichten Bieren. Auch ist das zur Gärung des Kwaß nötige Ferment nicht in reinem Zustand käuflich, wie etwa die Hefe oder das Kefirferment. Dasselbe wird vielmehr bei der kontinuierlichen Kwaßbereitung aus alten Resten immer wieder in die neue Herstellung hinübergenommen oder von Fall zu Fall von neuem geschaffen und zeigt je nach der Art des Kwaß durchaus verschiedene Zusammensetzung. Eine sehr ausführliche Arbeit über den Kwaß, seine Geschichte usw., hat R. KOBERT in Band V der Arbeiten aus dem pharmakolog. Institut der Universität Dorpat (Halle a. S., Verlag von TAUSCH u. GROSSE) niedergelegt. Im folgenden sollen nur einige ebenfalls von KOBERT gesammelte Vorschriften bekannt gegeben werden, die die Hauptarten des Kwaß kennzeichnen. Bedingung für die Güte und Unschädlichkeit des Getränkes ist Sauberkeit bei seiner Herstellung.



**Äpfelkwaß** ist kein eigentlicher Kwaß, sondern ein mit heißem Wasser hergestellter Auszug von getrockneten Äpfeln, der nach dem Erkalten durchgeseiht und mit Zucker gesüßt wird.

**Brotkwaß.** 4—4,8 kg im Ofen geröstetes Schwarzbrot werden in einen Zuber gelegt, mit 16 g Pfefferminzkraut bestreut und mit 40 l kochendem Wassers übergossen. Darauf wird der Zuber mit einem reinen Tuche bedeckt und bleibt so vom Mittag bis zum Morgen stehen. Am Morgen, wenn die Flüssigkeit noch recht warm ist, stellt man einen Sauerteig aus 200 g Weizenmehl und 12 g Hefe an und läßt ihn zweimal aufgehen. Unterdessen gießt man den Kwaß durch ein Sieb, spült den Zuber aus, gibt in denselben 2,5—3 kg pulverisierten Zucker und 8 g Cremor Tartari und gießt die durchgeseihete Flüssigkeit darauf. Nachdem der Sauerteig zum zweiten Male aufgegangen ist, gibt man denselben in den Zuber, deckt ihn zu und läßt die Flüssigkeit so lange säuern, bis sich dicker Schaum gebildet hat. Darauf wird abgefüllt. Die weitere Behandlungsweise ist dieselbe wie beim Malzkwaß, nur braucht der Brotkwaß nicht gerührt zu werden. Ausbeute: 45 Flaschen. Dieser Kwaß empfiehlt sich besonders für den Sommer.

**Hospitalkwaß.** Im klinischen Militärhospital in St. Petersburg wird der Kwaß von einem besonderen Kwaßkocher folgendermaßen bereitet: 68 kg Roggenmalz, 64 kg Gerstenmalz, 24 kg Roggenmehl schüttet man in einen Kübel, übergießt mit gekochtem Wasser, mischt sorgfältig durch und gießt darauf in gußeiserne Gefäße, die auf 9 Stunden in den Ofen kommen. Darauf wird alles in einen besonderen reingewaschenen Kübel gegossen und mit kochendem Wasser bis zu 800 l angefüllt. Nach 8 Stunden wird alles in einen zweiten Kübel und aus diesem in neun Fässer gefüllt. Darauf werden 2 kg Pfefferminze 7 Stunden lang in einem gußeisernen Gefäß gebrüht, in ein anderes größeres Gefäß gegossen, in dem 300 g Hefe und 800 g Weizenmehl fein verteilt sind. Das Ganze wird gemischt und zu gleichen Teilen in jedes Faß gegossen. Nach Verauf von 2—3 Tagen ist der Kwaß zum Gebrauch fertig.

**Malzkwaß.** 1,6 kg Roggenmalz, 1,6 kg Gerstenmalz, 1,2 kg Roggenmehl und 400 g grobe Buchweizengrütze werden zusammengemischt, in einen Kessel geschüttet und mit so viel kochendem Wasser begossen, daß man einen dünnflüssigen Brei erhält, der tüchtig durchgerührt wird. Der Kessel mit dem Brei wird sodann auf 24 Stunden in einen ziemlich stark geheizten russischen Ofen gestellt, wobei manchmal umgerührt wird. Dann wird der Brei in einen kleinen Zuber gegossen, 16 g Pfefferminzkraut zugefügt und 40 l kochendes Wasser darauf gegossen. Der Zuber wird mit einem Tuche fest zugedeckt und bleibt so bis zum andern Morgen stehen oder mindestens so lange, bis die Flüssigkeit nur noch lauwarm ist. Auch während dieser Periode muß von Zeit zu Zeit umgerührt werden. Am Morgen wird aus 200 g Weizenmehl, 12 g Pröshefe und warmem Wasser ein Teig geknetet, den man aufgehen läßt, wieder durchknetet und nochmals aufgehen läßt. Unterdessen wird die Flüssigkeit durch ein Sieb gegossen, der dicke Rückstand fortgegossen und der Zuber rein gespült. Darauf gießt man in den Zuber die Flüssigkeit zurück, schüttet 2,5—3 kg Zuckerpulver und 8 g Cremor Tartari hinein und fügt endlich der mäßig erwärmten Flüssigkeit auch den Teig hinzu. Von jetzt ab darf nicht mehr umgerührt werden. Der Zuber bleibt zugedeckt an einem mäßig warmen Ort stehen, bis sich dicker Schaum auf der Flüssigkeit bildet. Man schöpft den Schaum jetzt mit dem Schaumlöffel ab und füllt die Flüssigkeit in Flaschen, in die man vorher je 2 Rosinen getan hat. Die Flaschen läßt man nach dem Verkorken langsam abkühlen und legt sie dann aufs Eis. Die Vorschrift liefert etwa 45 Flaschen (23 l) eines vortrefflichen Kwaß.

**Moussierender Kwaß.** Man schüttet in einen Zuber je 7 kg Weizenmalz und Gerstenmalz, 41 kg Weizenmehl zweiter Güte und ebensoviel Buchweizenmehl. Man brüht das Gemenge mit kochendem Wasser, läßt das Malz an 5 Stunden wirken, gießt dann mit einem Male 20 l kochendes Wasser darauf und rührt gut um, bis die Maische so dünnflüssig ist, daß sie vom Spatel her untertropft; dann läßt man sie auf Eis abkühlen. Mit dieser Maische verdünnt man 2 Glas Hefe und 1 l Kwaßbodensatz und gießt, wenn die Mischung kalt geworden ist, alles in ein Fäßchen, bringt es an einen warmen Ort und läßt ansäuern. Hierauf wird der Kwaß in feste Flaschen (Champagner usw.) gefüllt, gut verkorkt und in den Keller gebracht. Es werden nach diesem Rezept bis 70 Flaschen Kwaß erhalten.

**Roter Kwaß.** Man nimmt 27 l Gerstenmalz, 5,5 kg feines Roggenmalz, 6 kg Weizenmehl, 6 kg Roggenmehl, 100 g Buchweizengrütze und 200 g Pfefferminze, bringt alles in einen Zuber und verrührt es mit heißem Wasser zu einem Teige, den man so lange stehen läßt, bis der Backofen ordentlich warm geworden ist, bringt dann den Teig aus dem Zuber in irdene Töpfe, wobei man, um das Anbrennen zu verhüten, etwas Wasser über die Oberfläche des Teiges gießt, stellt die Töpfe in den Ofen und läßt nun 24 Stunden stehen, nachdem man die Ofentür sorgfältig verschlossen hat. Nach 24 Stunden nimmt man die Töpfe heraus und entfernt den Teig aus ihnen mit Hilfe von etwas kochendem Wasser. In einen Zuber gebracht und gründlich mit kochendem Wasser gebrüht, rührt man das Gemisch einige Zeit mittels eines hölzernen Spatels und läßt es 4 Stunden und länger stehen, damit sich eine ordentliche Maische bildet; den Bodensatz läßt man ab und verfährt mit ihm ebenso wie mit dem weiter oben genannten moussierenden Kwaß. Sobald der Kwaß sauer wird, füllt man ihn in gut verbundene Flaschen oder läßt ihn im Faß liegen.

**Weißer Kwaß.** Auf 2,8 kg in Stücke zerschnittenes Schwarzbrot gießt man 11 Liter kochendes Wasser und läßt dieses Gemisch 24 Stunden in einem hölzernen Gefäße stehen; dann gießt man es durch ein Sieb und setzt 800 g Sirup oder 400 g Zucker und einen lockeren Teig aus

400 g Weizenmehl und 1 Teelöffel Hefe hinzu. Sobald sich Schaum auf dem Gemische zu bilden anfängt, muß es in Flaschen gefüllt werden, in die vorher je eine Rosine getan worden ist.

**Adsella-Champagnermilch** ist ein aus abgerahmter Milch hergestelltes, alkoholfreies, kohlen-saures Erfrischungsgetränk.

**Antialbolzen** bestehen aus Teeblättern, geringen Mengen Natriumcarbonat, Citronensäure, Ingwer, Sellerieöl und Aromaticis, wie Minze, Vanille u. dgl. Dieselben sollen ein wohl-schmeckendes Getränk geben, das an Stelle alkoholischer Getränke empfohlen wird. Fabrikant: Dr. HOMMEYER in Berlin W., Friedrichstraße.

**Apfelin** der Konservenfabrik Friedrichshafen (SCHLEICH u. COMMERELL) ist konzentrierter, unvergorener Apfelsaft. (OTTO u. TOLMACZ.)

**BILZ' Limetta** ist im wesentlichen eine künstlich gelb gefärbte Auflösung von ca. 1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Weinsäure und ca. 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zucker in Wasser, die mit etwas Ananas- oder Himbeeressenz parfümiert ist. (BEYTHIEN.)

**Boa-Lie** ist ein unter Verwendung von besonderen Gärungserregern hergestelltes, Milch-säure und wenig Alkohol (0,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) enthaltendes Getränk.

**Chabeso** ist eine Milchsäure enthaltende Kunstlimonade.

**Frada.** Die alkoholfreien Getränke „Frada“ werden hergestellt durch Sterilisieren von Fruchtsaft unter Citronensäurezusatz in offener Flasche und nachherige teilweise Neutrali-sation mit Natriumcarbonat in geschlossener Flasche (zum Zweck der Kohlensäure-Entwicklung).

**Fruital** aus DONATHS alkoholfreien Naturmosten. Das mit Kohlensäure imprägnierte Ge-trränk ist ein künstlich aus Dörrobst hergestelltes Produkt mit Zusatz von Citronensäure (OTTO).

**Ginger Ale** ist eine Art Brauselimonade, die ihren Geschmack einem Zusatz von Ginger-Ale-Extrakt verdankt. Letzteres wird aus 150 T. Ingwer, 13 T. frischen Citronenschalen, 13 T. spanischem Pfeffer durch Ausziehen mit 400 T. verdünntem Weingeist bereitet.

**HENSELS tonische Limonaden-Essenz (Aurum potabile)** von JUL. HENSEL in Stuttgart dürfte im wesentlichen ein Gemisch einer wässrig-alkoholischen Lösung einer organischen Säure (vermutlich Citronensäure) und Zucker mit ätherischer Eisenacetattinktur sein. (AUFRECHT.)

**Hopkos**, als alkoholfreies Bier empfohlen, besteht im wesentlichen aus einer mit Caramel oder auf andere Weise dunkelgefärbten, mit Kohlensäure imprägnierten Zuckerlösung, die Be-standteile des Malzes in greifbaren Mengen nicht enthielt. (Unters.-Amt Hambg.)

**Lemon Squash** ist ein mit künstlichem Citronensirup hergestelltes Erfrischungsgetränk.

**LUDEWIGS Reformbier** ist schwach eingebrautes, obergäriges Bier mit etwa 0,78—2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Alkohol. Ähnlich zusammengesetzt, also ebenfalls alkoholhaltig, sind **Alkoholfreies Bier von Groß-Crostitz** und **Alkoholfreies Malzbräu** des Speisehauses „Mann“. (RÖHRIG.)

**Malzextraktbier** von BEHN, ein „alkoholfreies“ Bier, gab folgende Resultate: Alkohol 1,36 Gew.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub> = 1,70 Vol.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Extrakt 3,66<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, mineral. Bestandteile 0,14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Maltose 1,29<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Phos-phorsäure 0,049<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, freie Säure (Gesamtsäure) 0,202<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, ursprüngl. Würze 6,400<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. (NIEDERSTADT.)

**Melpom** wird eine Honigfruchtlimonade genannt. Fabrikant: Melpomfabrik in Dresden-A., Wintergartenstraße 61.

**Methon**, ein alkoholfreies Getränk, ist in der Hauptsache eine mit Kohlensäure unter Druck gesättigte Invertzuckerlösung. (BEYTHIEN.)

**Nektar, alkoholfreier Birnenwein** der Kellerei Nektar in Worms a. Rh., ist ein aus Birnen hergestellter Natursaft.

**Pine Apple Ale** (in England) ist eine mit Ananasessenz aromatisierte Citronensäure-limonade.

**Pomerin**, ein Ersatzmittel für Citronenessenz, soll bestehen aus 61<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Phosphorsäure, 7,25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Schwefelsäure, Saccharin, Fruchtäthern, Farbe. Die Verwendung zur Herstellung von Kunst-limonaden ist unzulässig.

**Pomril** ist ein Produkt aus Dörrobst, frei von Alkohol und Konservierungsmitteln, wie Salicylsäure, Borsäure usw. (NIEDERSTADT und OTTO.)

**Vinogen** ist eine Essenz, die mit Wasser, Weingeist und Zucker gemischt, ein Getränk (Wein) geben soll. Fabrikant RICHARD SCHERRER in Rössel (Ostpr.).

**Yermeth** ist ein kohlen-säurehaltiges Getränk, das aus Paraguaytee oder Mate hergestellt ist und außerdem etwas citronensaures Natrium und Natriumcarbonat enthält. Fabrikant: OBST in Bayreuth.

## Arachis.

### Arachis hypogaea L. Leguminosae-Papilionatae-Hedysareae. Erdnuß.

Heimisch im tropischen Afrika und Brasilien (im wilden Zustande nicht mehr bekannt), der ölreichen Samen wegen in den Tropen, stellenweise auch in Südeuropa in Kultur. Die Pflanze variiert nach Frucht und Samen in *A. hypogaea* var. *vul-garis* und *A. hypogaea* var. *reticulata*.

**Semen Arachidis. Erdnuß.** Peanut. Graine de pistache de terre. Graine d'arachide. Aschantinuß. Arachissamen. Erdpistazie. Erdeichel. Erdmandel. Erdbohne. Maninuß. Earth Nut. Ground Nut.

Die in der Erde reifende Frucht ist eine walzige, 2—3-, meistens aber 2-, selten 1- oder 4samige, einfächerige, bis 4 cm lange, bis 1,5 cm dicke gelbe oder graubräunliche, nicht aufspringende Hülse, zwischen den Samen in der Regel etwas eingeschnürt. Die dünne zerbrechliche Fruchtwand ist stark grubig genetzt und zeigt zahlreiche Längs- und Querrippen.

Die Samen sind etwa 1—1,5 cm lang, 0,8—1 cm dick, oval bis eilänglich, etwas abgeflacht. Ohne Geruch, von süßlich-öligem, später etwas unangenehmem Geschmack; geröstet schmecken sie angenehmer. Die dünne Samenschale ist glatt, sehr mürbe und zerbrechlich, außen gelbrot bis bräunlichrot, innen farblos oder gelb.

**Mikroskopisches Bild.** Die äußere Epidermis der Samenschale aus kurzen Zellen, deren Innenwände dünn, deren Außen- und Seitenwände derartig verdickt sind, daß das Lumen auf Querschnitten dreieckig erscheint. Von der Fläche gesehen sind die Oberhautzellen scharfkantig-polygonal und in ihren Wandungen gezähnt. Unter der Epidermis eine Lage farbloser, dünnwandiger, lückenlos aneinander schließender Zellen usw. Im Cotyledonargewebe Aleuron, Fett und Stärke.

**Pulver.** Charakteristisch die Epidermiszellen der Samenschale, die Außen- und Seitenwände stark zapfenartig verdickt, von der Fläche gesehen allseits kammzahnartig verdickt; reichlich Stärke des großzelligen, stark getüpfelten, an Intercellularen reichen Parenchymgewebes der Cotyledonen (s. o.).

**Bestandteile.** 42—51% fettes Öl (s. d.), 20—30% Stickstoffsubstanz, 2—5% Cellulose, 8—21% Stärke, 5—8% Wasser, 2—4% Asche; ferner Arginin, Vernin, Cholin, Arachin (Alkaloid), Lecithin, Saccharose, Conglutin.

**Anwendung.** Als Nahrungsmittel, zur Herstellung billiger Schokolade, geröstet als Kaffeesurrogat, als Ersatz für Mandeln, besonders aber zur Gewinnung des fetten Oles. Die Preßrückstände sind wegen des hohen Eiweißgehaltes (bis zu 50%) und des zurückgebliebenen Oles (etwa 7—8%) ein wertvolles Viehfutter, sie werden auch mit Getreidemehl zusammen zu Brot verbacken. Auch zur Verfälschung von Kaffeepulver und Gewürzen werden sie verwendet.

## Oleum Arachidis. Erdnußöl.

Das aus den geschälten Samen der Erdnuß durch kaltes Auspressen gewonnene Öl.

**Eigenschaften.** Hellgelbes Öl, fast geruchlos, Geschmack mild. Spez. Gew. 0,916—0,921. Es erstarrt bei etwa —3°. Jodzahl 83—100, Verseifungszahl 188—196,6.

**Prüfung.** a) Jodzahl (s. S. 76). — b) Schüttelt man 5 ccm Erdnußöl mit 0,1 cm weingeistiger Furfurrollösung und 10 ccm rauchender Salzsäure mindestens eine halbe Minute lang kräftig, so darf die wässrige Schicht nach der Trennung von der öligen keine stark rote Färbung zeigen (Sesamöl). — c) Erhitzt man in einem mit Rückflußkühler versehenen Kölbchen 5 ccm Erdnußöl mit 5 ccm Amylalkohol und 5 ccm einer Lösung von 0,15 g Schwefel in 15 g Schwefelkohlenstoff 15 Minuten lang im Wasserbad, so darf das Gemisch sich nicht rot färben, auch nicht wenn es nach einem weiteren Zusatz von 5 ccm der Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff noch eine viertel Stunde lang erhitzt wird (Baumwollsamensöl). — d) Säuregrad nicht über 8, siehe *Olea pingua* Bd. II S. 292. e) Unverseifbares höchstens 1,5% (*Germ.* 6).

**Bestandteile.** Das Öl besteht in der Hauptmenge aus den Glyceriden der Ölsäure und der Leinölsäure, vielleicht auch einer besonderen Ölsäure, der Hypogaeasäure. Die beim Erkalten fest werdenden Anteile bestehen aus den Glyceriden der Arachinsäure, Lignocerin-säure und vielleicht auch der Palmitinsäure.

**Nachweis von Erdnußöl** (in anderen Ölen). Teurere Öle, z. B. Olivenöl, Mandelöl, werden nicht selten mit Erdnußöl verfälscht. Beim Olivenöl wird dadurch unter Umständen die Jodzahl etwas erhöht (Erdnußöl 83—100, Olivenöl 80—88). Sicherer läßt sich das Erdnußöl durch Verseifung und Abscheidung der kristallinischen Arachinsäure aus den Ölsäuren erkennen.

1. 20 g Öl werden durch Erhitzen mit 40 g Natronlauge (15% NaOH) und 25 g Weingeist verseift, der Weingeist abgedampft, die Fettsäuren mit Salzsäure abgeschieden und mit heißem Wasser gewaschen. Nach dem Abtrennen des Wassers werden die Fettsäuren in siedendem Weingeist gelöst. Beim Abkühlen scheidet sich die Arachinsäure in perlmutterglänzenden Kristallen aus (Smp. über 70°).

2. 20 g Öl werden in einem Kolben durch Erhitzen mit 50 ccm weingeistiger Kalilauge (etwa 12% KOH) verseift, die Seifenlösung wird mit verd. Essigsäure neutralisiert und dann unter Umschwenken in einen Kolben gegossen, der eine Lösung von 20 g krist. Bleiacetat in 200 ccm Wasser enthält. Nach dem Erkalten wird die Bleiseife nach dem Abgießen der Flüssig-

keit dreimal mit heißem Wasser gewaschen (durch Abgießen). Nach dem Abtropfenlassen des Wassers wird die Bleiseife zweimal mit je 200 ccm Äther ausgezogen (durch Erwärmen am Rückflußkühler und Abgießen des Äthers). Dadurch wird ölsaures Blei entfernt, während die Bleisalze der festen Fettsäuren zurückbleiben. Die Bleisalze werden durch Erwärmen mit Salzsäure und Äther zerlegt, der abgegossene Äther abdestilliert und die Fettsäuren in heißem Alkohol gelöst. Beim Erkalten scheidet sich die Arachinsäure aus. Da Olivenöl auch kleine Mengen Arachinsäureglycerid enthält, ist bei der Prüfung dieses Öles ein Vergleichsversuch mit reinem Olivenöl auszuführen. Die Menge der ausgeschiedenen Arachinsäure in beiden Versuchen wird dann verglichen.

**Ophthalmol**, ein Augenöl von O. LINDEMANN in Bottmingen bei Basel, das als Specificum gegen Granulose empfohlen, in das Auge eingetröpfelt werden soll, ist sterilisiertes Arachisöl. (FRANK.)

## Arctostaphylos.

**Arctostaphylos uva ursi** (L.) SPRENGEL (*Arctostaphylos officinalis* WIMMER et GRABOWSKY, *Arbutus uva ursi* L.). Ericaceae-Arbutoideae. **Bärentraube**. Wilder Buchsbaum. Heimisch im größten Teil der nördlichen Erde.

**Folia Uvae Ursi**. **Bärentraubenblätter**. Bearberry Leaves. Feuilles de busserole. Folia Arctostaphyli. Herba Garjubae. Achelblätter. Achelkraut. Bärenkraut. Steinbeerblätter. Wolfsbeerenblätter.

Die im April bis Juni von wildwachsenden Pflanzen gesammelten Blätter. 10 T. frischer Blätter geben 2 T. der Droge. Ohne Geruch, von zusammenziehendem, herbem, bitterem, hinterher etwas süßlichem Geschmack.

Lederige, brüchige, kurzgestielte, 1,2—2,5 cm lange, 0,8—1,2 cm breite, spatelförmige Blätter, am Grunde keilförmig, in den Blattstiel verschmälert, an der Spitze etwas rückwärts gekrümmt, ganzrandig. Jüngere frische Blätter sind behaart, in der Handelsware sind Haare schwer auffindbar. Die Blätter sind beiderseits glatt, glänzend, besonders oberseits vertieft-netzadrig, oberseits gesättigt grün, unterseits blaßgrün. Keine drüsige Punktierung. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1330.

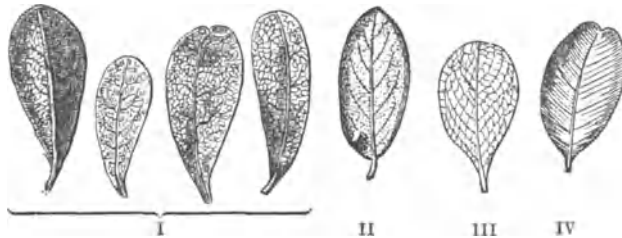


Abb. 159. I. Fol. Uvae Ursi. II. Blatt von *Vaccinium Vitis Idaea*. III. Blatt von *Vaccinium uliginosum*. IV. Blatt von *Buxus sempervirens*.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen auf beiden Blattseiten geradwandig, in der unteren besonders dickwandig, Wachsüberzug. Die Spaltöffnungen in Gruppen zu 2—5 zusammenliegend, nur unterseits. Die Haare, wenn vorhanden, bis 1 mm lang, vielzellig, zugespitzt, doch sind meist nur die Narben derselben anzutreffen. Das Mesophyll aus 3—5, meistens aus 3 Schichten palisadenartiger Zellen, darunter Schwammgewebe. Über und unter dem Gefäßbündel des Mittelnerven und der primären Seitennerven mehrere Lagen dickwandiger, gestreckter, chlorophyllfreier Parenchymzellen, manche derselben mit Kalkoxalatkrystallen (Einzelkrystalle mit daneben liegenden kleinen Kryställchen). Sonst ist das Mesophyll frei von Krystallbildungen. Die Gefäßbündel der Seitennerven zeigen Sclerenchymfaserbelag, der Hauptnerv nicht.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Die Blätter anderer Ericaceen: *Vaccinium vitis idaea* L., Preiselbeere. Die Blätter etwas größer und breiter, am Rande umgerollt, nicht keilförmig verschmälert, weniger steif-lederartig, schwach gesägt, unterseits nicht vertieft-netzadrig, mit braunen, rostfarbigen Drüsenpunkten und mit (zwar selten) kurzen einzelligen Haaren. Die Spalten unterseits regelmäßig verteilt. *Vaccinium uliginosum* L.,

Rauschbeere, die Blätter papierartig, ganzrandig, am Rande umgeschlagen, matt, unterseits graugrün, mit erhabenem Adernetz. Bei *Arctostaphylos alpina* SPR., *Vaccinium myrtillus* L., Heidelbeere, *Andromeda calyculata* L. sind die Blätter schrumpfig, hellgrün, gesägt; Kristalle fehlen in den Faserzellen. Weitere Verwechslungen sind die Blätter von *Buxus sempervirens* L., *Buxaceae*, diese sind nach vorn verschmälert und ausgerandet, am Rande umgebogen, blaßgrün, nicht vertieft netzadrig in den Seitennerven. *Gaultheria procumbens* L., Wintergrün, hat lederartige, blaßgrüne, glatte, deutlich gesägte größere Blätter. Im Mesophyll Oxalatdrüsen.

**Bestandteile.** 1,6—2,7% Arbutin (Vaccinin),  $C_{12}H_{16}O_7$ , Methylarbutin,  $C_{13}H_{18}O_7$ , Ericolin (Glykoside); Urson,  $C_{30}H_{48}O_8$ , 34% Gerbsäure, (Gallusgerbsäure und Ellaggerbsäure), 6% Gallussäure und Ellagsäure, gummiähnliche und wachsähnliche Stoffe, daneben jedenfalls Myricetin.

KEEGAN fand in den Blättern Gallotannin und Quercitrin, aber keine Gallussäure und Ellagsäure, die PERKIN nachgewiesen haben will. Über 9 Monate gelagerte Blätter enthalten nach ihm kein Arbutin mehr, aber reichlich Stärke.

**Erkennung** (chemisch). Kocht man 1 g der zerschnittenen Blätter mit 50 ccm Wasser 2 Minuten lang und versetzt das Filtrat mit einem Körnchen Ferrosulfat, so färbt sich die Flüssigkeit sofort violett, und es entsteht bald ein violetter Niederschlag.

Zum mikrochemischen Nachweis der hauptsächlichen Verfälschungen und Verwechslungen der Bärentraubenblätter — zumal in der feingeschnittenen Droge — eignen sich nach TUNMANN folgende Farbenreaktionen:

1. Als Reagentien dienen Vanillinsalzsäure und Ferrosulfatlösung. Man legt auf die weiße Unterlage zwei Reihen Objektträger und bringt auf die einen je einen Tropfen Vanillinsalzsäure, auf die andern je einen Tropfen frischbereiteter Ferrosulfatlösung und legt die mikroskopischen Schnitte (einerlei ob Quer- oder Längsschnitt) hinein.

Es färben:	Vanillinsalzsäure	Ferrosulfatlösung	
		Präparat	Lösung
<i>Arctostaphylos uva ursi</i> . . . . .	karminrot	schwarz	blauschwarz
<i>Buxus sempervirens</i> . . . . .	—	—	—
<i>Vaccinium vitis idaea</i> . . . . .	karminrot	dunkel	höchstens schwach gelblich
<i>Vaccinium Myrtillus</i> . . . . .	kaum gefärbt	dunkel	—

Die Färbungen werden hervorgerufen teils durch einen glykosidischen Gerbstoff (mit Vanillinsalzsäure = rot), teils durch einen freien eisenbläuenden Gerbstoff (mit Ferrosulfat = schwarz), die beide im Mesophyll der Bärentraubenblätter vorhanden sind, in den Verwechslungen aber z. T. fehlen.

2. Mikrochemischer Nachweis mit Salpetersäure. Diese färbt die Zellen des gesamten Mesophylls anfangs vorübergehend dunkelorange bis braun, dann leuchtend gelb bis chromgelb. Es empfiehlt sich, das mikroskopische Präparat vorher einige Augenblicke in verd. Schwefelsäure (1:5) zu legen und dann erst konz. Salpetersäure zuzusetzen, wodurch die Reaktion, welche dem Arbutin zukommt, verstärkt wird.

**Anwendung.** Besonders bei Blasen- und Nierenleiden, Blasenkatarrh, Nephritis, Hämaturie, Harnsteinen, Leukorrhöe, selten bei Diabetes und Phthisis. 10—15 g: 150 g Dekokt. Der Harn färbt sich olivengrün durch das aus dem Arbutin durch Spaltung entstehende Hydrochinon. Zur Herstellung des Dekoktes sind die Blätter sehr fein zu zerschneiden oder besser zu zerstoßen und vor dem Kochen in kaltem Wasser einzuweichen, wenn möglich 12—24 Stunden lang. Es ist auch empfohlen worden, die zerstoßenen Blätter mit Weingeist befeuchtet einige Zeit stehen zu lassen und dann abzukochen.

**Arctostaphylos glauca** LINDL. Manzanito. Great-berried Manzanita. Heimisch in Californien. Die Blätter oval, stachelspitzig, doppelt so groß wie bei *A. uva ursi*. Die Verwendung ist die der Bärentraubenblätter, die Bestandteile sind ähnliche.

**Arbutinum, Arbutin**, ist ein in den Bärentraubenblättern und auch in andern Ericaceen enthaltenes Glykosid, das bei der Spaltung durch verdünnte Säuren in Glykose und Hydrochinon zerfällt. Es hat die Zusammensetzung  $HO \cdot C_6H_4 \cdot OC_6H_{11}O_5$ . Neben dem Arbutin findet sich Methylarbutin,  $CH_3O \cdot C_6H_4 \cdot OC_6H_{11}O_5$ , das in dem käuflichen Arbutin stets in kleiner Menge enthalten ist. Synthetisch ist das Arbutin von MANNICH dargestellt worden.

**Gewinnung.** Die zerkleinerten Bärentraubenblätter werden mit Wasser zunächst maceriert, dann gekocht und die Flüssigkeit koliert. Die durch Absetzenlassen geklärte Kolatur wird mit Bleiessig in der Kälte gefällt. Das Filtrat wird vom überschüssigen Blei durch Einleiten von Schwefelwasserstoff befreit. Man filtriert vom Schwefelblei ab und dampft das Filtrat auf dem Wasserbad auf ein kleines Volum ein. Beim Erkalten schießen Kristalle von unreinem Arbutin an. Durch Umkristallisieren aus siedendem Wasser unter Zusatz von Tierkohle erhält man das reine Präparat.

**Eigenschaften.** Farblose, seidenglanzende Kristallnadeln, die ursprünglich 2 Mol. Kristallwasser enthalten. Das lufttrockene Präparat enthält nur noch  $\frac{1}{2}$  Mol. Wasser; durch Trocknen bei  $100^{\circ}$  wird es wasserfrei und schmilzt dann bei  $187^{\circ}$ , lufttrocken schmilzt es rasch erhitzt bei  $142\text{--}143^{\circ}$ . Es ist geruchlos und von allmählich hervortretendem bitterem Geschmack. Das lufttrockene Präparat löst sich in 8 T. kaltem oder 1 T. siedendem Wasser, auch in 16 T. Weingeist, kaum in Äther. Die Lösungen sind neutral.

**Erkennung.** Wird 0,1 g Arbutin mit 0,8 g Braunsteinpulver, 1—2 Tr. Wasser und 5 Tr. konz. Schwefelsäure erhitzt, so tritt der jodähnliche Geruch des Chinons auf. Die wässrige Lösung des Arbutins (0,1 g in 10 g Wasser) gibt mit Eisenchlorid eine blaue Färbung, die durch größere Mengen des letzteren in Grün übergeht. Die Lösung reduziert direkt weder FEHLINGSche Lösung, noch schwärzt sie ammoniakalkalische Silberlösung; beide Reaktionen treten indessen ein, wenn die Lösung zunächst mit etwas verdünnter Schwefelsäure gekocht und dadurch das Arbutin in Glykose und Hydrochinon gespalten wird. In konz. Schwefelsäure löst es sich zunächst farblos auf, nach einiger Zeit tritt eine rötliche, auf Zusatz einer Spur Salpetersäure gelbbraune Färbung auf.

Mikrochemisch läßt sich das Arbutin z. B. in den Bärentraubenblättern und anderen Ericaceenblättern nachweisen, indem man das Objekt einige Minuten in verd. Salzsäure (10% HCl) liegen läßt und es nach dem Trocknen der Mikrosublimation unterwirft; man erhält dann im Sublimat Kristalle von Hydrochinon.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoff nicht verändert werden (Schwermetalle, namentlich Blei). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Es wird in Gaben bis zu 5 g gegen Blasenkatarrhe und Nierenaffektionen gegeben und wirkt wohl durch das Auftreten von Hydrochinon antiseptisch. Im Organismus wird es z. T. in Hydrochinon und Glykose gespalten, teilweise auch durch den Harn unverändert ausgeschieden; der Harn gibt mit Ferrichlorid Blaufärbung.

**Cellotropin** (H. FINZELBERGS Nachf., Andernach a. Rh.) ist **Monobenzoyl-Arbutin**,  $C_6H_5CO \cdot OC_6H_4 \cdot OC_6H_{11}O_6$ . Mol.-Gew. 376.

Es wird erhalten durch Einwirkung von Benzoylchlorid,  $C_6H_5COCl$ , auf Arbutin in neutraler Lösung (D.R.P. 151036).

**Eigenschaften.** Weißes, geruch- und geschmackloses Kristallpulver, Smp.  $184,5^{\circ}$ , löslich in 80 T. siedenden Wassers, in kaltem Wasser sehr schwer löslich, leicht in Alkohol, unlöslich in Äther, Chloroform und Benzol. Die wässrige Lösung reagiert neutral.

**Erkennung.** Mit verdünnten Säuren längere Zeit erwärmt, wird es in Benzoesäure, Hydrochinon und Glykose gespalten; jedoch viel schwieriger als Arbutin. Mit Eisenchlorid gibt es nicht die für Arbutin charakteristische Reaktion. FEHLINGSche Lösung wird nicht reduziert.

**Anwendung.** Bei Infektionskrankheiten, wie Tuberkulose und Skrofulose. 0,3—0,5 g mehrmals täglich.

**Decoctum Uvae Ursi.** F. M. Germ.: 30 T. Blätter mit 250 T. Wasser zu 140 T. Kolatur einzukochen. Nach dem Erkalten 10 T. Pfefferminzwasser zufügen.

**Extractum Uvae Ursi fluidum.** Fluidextract of Uva Ursi. — *Americ.*: Aus 1000 g gepulverten (Nr. 30) Bärentraubenblättern werden nach Verfahren B (s. u. Extracta fluida) unter Verwendung einer Mischung aus 100 ccm Glycerin, 300 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 500 ccm Wasser als Menstruum I, und einer Mischung aus 1 Raumteil Weingeist und 2 Raumteilen Wasser als Menstruum II und Zurückstellung der ersten 800 ccm Perkolat 1000 ccm Fluidextrakt hergestellt.

**Extractum Uvae Ursi solidum** nach DIETERICH wird hergestellt aus 1000 g grob gepulverten Bärentraubenblättern durch Ausziehen mit 4000 g Wasser zunächst in der Kälte,

dann mit 3000 g im Dampfbad, Auspressen, Filtrieren, Eindampfen mit 700 g Milchzucker bis fast zur Trockne, völliges Austrocknen bei 30° und Zusatz von Milchzucker q. s. zu 1000 g. 1 T. des Extrakts entspricht 1 T. der Droge.

**Infusum Uvae Ursi.** Infusion of Bearberry. — *Brit.*: Aus Bärentraubenblättern 50 g und siedendem Wasser 1000 ccm zu bereiten.

**Mixtura Uvae Ursi** (Münch. Vorschr.). Decoct. Uvae Ursi (e 15,0) 130,0, Sir. simpl. 20,0.

**Sirupus Uvae Ursi.** Bärentraubenblätter 10 T., siedendes Wasser 60 T., dazu nach dem Erkalten Weingeist 10 T. Die Seihflüssigkeit gibt mit 40 T. Zucker 100 T. Sirup.

**Cygotabletten** werden aus den aus einem Gemisch von Fol. Uvae Ursi, Rad. Ononidis, Fol. Bucco, Fol. Betulae, Herba Herniariae, Fruct. Petroselini, Fol. Menthae pip., gewonnenen und eingedickten Auszügen hergestellt und so dosiert, daß eine Tablette 5,0 g der Drogen entspricht. Sie sollen zur Unterstützung der Gonorrhöetherapie Verwendung finden.

**Hernuvapastillen KORNWILL** enthalten die Extrakte von Herniaria- und Bärentraubenblättern. Sie werden auch mit je 0,5 g Natriumsalicylat, Salol oder Urotropin geliefert.

**Pulvis antidiabeticus** von DR. WEISSBACH-HARTUNG. Salol 36,0, Fol. Uvae Ursi 10,0, Radix Valerianae 20,0, Lycopod. 30,0 (n. AUFRECHT).

**Pulvis nephriticus QUARIN.** Fol. Uvae Ursi 20,0, Gummi arab. 10,0, Tuber. Jalap., Elaeosacch. Naphae ää 5,0, Sacch. alb. 10,0.

**Uropural oder Uropurin-Tabletten** enthalten als wesentlichen Bestandteil Extr. Uvae Ursi neben Milchzucker oder anderen Stoffen. Nr. I enthält je 0,25 g trockenes Bärentraubenblätterextrakt und Milchzucker; Nr. II statt des Milchzuckers ebensoviel Salol; Nr. III statt des Milchzuckers ebensoviel Hexamethylentetramin; Nr. IV statt des Milchzuckers ebensoviel Acetylsalicylsäure.

**Uva-Santol FUNCK** enthält Auszüge aus Folia Uvae Ursi und Folia Myrtilli sowie Salol. Es kommt in Gelatinekapseln als Mittel gegen Gonorrhöe in den Handel.

## Areca.

**Areca catechu L. Palmae-Ceroxyloideae-Areceae. Betelnußpalme.** Pinangpalme. Wahrscheinlich ursprünglich auf den Sunda-Inseln heimisch, kultiviert seit alter Zeit in Vorder- und Hinterindien, im südöstlichen China, auf den Sunda-Inseln und den Philippinen.

**Semen Arecae. Arekanuß. Arekasamen. Areca Nut. Betel Nut. Noix d'arec. Bandwurmnuß. Betelnuß. Pinangnuß. Catechunuß. Ping-lan.**

Die aus drei völlig verwachsenen Carpellen hervorgegangene eiförmige, bis 7 cm lange, stets einsamige Frucht zeigt eine dünne äußere, eine sehr faserige mittlere und eine leicht abblätternde innere Fruchtschale.

Die aus dem faserigen Fruchtfleisch herausgeschälten, sehr harten, bis 3 cm hohen, halbkugeligen oder stumpf-kegelförmig gewölbten, an der Basis abgeflachten oder etwas eingedrückten Samen sind außen hell- bis zimtbraun, netzaderig. Größter Querdurchmesser bis 30 mm, Gewicht 3—10 g. Neben dem Nabel, über der Mitte der ebenen Samenbasis eine unregelmäßig zerklüftete, den Embryo bergende, in der Droge meist leere Höhlung. Der Geschmack der Droge ist schwach zusammenziehend, ein charakteristischer Geruch ist nicht bemerkbar.

**Mikroskopisches Bild.** Das weiße harte Endosperm ist ruminat, es wird von rotbraunen Adern durchzogen, dem sich vom Rande her hinein erstreckenden Gewebe der Samenschale. Die äußeren Schichten der von zahlreichen Gefäßbündeln durchzogenen Samenschale aus rotbraunen, dünnwandigen, lockeren Zellen und U-förmig wie gleichartig verdickten Steinzellen. Die innersten dünnwandigen Schichten führen rotbraunen Inhalt und dringen in das weiße Endosperm ein, letzteres aus großen, grobgetüpfelten, stark verdickten Zellen. In den Ausstülpungen Gerbstoff; im Embryo Vorkommen von Raphiden.

**Pulver.** Farbe hellrotbraun. Hauptsächlich Stücke des farblosen Endospermgewebes. Fragmente des gelbbraunen bis rotbraunen Ruminationsgewebes wie Stücke mit aneinanderhängendem Endosperm- und Ruminationsgewebe; Fetzen der Samenschale (s. o.); Gefäßbündelstücke aus der Samenschale. Nur sehr selten Gewebe des Embryos und Raphidenbündel von Kalkoxalat.

**Bestandteile.** Alkaloide: Arekolin,  $C_8H_{13}NO_2$ , das die Wirkung bedingt, Arekaidin (= Arekain)  $C_7H_{11}NO_2$ , Guvacin,  $C_8H_9NO_2$ , Guvaeolin,  $C_7H_{11}NO_2$ , (= Gu-

vacinmethylester), ferner Cholin, eisengrüne Gerbsäure, 14—18% Fett (enthaltend Palmitin-, Stearin-, Laurin-, Myristin-, Capryl-, Capron-, Ölsäure), Spuren ätherisches Öl, roter Farbstoff (Arekarot).

**Bestimmung des Arekolingehaltes (Helv).** 12 g feingepulverte Arekanuß und 120 g Äther werden in einer 250 g-Arzneiflasche unter häufigem Umschütteln  $\frac{1}{4}$  Stunde lang stehen gelassen. Dann werden 5 ccm Ammoniakflüssigkeit zugesetzt und das Gemisch weiter unter häufigem kräftigen Umschütteln 1 Stunde lang stehen gelassen. Nach dem Absetzen werden 100 g Äther (= 10 g Droge) in einen Kolben von 300 ccm abfiltriert, der Äther durch Erwärmen verjagt und der Rückstand unter Erwärmen in 5 ccm absolutem Alkohol gelöst, die Lösung mit 30 ccm Äther, 10 ccm Wasser und 3 Tr. Hämatoxylinlösung versetzt, mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure titriert, bis nach dem Umschütteln die wässrige Schicht braunrote Farbe angenommen hat; dann werden noch 30 ccm Wasser zugesetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Säure weiter titriert, bis die wässrige Flüssigkeit gelb gefärbt ist. Nach jedesmaligem Zusatz der Säure ist stark umzuschütteln. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Säure = 15,51 mg Arekolin. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1360, mind. 0,4%.

*Helv.* fordert mindestens 0,5% Arekolin = 3,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure für 10 g der Droge.

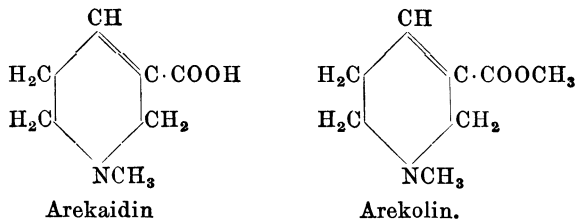
**Anwendung.** In Asien in großen Mengen als Zusatz zum Betelkauen, medizinisch gegen Diarrhöe und Dysenterie und besonders als Anthelminticum bei Tieren (Hunden), aber auch bei Menschen. Für Hunde rechnet man für 1 Kilo Körpergewicht 0,5 g, für Pferde gilt als Maximaldosis 100 g, für Rinder 250 g, für Menschen 4,0—6,0 g, zusammen mit Ricinusöl. Die Vorkur ist die gleiche wie bei anderen Würmmitteln.

### Areka-Alkaloide.

In den Arekanüssen sind die vier Alkaloide Arekaidin, Arekolin, Arekain und Guvacin enthalten; daneben noch sehr kleine Mengen von weiteren Alkaloiden, die noch wenig untersucht sind. Praktische Bedeutung hat von den vier Hauptalkaloiden nur das Arekolin.

### Arecolinum. Arekolin. $C_8H_{13}O_2N$ . Mol.-Gew. 155.

Das Arekolin ist der Methyl ester des Arekaidins,  $C_7H_{11}O_2N$ ; letzteres ist N-Methyltetrahydro- $\beta$ -pyridincarbonsäure.



Durch Erhitzen mit Salzsäure wird das Arekolin in Arekaidin, dieses durch Erhitzen mit Methylalkohol und Salzsäure in Arekolin übergeführt.

**Gewinnung.** Die grobgepulverten Arekanüsse werden mit Wasser unter Zusatz von Schwefelsäure (auf 1 kg Pulver 2 g) dreimal kalt ausgezogen, die Auszüge werden eingeeengt, und die Alkaloide mit Kaliumwismutjodid gefällt. Der Niederschlag wird mit Bariumcarbonat und Wasser gekocht, die Filtrate werden eingedampft, mit Bariumhydroxyd im Überschuß versetzt und sogleich mit Äther ausgeschüttelt. Dieser nimmt nur Arekolin auf. — Die rückständige Flüssigkeit wird mit Schwefelsäure neutralisiert und mit Silbersulfat vom Jodwasserstoff befreit. Aus dem Filtrat fällt man das Silber durch Schwefelwasserstoff, dann neutralisiert man mit Bariumhydroxyd, dampft zur Trockne und zieht den Rückstand mit kaltem Alkohol aus, der das in den Samen ebenfalls vorhandene Cholin löst.

Die ungelöst bleibenden Basen Guvacin, Arekaidin und Arekain werden in Methylalkohol fein verteilt, und dann wird trockener Chlorwasserstoff eingeleitet. Dadurch wird das Arekaidin in Arekolin übergeführt, das als Hydrochlorid in Lösung geht, während die Hydrochloride des Arekains und des Guvacins ungelöst bleiben. Aus dem Hydrochlorid wird das Arekolin wieder mit Bariumhydroxyd abgeschieden. Das Arekolin wird dann meistens in das Hydrobromid übergeführt.

**Eigenschaften.** Farblose, ölige Flüssigkeit, geruchlos, stark alkalisch, mischbar mit Wasser, Weingeist, Äther, Chloroform in jedem Verhältnis, mit Wasserdampf flüchtig, Sdp. gegen 220°. Die Salze kristallisieren meist gut.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.



**Arecolinum hydrobromicum.** Arekolinhydrobromid. Bromhydrate d'arécoline.  $C_8H_{13}O_2N \cdot HBr$ . Mol.-Gew. 236. Germ. 6 s. Bd. II S. 1307.

**Darstellung.** Durch Neutralisieren einer Lösung von Arekolin in Weingeist mit Bromwasserstoffsäure.

**Eigenschaften.** Feine weiße Nadeln, Smp. 170—171°, luftbeständig, leicht löslich in Wasser und Weingeist, schwer in Äther und Chloroform. Es enthält 65,7% Arekolin und 34,3% HBr.

**Erkennung.** Je 1—2 Tropfen der wässrigen Lösung (0,1 g + 1 ccm) geben mit 1 Tr. Jodlösung eine braune, mit 1 Tr. Silbernitratlösung eine blaßgelbe, mit 1 Tr. Quecksilberchloridlösung eine weiße Fällung; letztere geht bei weiterem Zusatz von Quecksilberchloridlösung wieder in Lösung; aus der Lösung scheiden sich dann bei längerem Stehen farblose, durchsichtige Kristalle aus.

**Prüfung.** a) Bei der Aufbewahrung über Schwefelsäure darf es kaum an Gewicht verlieren (Feuchtigkeit). — b) Schmelzpunkt nach 3tägigem Trocknen über Schwefelsäure 170—171° (fremde Alkaloide). — c) Die wässrige Lösung (0,1 g + 1 ccm) darf Lackmuspapier kaum röten (freie Säure) und darf keine Fällung geben: — d) mit Platinchloridlösung, — e) mit Gerbsäurelösung, — f) mit Kalilauge (d bis f fremde Alkaloide). — g) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a u. b): Man wägt in einem Wägläschen etwa 0,5 g des Salzes genau, stellt das Gläschen 3 Tage in den Schwefelsäureexsikkator und wägt wieder. Der Gewichtsverlust darf höchstens 2—3 mg betragen. Das getrocknete Salz dient dann zur Bestimmung des Schmelzpunktes.

Zu d bis f): Für die einzelnen Proben genügen je 2 Tropfen der Lösung des Arekolinhydrobromids, die man auf Uhrgläsern mit je 1 Tropfen der Reagenslösungen zusammenbringt.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Abtreibung des Bandwurms, zu 0,004 bis 0,006 g. Als Myotikum in wässriger Lösung 1:100. Das Arekolin wirkt ähnlich wie Muscarin auf das Herz.

**Homo-Arecolinum hydrobromicum.** Homoarekolinhydrobromid.  $C_9H_{16}O_2N \cdot HBr$ . Mol. Gew. 250.

Das Homoarekolin ist der Äthyläther des Arekaidins. Es wird künstlich aus Arekaidin (das auch aus Arekolin gewonnen werden kann) dargestellt durch Einwirkung von Äthylalkohol und Chlorwasserstoffgas. Die freie Base ist dem Arekolin ähnlich. Das Hydrobromid gleicht in seinen Eigenschaften dem Arekolinhydrobromid; es wirkt ähnlich wie dieses, aber schwächer.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Arekaidin,**  $C_7H_{11}O_2N + H_2O$ . Methylguvacin. Farblose, glänzende, luftbeständige Kristalle, in Wasser leicht löslich, schwer löslich in absolutem Alkohol, fast unlöslich in Äther, Chloroform, Benzol. Die wässrige Lösung ist neutral und wird durch eine Spur Ferrichlorid schwach rötlich gefärbt. Wird bei 100° wasserfrei und schmilzt dann bei 213—214°.

**Arekain.** Das früher als besonderes Alkaloid angesehene Arekain ist mit dem Arekaidin identisch.

**Guvacin,**  $C_6H_9O_2N$ . Farblose, luftbeständige Kristalle, in Wasser leicht löslich, unlöslich in absolutem Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol. Die wässrige Lösung ist neutral und wird durch Ferrichlorid tiefrot gefärbt. Schmilzt unter Zersetzung bei 271—272°.

**Pilulae Arecae.** Wurmpillen.

Semina Arecae subtilia pulv. 6,0

Olei Cacao

Sebi ovis ȳȳ 1,5.

Man formt mittels der halberkalteten Fettmischung 10 Pillen, wälzt sie nach völligem Erhärten in Graphitpulver und überzieht sie mit Keratin. Für Erwachsene 5—10 Pillen auf einmal zu nehmen.

**Kaubalsam „Sahir“** gegen Krankheiten des Zahnfleisches usw. enthält die wirksamen Bestandteile der Betelnuß.

**Tenalin** ist ein aus Arekanüssen bereitetes Wurmmittel.

**Veril**, ein Wurmmittel in Form von Schokoladetafelchen, soll als wirksamen Bestandteil Arekanußpulver enthalten.

## Argentum.

**Argentum. Silber. Silver. Argent. Ag. Atomgew. 107,880.**

**Gewinnung** von reinem Silber (aus Werksilber und Silberrückständen):

1. Werksilber (Münzen, Geräte, Bruchsilber), das im wesentlichen aus Silber und Kupfer besteht, als zufällige Verunreinigungen aber noch Gold, Blei, Zink, Zinn (vom Lote) enthalten kann, wird zunächst vom anhaftenden Schmutz durch Scheuern mit warmer Sodalösung und Abspülen mit Wasser befreit. Das zerkleinerte Silber bringt man vorsichtig in einen geräumigen Kolben und übergießt es mit der dreifachen Gewichtsmenge reiner Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ). Ist das Silber sehr fein zerkleinert, so gießt man die Säure nach und nach hinzu. Der Kolben, der nur zu etwa  $\frac{1}{4}$  angefüllt sein soll, wird in den Abzug gestellt. Wenn die Entwicklung von Stickoxyden aufgehört hat und trotzdem noch Silber ungelöst ist, so sind weitere Mengen Salpetersäure zuzusetzen.

Wenn die Auflösung beendet ist, so sind in Lösung: Silber, Kupfer, Blei, Zink, Wismut. In dem etwa vorhandenen, nicht in Lösung gegangenen Schlamm können zugegen sein: Gold, Antimonoxyd, Zinndioxyd. Man filtriert die Lösung durch ein Filter von Glaswolle oder Asbest, laugt den Rückstand noch 2—3 mal mit Wasser aus und vereinigt die Filtrate. Zu dem Gesamtfiltrat, das auf 40—50° erwärmt worden ist, setzt man nun unter Umrühren so lange Salzsäure von etwa 15% hinzu, bis alles Silber als Chlorsilber ausgefällt, und ein kleiner Überschuß von Salzsäure vorhanden ist. (Man kann zur Fällung auch eine filtrierte Kochsalzlösung benutzen, indessen bleibt dann etwas Chlorsilber gelöst.) Man läßt das gefällte Chlorsilber sich absetzen, gießt dann die überstehende Flüssigkeit klar ab und wäscht das Chlorsilber noch zweimal durch Dekantieren mit Wasser. Hierauf bringt man den Niederschlag auf ein glattes doppeltes Filter und wäscht ihn mit schwach salzsäurehaltigem Wasser so lange aus, bis das Filtrat mit Schwefelwasserstoff nicht mehr verändert wird.

2. Photographische Papiere, Silbertressen, Troddeln und andere Abfälle tränkt man mit einer dünnen Lösung von Kaliumnitrat, trocknet und äschert sie auf einer sauberen Steinplatte ein. Zu diesem Zwecke tränkt man etwas Holzwolle mit wenig Petroleum oder Brennspritus, zündet an und trägt die getrockneten Abfälle allmählich in die Flamme ein. Die erhaltene Asche löst man in Salpetersäure, filtriert die Lösung und schlägt aus ihr das Silber durch Salzsäure als Chlorsilber nieder. Bei Filmabfällen prüfe man vorher eine kleine Probe, ob sie beim Anzünden verpufft.

3. Photographische und galvanische Silberbäder. Diese enthalten das Silber in der Regel als Cyandoppelsalz und überdies gewöhnlich große Mengen von freiem Kaliumcyanid. Zur Abscheidung des Silbers versetzt man diese an einem zugigen Ort, am besten im Freien, mit einer zur vollständigen Zersetzung hinreichenden Menge von Salzsäure. Wieviel von letzterer notwendig ist, ermittelt man zweckmäßig vorher an einer kleinen Probe und berechnet darnach die Menge der für die gesamte Flüssigkeit zuzusetzenden Salzsäure. Man beachte, daß bei dieser Zersetzung große Mengen Blausäure gasförmig entweichen, und hüte sich, diese einzatmen.

4. Analytische Silberreste. In den Laboratorien gibt man alle Silberreste in ein Gefäß, das Salzsäure in einigem Überschuß enthält. Bei der Verarbeitung solcher Rückstände hat man darauf Rücksicht zu nehmen, daß in ihnen explosive Silberverbindungen enthalten sein können. — Man prüft die über den Resten stehende Flüssigkeit zunächst darauf, ob durch Zusatz von Salzsäure noch Chlorsilber ausgefällt wird. Ist dies nicht der Fall, so gießt man die überstehende Flüssigkeit klar ab, im anderen Falle setzt man Salzsäure im Überschuß hinzu, läßt klar absetzen und gießt die klare Flüssigkeit dann erst ab. Den Silberniederschlag rührt man dann mit konz. Salzsäure an, läßt absetzen, gießt die klare Flüssigkeit ab und digeriert den Niederschlag nochmals mit einer Mischung von verd. Salzsäure mit  $\frac{1}{5}$  Volum roher Salpetersäure 12 Stunden lang. Dann verdünnt man mit Wasser, läßt absetzen, gießt die klare Flüssigkeit ab, wäscht zwei- bis dreimal durch Dekantieren, später auf dem Filter aus. Man löst hierauf das Chlorsilber in 5%igem Ammoniak auf und scheidet es aus der filtrierten Lösung wieder durch Zusatz von Salzsäure aus.

Das nach 1—4 gewonnene Chlorsilber kann nun entweder auf nassem oder auf trockenem Wege in metallisches Silber übergeführt werden, nachdem (bei 4) eine kleine Probe beim Erhitzen keine explosiven Eigenschaften gezeigt hat.

I. Auf trockenem Wege. Man trocknet das Chlorsilber, mischt es mit der fünffachen Menge wasserfreier Soda, füllt diese Mischung in einen Schmelztiegel und erhitzt diesen in einem Windofen so lange, bis der Inhalt ruhig fließt. Ist dieses der Fall, so rührt man mit einem eisernen Spatel um, gibt etwas Salpeter in die Schmelze, rührt nochmals um und läßt erkalten. Nach dem Zerschlagen des Tiegels und Auflösen der Schmelze in Wasser erhält man das Silber als Regulus. Das Schmelzen läßt sich sehr gut in dem Feuer einer Schmiede ausführen. Ist das Silber noch nicht kompakt genug ausgefallen, so kann man es nochmals mit wasserfreiem Borax einschmelzen.

II. Auf nassem Wege. A. Man rührt das noch feuchte (salpetersäurefreie) Chlorsilber mit 10%iger Salzsäure an, so daß diese noch etwas über dem Chlorsilber steht und stellt in den

Brei Stangen oder Bleche von Zink (etwa das gleiche Gewicht des Chlorsilbers) ein. Die Reduktion beginnt sofort in der Nähe der Bleche und ist beendet, sobald die ganze Masse grauschwarze Farbe angenommen hat und eine abfiltrierte und gut ausgewaschene Probe in Salpetersäure klar löslich ist. Ist dieses der Fall, so nimmt man das Zink heraus, spült es mit Wasser ab und wäscht das Silberpulver zunächst einige Male durch Dekantieren mit heißem Wasser, dann unter Erwärmen mit verdünnter Salzsäure, hierauf wieder mit Wasser und trocknet es oder glüht es schwach.

B. 1 T. Chlorsilber wird noch feucht in einer Porzellanschale mit 2—3 T. Kalilauge von 1,25—130 spez. Gew. übergossen und unter Umrühren erhitzt, worauf man von Zeit zu Zeit einige Stückchen Traubenzucker (oder Honig) in die Flüssigkeit einträgt. Das Silber wird zu einer grauen, körnigen Masse reduziert. Man wäscht eine Probe durch Dekantieren mit heißem Wasser vollständig aus und prüft, ob sie sich dann in Salpetersäure klar löst. Ist dies der Fall, so ist die Reduktion beendet, wenn nicht, so muß das Erhitzen unter Zusatz weiterer Mengen Traubenzucker fortgesetzt werden. Das reduzierte Silber wird schließlich mit heißem Wasser vollständig ausgewaschen, endlich getrocknet. Dieses letztere Verfahren ist zur Gewinnung von reinem Silber aus Chlorsilber sehr geeignet.

**Eigenschaften.** Weißes, glänzendes, schweißbares Metall von hoher Politurfähigkeit, ziemlich weich, sehr dehnbar. Spez. Gewicht je nach der Bearbeitung 10,424—10,575. Es schmilzt gegen 1000° und läßt sich bei hoher Temperatur destillieren. An normaler Luft unveränderlich, durch Schwefelwasserstoff wird es geschwärzt.

Es ist unlöslich in Salzsäure und kalter verdünnter Schwefelsäure, löslich in Salpetersäure und heißer konz. Schwefelsäure. Von schmelzendem Kalium- oder Natriumhydroxyd wird es kaum angegriffen; Silbertiegel sind deshalb zu Schmelzen mit ätzenden Alkalien geeignet.

**Erkennung.** 1. Alle Silberverbindungen geben, mit Soda gemischt, vor dem Lötrohr auf Kohle erhitzt ein weißes, dehnbares Metallkorn, das sich beim Betupfen mit wässriger Chromsäurelösung rot färbt. — Die organischen Silberverbindungen hinterlassen schon beim bloßen Glühen metallisches Silber. 2. Salzsäure und gelöste Chloride erzeugen in Silbersalzlösungen einen weißen käsigen Niederschlag von Silberchlorid,  $\text{AgCl}$ , der in Salpetersäure unlöslich, in Ammoniak leichtlöslich ist. Übergießt man das Silberchlorid mit verdünnter Schwefelsäure und bringt es mit Zink in Berührung, so wird es zu Silber reduziert.

**Bestimmung.** Gewichtsanalytisch. Die Silber enthaltende Lösung wird mit reiner Salpetersäure bis zur deutlich sauren Reaktion versetzt und bis auf 50—60° erwärmt. Dann fügt man unter Umrühren so viel verdünnte Salzsäure hinzu, bis diese in geringem Überschuß vorhanden ist. Man rührt bis zum Zusammenballen des Niederschlags und läßt den Niederschlag an einem dunklen Ort sich völlig absetzen. Das so erhaltene Chlorsilber wird zunächst mit salpetersäurehaltigem Wasser, schließlich mit reinem Wasser gewaschen und auf gewogenem Filter gesammelt, bei 100° getrocknet und gewogen, oder man sammelt es im GOOCHschen Tiegel und trocknet bei 140°. Oder man bringt die Hauptmenge des Chlorsilbers auf ein Uhrglas, verbrennt das Filter vollständig in einem gewogenen Porzellantiegel, löst nach dem Erkalten das metallische Silber durch Zufügung von 1—2 Tr. Salpetersäure, gibt dann einige Tropfen Salzsäure hinzu und dampft im Wasserbad zur Trockne. Hierauf bringt man die Hauptmenge des Chlorsilbers in den Tiegel, erhitzt bis zum beginnenden Schmelzen des Chlorsilbers und wägt nach dem Erkalten.  $\text{AgCl} \times 0,7526 = \text{Ag}$ .

Oder man verbrennt das vom Chlorsilber möglichst befreite Filter im ROSEschen Tiegel vollständig, bringt die Hauptmenge des Chlorsilbers dazu und reduziert dieses durch Glühen im Wasserstoffstrom zu metallischem Silber.

Liegen organische Silberverbindungen vor, so müssen diese durch Glühen in metallisches Silber übergeführt werden. Dieses löst man dann in Salpetersäure und verfährt mit der salpetersauren Lösung wie vorher angegeben. — Unlösliche Silberverbindungen, z. B.  $\text{AgCl}$ ,  $\text{AgBr}$ ,  $\text{AgJ}$ , schmilzt man mit Natriumcarbonat zusammen, scheidet hierdurch metallisches Silber ab, löst dieses in Salpetersäure usw.

Silber läßt sich aus der salpetersauren Lösung auch durch Erhitzen mit unterphosphorigsaurem Calcium oder Natrium als Metall abscheiden, das nach dem Auswaschen und Glühen gewogen wird.

Maßanalytisch: Silbersalze lassen sich in salpetersaurer Lösung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung titrieren, Ferriammoniumsulfat als Indikator. Die Lösungen müssen frei sein von Salpetriger Säure, die durch Erhitzen entfernt werden kann. Das Ferrisalz, das durch Bildung von rotem Ferrirhodanid den Endpunkt anzeigt, muß in reichlicher Menge vorhanden sein. Die Lösung, die etwa 0,1 bis 0,2 g Silber enthält, wird mit etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung (oder 1 g zerriebenen Ferriammoniumsulfat) und mit so viel Salpetersäure versetzt, daß die gelbe Farbe des Ferrisulfats verschwindet. Dann titriert man mit der  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis eben eine rötlich-bräunliche Färbung von Ferrirhodanid bestehen bleibt. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 10,8 mg Ag (genau = 10,788 mg). Zur Einstellung der Ammoniumrhodanidlösung dient die aus reinem Silbernitrat hergestellte  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung oder eine Lösung einer gewogenen Menge von reinem Silber in Salpetersäure.

Bestimmung des Silbergehaltes organischer Silberverbindungen. Organische Silbersalze hinterlassen beim Glühen reines Silber. Wenn die Silbersalze rein sind, genügt zur Gehaltsbestimmung die Wägung des Silbers. Sind noch fremde Stoffe zugegen, die beim Glühen einen Rückstand hinterlassen, wie z. B. bei Eiweiß-Silberverbindungen, dann löst man das beim Glühen zurückgebliebene unreine Silber in Salpetersäure auf und titriert das Silber mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung (Ferriammoniumsulfatlösung, etwa 10 ccm, als Indikator). Die für die Titration des Silbers nötige Zerstörung der organischen Stoffe läßt sich nach F. LEHMANN auch auf nassem Wege ausführen nach folgendem Verfahren: Je nach dem Silbergehalt werden 0,2 bis 1,0 g der Silberverbindung in einen Erlenmeyerkolben von etwa 200 ccm in 10 ccm Wasser gelöst oder fein verteilt. Dann gibt man unter Umschwenken in dünnem Strahl 10 ccm konz. Schwefelsäure und gleich darauf 0,5 bis 2 g (je nach der Menge der Silberverbindung) sehr fein zerriebenes Kaliumpermanganat in kleinen Mengen unter beständigem Schütteln hinzu. (Bei stark chlorhaltigen Silberpräparaten, besonders solchen, bei denen man wegen des geringen Silbergehaltes 1 g nehmen muß, wie z. B. beim Novargan, werden 4 bis 5 g Kaliumpermanganat zugegeben.) Nach dem Zusatz des Kaliumpermanganats läßt man das Gemisch 15 Minuten lang stehen und verfährt dann in folgender Weise weiter:

a) Bei chlorfreien Silberverbindungen. Die Mischung wird mit etwa 50 ccm Wasser verdünnt und nach und nach mit kleinen Mengen Ferrosulfat versetzt, bis überschüssiges Permanganat und Mangandioxyd reduziert sind, und die Lösung klar ist. Man fügt noch Salpetersäure hinzu zur Beseitigung der gelblichen Farbe des Ferrisulfats und titriert dann mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur rötlichbräunlichen Färbung. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 10,8 mg Ag.

b) Bei chlorhaltigen Silberverbindungen. Man erhitzt das Gemisch auf dem Drahtnetz, bis das Silberchlorid gelöst ist und die an der Glaswandung haftenden Mangandioxydteilchen durch die sich wieder verdichtenden Schwefelsäuredämpfe heruntergespült sind. Nach dem Erkalten wird das Gemisch wie unter a) mit 50 ccm Wasser verdünnt, mit Ferrosulfat und Salpetersäure versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung titriert.

Zur Bestimmung des Silbergehaltes organischer Silberverbindungen ist auch das Verfahren von H. WASTENSON brauchbar: 0,5 g der Silberverbindung werden in einem KJELDAHL-Kolben mit 10 ccm konz. Schwefelsäure und etwa 2 ccm chlorfreier roher Salpetersäure (oder 5 ccm reiner Salpetersäure von 25%) im Luftbad so lange erhitzt, bis die Flüssigkeit farblos geworden ist, keine Stickoxyde mehr entweichen und der Kolben mit Schwefelsäuredämpfen angefüllt ist. Nach dem Erkalten werden etwa 25 ccm Wasser zugesetzt und wieder erhitzt, bis Schwefelsäuredämpfe entweichen. Das Verdünnen mit Wasser und Erhitzen wird noch einmal wiederholt, damit vorhandene Nitrosylschwefelsäure vollständig zersetzt wird. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit etwa 100 ccm Wasser verdünnt, mit etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung titriert (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 10,8 mg Ag).

Für Eiweiß-Silberverbindungen empfiehlt DANKWORTT folgendes Verfahren: 1 g der Silberverbindung wird in einem Kolben in 10 g Wasser kalt gelöst, dann wird die Lösung nach Zusatz von 5 ccm konz. Wasserstoffsuperoxydlösung (30%) und 15 ccm Salpetersäure (25%) 1 Stunde am Rückflußkühler erwärmt. Nach dem Abkühlen fügt man etwa 70 ccm Wasser und 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung.

**Versilberung.** Das Überziehen von (metallischen) Gegenständen mit einer mehr oder weniger starken Schicht von Silber kann, je nach der Art der Gegenstände, auf verschiedenem Wege ausgeführt werden.

**Feuerversilberung.** Anwendbar für Kupfer, Messing, Bronze. Die mit Pottasche gut gereinigten Gegenstände werden in einer Mischung von konz. Schwefelsäure mit konz. Salpetersäure gelbebrannt, dann abgewaschen und mit einer Lösung von Mercurinitrat (1:100) abgerieben und so oberflächlich verquickt. Hierauf trägt man mittelst einer messingenen Kratzbürste Silberamalgam (2 Silber, 1 Quecksilber) auf, spült mit Wasser ab, trocknet und erhitzt unter gut ziehender Esse über einem Holzkohlenfeuer, bis alles Quecksilber verflüchtigt ist.

**Kalte Versilberung,** geeignet, kleinere Gegenstände aus Kupfer, Messing, Zink mit einer dünnen Silberschicht zu überziehen. Eisen muß vorher galvanisch verkupfert werden. a) Man zerreibt 1 T. Silbernitrat und 3 T. reines Kaliumcyanid jedes in einem besonderen Porzellanmörser, mischt beide Pulver zusammen und vermischt sie noch mit 3 T. gefällttem Calciumcarbonat. Dieses „Versilberungspulver“ bewahrt man in einer gut verschlossenen Flasche auf. Zum Gebrauch wird auf den entfetteten, sehr gut gereinigten Gegenstand etwas von dem Pulver geschüttet, man gibt einige Tropfen destilliertes Wasser dazu und verreibt mit einem weichen, leinenen Lappchen; es entsteht sogleich eine schöne weiße Versilberung, die durch weiteres Auftragen des Versilberungspulvers etwas verstärkt werden kann. b) 10 T. trockenes Silberchlorid, 65 T. Kaliumbitartrat und 30 T. Natriumchlorid. Man rührt die Mischung mit Wasser zu einem Brei an und reibt mit diesem die zu versilbernden Gegenstände ab oder läßt sie, mit dem Brei bedeckt, vorher einige Zeit stehen.

**Nasse Versilberung**, geeignet zum Überziehen kleiner Gegenstände aus Kupfer, Messing, Zink, z. B. Knöpfe, Stecknadeln usw. mit einer dünnen Silberschicht. a) Man taucht die gereinigten Gegenstände in eine heiße Auflösung von 1 T. Silbernitrat, 4 T. Kaliumcyanid und 100 T. Wasser und läßt sie unter Umrühren einige Zeit darin liegen. b) Der zu versilbernde Gegenstand wird einige Minuten in eine kochende Mischung aus 100 T. Weinsteinpulver, 100 T. Natriumchlorid, 25 T. Silberchlorid und 1000 T. Wasser eingetaucht, sodann mit Schlämmeerde blank geputzt.

**Galvanische Versilberung**. Kupfer, Messing und andere Kupferlegierungen können direkt versilbert werden, nachdem sie, wie unter Feuerversilberung angegeben, entfettet, gebeizt und mit einer Mercurinitratlösung schwach amalgamiert sind. Eisen, Stahl, Nickel, Zink, Zinn, Blei müssen nach dem Entfetten und Beizen im alkalischen Kupferbad verkupfert und dann erst amalgamiert werden. Die zu versilbernden Gegenstände kommen als Kathode in das Bad, als Anode dient ein Silberblech. Man elektrolysiert mit einer Stromstärke von 0,15—0,20 Ampère für 1 qdem. Die Versilberung ist zunächst matt und wird durch Behandeln mit der Kratzbürste und durch Polieren glänzend. Fügt man dem Bad auf 100 Liter 10 Tropfen Schwefelkohlenstoff zu, so fällt die Versilberung sogleich glänzend aus. Vorschrift zum galvanischen Versilberungsbad: a) Silbernitrat 150 g, Wasser 5 l; b) Kaliumcyanid (95—98%) 250 g, Wasser 5 l. Beide Lösungen werden gemischt.

**Versilberung von Glas**. Man stellt zwei Lösungen her: **A. Silberlösung**: Silbernitrat 8,5 g, destilliertes Wasser 91,5 g; **B. Kalium-Natriumtartratlösung**, Kaliumnatriumtartrat 15,0 g, destilliertes Wasser 85,0 g. Zum Gebrauch werden jedesmal gleiche Gewichtsmengen von A und B in einen Kochkolben eingewogen und bei kleinen Spiegeln das Doppelte, bei größeren das dreifache Volum der Gesamtflüssigkeit an destilliertem Wasser zugemischt. Der hierdurch entstehende weißliche Brei von Silbertartrat wird stark geschüttelt, bis er (nach einigen Sekunden) fein kristallinische Beschaffenheit angenommen hat. Man fügt nun vorsichtig tropfenweise Ammoniakflüssigkeit unter Umschütteln hinzu, begrenzt den Ammoniakzusatz aber so, daß ein Teil des weißen Niederschlages noch ungelöst bleibt. (Sollte versehentlich zuviel Ammoniak zugegeben worden sein, so mischt man wieder gleiche Gewichtsteile von A und B und setzt von dieser Mischung so viel zu, daß ein Teil des Niederschlages ungelöst bleibt.) Man schüttelt nun, um allen Ammoniakdampf im Gefäß zu absorbieren, die Flüssigkeit heftig, und filtriert, sobald der weiße Niederschlag sich zu schwärzen beginnt, die Flüssigkeit durch ein bereit gehaltenes Faltenfilter auf die in horizontaler Lage aufgestellte Glasscheibe und sorgt dafür, daß diese an allen Stellen (Verteilen mittelst Glasstab!) mit einer 2—3 mm hohen Schicht der Lösung bedeckt ist. Man läßt 1—2 Stunden bei einer Temperatur von 25—26° (!) stehen, läßt alsdann die Flüssigkeit ablaufen, trocknet durch Schrägstellen und übergießt die präparierte Seite mit einem Spirituslack.

*Kleine Hohlgefäße* füllt man einfach mit der Versilberungsflüssigkeit voll; sie versilbern sich alsdann sehr schön. *Größere Gefäße*, z. B. Gartenkugeln, werden dadurch versilbert, daß man das nicht verdünnte Gemisch von A und B (ohne Zusatz von Wasser) nach dem erforderlichen Zusatz von Ammoniak in dieselben hineinfltriert und während der Bildung des Silberniederschlags die Kugel nach allen Seiten so dreht, daß alle Teile des Gefäßes von der Lösung benetzt werden.

Die Versilberungsflüssigkeit soll nicht kälter als 20° sein, am besten geht die Versilberung in einem auf 25° erwärmten Raume vor sich.

Die zu versilbernden Glasflächen müssen vollkommen sauber sein. Man reinigt sie zuerst mit Petroleumäther, dann mit Salpetersäure, schließlich durch Putzen mit einer Mischung aus Calciumcarbonat und Wasser mittelst eines weichen, leinenen Lappens.

Zum Versilbern von Glas können auch stärker verdünnte Lösungen verwandt werden, z. B. nach folgender Vorschrift: Nach KAYSER. **A. Silberlösung**: Eine Lösung von 10 g Silbernitrat in etwa 50 g Wasser wird mit Ammoniakflüssigkeit bis eben zur Lösung des entstehenden Niederschlages versetzt. Dann wird die Lösung tropfenweise mit etwa 10% iger Silbernitratlösung bis eben zur Trübung versetzt, mit Wasser auf 1 Liter verdünnt und nach dem Absetzen klar abgeseigt oder filtriert.

**B. Reduktionslösung**: Eine Lösung von 20 g Kaliumnatriumtartrat, 20 g Zucker (Kandis) und 4 g Silbernitrat in 200 g Wasser auf 1 Liter verdünnt und filtriert.

Zur Versilberung werden gleiche Raumteile A und B gemischt und die filtrierte Mischung sofort auf die sauberen, noch mit destilliertem Wasser benetzten genau wagerecht liegenden Spiegelgläser oder in die zu versilbernden Hohlgefäße gegossen. Bei 20° entsteht in 15—20 Minuten ein festhaftender glänzend weißer Spiegelbelag, der nach dem Abspülen und Trocknen zur Erzielung einer größeren Haltbarkeit mit Gelatine, Lack oder Firnis überzogen werden kann. Wasser und Chemikalien müssen frei von Chloriden und Carbonaten sein.

**Versilberung nicht metallischer Gegenstände**, wie Holz, Horn, Knochen, Leder usw. kann man erzeugen durch abwechselndes Bepinseln mit Lösungen von Silbernitrat und Gallussäure bzw. Pyrogallussäure.

**Silberbeize zum Reinigen von Silbersachen** ist eine Flüssigkeit aus Weinstein, Alaun, Kochsalz je 40,0 g und 2 l Wasser. Die zu reinigenden Gegenstände werden einige Minuten in der zum Sieden erhitzten Flüssigkeit geschwenkt.

**Silberschwamm** für Zahnplomben wird durch Glühen von Silberatrat dargestellt.

**Silber-Seife**, zum Putzen silberner Geräte usw., ist eine mit 40—50% fein geschlämmtm Kaolin oder Ton gefüllte Hausseife.

**Silber-Legierung zum Plombieren der Zähne.** Eine solche besteht aus 61 T. Zinn und 39 T. Silber. Diese Legierung wird vor dem Gebrauch in einem Porzellanschälchen mit etwas Quecksilber unter Erwärmen amalgamiert, worauf das noch warme Amalgam zwischen sämisch-garem Leder gepreßt wird, um den Überschuß des Quecksilbers zu entfernen.

**Silberlot.** A. Hartlot: Feinsilber 4—9 T., Messing 3 T. oder 19 Feinsilber, 1 Kupfer, 10 Messing. B. Weichlot: 2 Feinsilber, 1 Messing oder: Silber 12, Kupfer 4, Zink 3.

**Silberlegierungen.** Den Feingehalt der Legierungen des Silbers drückte man früher durch die Angabe aus, wieviel Lot reines Silber in einer Mark (16 Lot) enthalten waren. — 12lötiges Silber war also ein solches, das in 16 Lot der Legierung = 12 Lot Feinsilber (also 75%) enthielt. Heute wird der Feingehalt einer Legierung dadurch angegeben, wieviel Teile reines Silber in 1000 T. einer Legierung enthalten sind. (Gesetz vom 16. Juli 1884.) Es dürfen in Deutschland Silberwaren von jedem Gehalt angefertigt und gestempelt werden, Uhrgehäuse und silberne Geräte aber (Löffel usw.) dürfen nicht geringwertiger als von 800 Feingehalt sein. Der Silberstempel hat das Sichelzeichen des abnehmenden Mondes und in diesem die Reichskrone (C<sup>W</sup>800). Daneben ist der Feingehalt in Tausendsteln anzugeben. — Halbsilber. Kupfer 100,0, Nickel 70,0, Wolfram 5,0, Aluminium 1,0. Silberähnliche, hämmerbare, luftbeständige Legierung.

**Fisch-Silber.** Der perglänzende Überzug der Schuppen des Weißfisches (*Cyprinus alburnus*, *Alburnus lucidus*) der aus kleinen Guaninkristallen besteht, wird durch Reiben mit Wasser abgesondert, geschlämmt, mit ammoniakhaltigem Wasser ausgezogen und dann zur Herstellung von imitierten Perlen benutzt.

**Silberflecken** entfernt man aus Wäsche oder auch von der Haut durch Behandeln mit 5%iger Jodkaliumlösung und Nachspülen mit Thiosulfatlösung. Kaliumcyanidlösung wirkt noch schneller. (Vorsicht!)

## Argentum foliatum. Blattsilber. Leaf Silver. Argent en feuilles.

Durch Walzen und Hämmern zwischen Goldschlägerhäuten in äußerst dünne Blättchen gebrachtes reines Silber.

**Eigenschaften.** Zarte Blättchen von reinem Silberglanz.

**Erkennung und Prüfung.** Es löst sich in Salpetersäure (0,1 g + 15 Tr.) zu einer klaren, farblosen Flüssigkeit (Antimon und Zinn geben weiße Trübung der Lösung). Salzsäure (etwa 3 Tr.) erzeugt in der Lösung einen weißen käsigen Niederschlag von Silberchlorid, der sich in überschüssiger Ammoniakflüssigkeit klar und ohne Färbung löst (Blei, Aluminium und Wismut geben weiße Trübung, Kupfer blaue Färbung der Lösung).

**Aufbewahrung.** In dichtschießenden Gläsern, vor Schwefelwasserstoff geschützt.

**Anwendung.** Zum Versilbern von Pillen und anderen Arzneiformen.

**Argentum praecipitatum, Gefälltes Silber, Molekulares Silber,** ist das pulverförmige Silber, das durch Reduktion von Silberchlorid mit Zink erhalten wird. Es ist ein graues Pulver. Anwendung: Zur Herstellung von Silberverbandstoffen.

**Argentum colloidal.** Kolloides Silber. Collargol (v. HEYDEN, Radebeul). CREDESches Silber. Ist höchst fein verteiltes Silber mit Eiweißstoffen als Schutzkolloiden. Gehalt an Silber etwa 70%.

**Darstellung.** Kolloides Silber wird erhalten durch Reduktion von Silbernitrat durch Ferrosulfat und Natriumcitrat. 500 ccm einer wässrigen Ferrosulfatlösung (mit 30% FeSO<sub>4</sub> + 7 H<sub>2</sub>O) werden mit einer Lösung von 280 g Natriumcitrat in 500 ccm Wasser gemischt und die Mischung unter Umrühren in 500 ccm einer Silbernitratlösung mit 10% AgNO<sub>3</sub> eingetragen. Von dem Niederschlag wird nach dem Absetzen die Flüssigkeit abgossen, und der Niederschlag durch Abgießen mit verd. Natriumcitratlösung gewaschen. Dann wird der Niederschlag in Wasser gelöst und die Lösung mit Weingeist gefällt. Der Niederschlag ist metallisches Silber in höchst fein verteilter kolloid löslicher Form. Wird der Niederschlag getrocknet, so verliert er die Löslichkeit allmählich. Durch Zusatz löslicher Eiweißstoffe und anderer Schutzkolloide, die mit dem Silber zugleich aus der Lösung abgeschieden werden, läßt sich die Löslichkeit des kolloiden Silbers erhalten.

Auch durch elektrische Zerstäubung unter Wasser läßt sich kolloides Silber darstellen.

Die elektrische Zerstäubung von Metallen tritt ein, wenn man zwischen Metallelektroden (z. B. Silber) unter Wasser einen elektrischen Flammenbogen erzeugt; es werden dann von der Anode äußerst feine Metallteilchen losgerissen, die sich in dem Wasser kolloid lösen.

**Eigenschaften.** Grün- oder blauschwarze, metallisch glänzende Blättchen, die sich in Wasser kolloid lösen. Die wässrigen Lösungen sind im auffallenden Licht dunkelgrünbraun, im durchfallenden Licht rotbraun. Stark verdünnte Lösungen erscheinen im durchfallenden Licht klar, im auffallenden Licht trübe. Unter dem Ultramikroskop erkennt man in den Lösungen die einzelnen Silberteilehen, die sich lebhaft bewegen. Durch Säuren wird es aus der Lösung gefällt, „ausgeflockt“, ebenso durch Salze, beim Verdünnen mit Wasser und Neutralisieren der Säure löst es sich wieder. Wasserstoffsperoxyd wird durch kolloides Silber katalytisch zerlegt.

**Erkennung.** Das mit Eiweißstoffen als Schutzkolloiden versetzte kolloide Silber, auch das Collargol, verkohlt beim Erhitzen im Porzellantiegel unter Entwicklung des Geruchs nach verbrennenden Eiweißstoffen. Beim Glühen hinterbleibt ein grauweißer Rückstand von Silber, aus dessen Lösung in Salpetersäure durch Salzsäure Silberchlorid gefällt wird. — In der wässrigen Lösung (0,1 g + 5 ccm) entsteht durch verdünnte Salzsäure ein Niederschlag, der sich beim Neutralisieren mit Alkalien wieder auflöst. — Durch Zusatz von Natriumchlorid bis zur Sättigung wird in der Lösung ebenfalls ein Niederschlag erzeugt, der beim Verdünnen mit Wasser wieder in Lösung geht.

**Prüfung.** a) 0,1 g kolloides Silber muß sich beim Erhitzen mit einer Mischung von 5 ccm Salpetersäure und 5 ccm Wasser bis auf einen geringen grauweißen Rückstand (von Silberchlorid) lösen. — b) Es muß sich in Wasser vollständig lösen: Werden 0,2 g kolloides Silber in 10 ccm Wasser gelöst, die Lösung nach längerem ruhigen Stehen bis auf etwa 1 ccm abgesehen, so muß der Rest der Lösung beim Verdünnen mit etwa 100 ccm Wasser eine im durchfallenden Licht klar erscheinende Flüssigkeit geben, in der ungelöste Teilchen nicht zu erkennen sind.

Anmerkung zu b): Bei längerer Aufbewahrung kann das kolloide Silber teilweise unlöslich werden. Die Löslichkeitsprobe ist deshalb bei älteren Präparaten vor der Abgabe zu wiederholen. Teilweise unlösliche Präparate müssen verworfen werden; sie können bei intravenöser Anwendung gefährlich werden.

**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt des kolloiden Silbers des Handels an Silber beträgt meist etwa 70% neben 25 bis 30% Schutzkolloid (Eiweißstoffe); ein kleiner Teil des Silbers ist als Silberchlorid vorhanden. Es kommen im Handel sehr minderwertige Präparate vor mit sehr viel geringerem Silbergehalt. Die Bestimmung des Gehaltes kann ausgeführt werden nach dem Verfahren, das S. 529 für chlorhaltige organische Silberverbindungen angegeben ist. Bei Anwendung von 0,2 g kolloidem Silber müssen mindestens 13,0 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = mindestens 70% Silber. *Germ. 6 s. Bd. II S. 1307.*

**Aufbewahrung und Abgabe.** Vor Licht geschützt aufzubewahren. Wässrige Lösungen bereitet man wie Protargollösungen, indem man das kolloide Silber auf das kalte Wasser aufstreut und durch Schütteln der Flasche in Lösung bringt. Anreiben mit Wasser führt zur Bildung eines zähen Kuchens, der nur sehr langsam in Lösung geht.

**Lösungen** von kolloidem Silber sind kühl und dunkel aufzubewahren. Sie müssen beim Eintropfen in destilliertes Wasser eine klare Mischung geben. Wird das Wasser trübe, dann sind die Lösungen mehr oder weniger zersetzt.

**Anwendung.** Das kolloide Silber ist ein starkes Antiseptikum, es wird besonders bei septischen und infektiösen Prozessen verschiedenster Art äußerlich und innerlich angewandt. Außerlich meist in Salben (CREDESche Silbersalbe). Innerlich 0,05–0,2 g in Lösung (auch als Klysma 1–2:100), intravenös 10–20 ccm einer  $\frac{1}{2}$ –1%igen Lösung. Die Lösung muß filtriert werden! Bei unfiltrierten Lösungen kann Lungenembolie auftreten. Nebenwirkungen: Schüttelfrost, Cyanose, Kollaps.

**Skilargan** (v. HEYDEN, Radebeul) ist eine sterile Lösung von Collargol mit einem Gehalt von 9% Silber. — Anwendung. Als Kontrastmittel bei pyelographischen Röntgenaufnahmen.

**Argoferment** (G. U. R. FRITZ-PETZOLD u. SÜSS, Wien) ist eine durch elektrische Zerstäubung hergestellte kolloide Silberlösung mit einem Gehalt von 0,2 g Silber in 1 Liter (0,02%).

**Choleval** (E. MERCK, Darmstadt) ist kolloides Silber mit gallensaurem Natrium als Schutzkolloid mit einem Gehalt von etwa 10% Silber.

**Eigenschaften.** Dunkelbraune, glänzende Lamellen, in Wasser sehr leicht löslich mit schwach alkalischer Reaktion.

**Erkennung.** Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung des Geruchs verbrennender Haare. Aus der Lösung des Verbrennungsrückstandes in Salpetersäure fällt Salzsäure Silberchlorid. Wird die Lösung von 0,02 g Choleval in 1 ccm Wasser mit 5 ccm konz. Schwefelsäure versetzt, so färbt sich die Mischung rotbraun mit grüner Fluoreszenz; durch einige Tropfen Rohrzuckerlösung wird die Mischung dunkelrot gefärbt. — Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) gibt mit Salzsäure einen braunen Niederschlag.

**Prüfung.** a) 0,2 g Choleval müssen sich in 10 ccm Wasser klar und ohne Rückstand lösen. — b) Wird 1 ccm der Lösung mit 2 ccm Wasser verdünnt, so darf die Mischung rotes Lackmuspapier höchstens schwach grünlichblau färben. — c) Der Rest der Lösung darf mit Natriumchloridlösung keine Trübung geben. — d) Wird 1 g Choleval mit 10 ccm Weingeist angerieben, so darf das Filtrat durch verd. Salzsäure höchstens opalisierend getrübt werden (Silbersalze).

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Silbergehaltes kann nach den S. 529 für organische Silberverbindungen angegebenen Verfahren ausgeführt werden. Bei Anwendung von 1 g Choleval müssen mindestens 8,8 ccm  $1/10$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = mindestens 9,5% Silber.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie die übrigen organischen Silberverbindungen, besonders gegen Gonorrhöe, zu Anfang der Behandlung 0,25%ige, später 0,5—1%ige Lösungen. Bei Gonorrhöe der Frauen dreimal täglich Einspritzung der 2%igen Lösung oder Trockenbehandlung mit Choleval-Bolus. Flecken von Choleval in der Wäsche lassen sich mit Natriumthiosulfatlösung entfernen.

**Dispargen** (CHEM. FABRIK REISHOLZ b. Düsseldorf) ist kolloides Silber mit einem Gehalt von 30% Silber.

**Electrocollargol** (v. HEYDEN, Radebeul) ist kolloides Silber in wässriger Lösung mit einem Gehalt von 0,6 g Silber in 1 Liter (0,06%), die mit einem Schutzkolloid versetzt ist.

**Darstellung.** Durch elektrische Zerstäubung von reinem Silber in reinem Wasser unter Zusatz von Schutzkolloiden. Die Lösung kommt in Ampullen von je 5 ccm in den Handel.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Rotbraune, im durchfallenden Licht klare, im auffallenden Licht trübe Flüssigkeit, die mit Säuren und Schwermetallsalzen Niederschläge gibt. Der beim Verdampfen der Lösung hinterbleibende Rückstand verkohlt beim Erhitzen unter Entwicklung des Geruches verbrennender organischer Stoffe (der Schutzkolloide). Die Lösung des Verbrennungsrückstandes in Salpetersäure gibt mit verd. Salzsäure einen Niederschlag von Silberchlorid.

**Anwendung.** Wie kolloides Silber (Collargol) subkutan oder besser intramuskulär zu 5—15 ccm (1—3 Ampullen). Vor der Anwendung wird die Lösung mit der beigegebenen Natriumchloridlösung gemischt, wodurch die Lösung blutisotonisch wird.

**Electrocollargol**, konzentriert, zehnfach (v. HEYDEN, Radebeul) ist eine kolloide Silberlösung mit einem Gehalt von 0,6% Ag. — Anwendung. Wie Collargol, intravenös  $1/2$ —1 Ampulle zu 5 ccm.

**Fulmargin** (HUGO ROSENBERG, Freiburg i. B.) ist eine durch elektrische Zerstäubung hergestellte kolloide Silberlösung mit einem Gehalt von 0,1% Silber.

**Lysargin** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist kolloides Silber mit Lysalbinsäure (Protalbinsäure) als Schutzkolloid. (Die Lysalbinsäure wird durch Einwirkung von Natronlauge auf Hühnereiweiß erhalten.)

**Eigenschaften.** Stahlblaue, glänzende Lamellen, leicht löslich in Wasser mit gelbbrauner Farbe, fast unlöslich in Alkohol. Es enthält etwa 80 bis 82% Silber.

Erkennung, Prüfung, Gehaltsbestimmung, Aufbewahrung und Anwendung wie bei *Argentum colloidalis*.

**Unguentum Argenti colloidalis. Silbersalbe.** — *Germ.*: 15 T. kolloides Silber werden fein verrieben und mit 5 T. Wasser (durch längeres Stehen in bedeckter Schale, nicht durch einfaches Anreiben, wie es *Germ.* vorschreibt!) in Lösung gebracht. Diese Lösung mischt man mit einem Salbenkörper aus 73 T. Benzoeschmalz und 7 T. gelbem Wachs. — Diese, dem *Unguentum CREDE* nachgebildete Salbe ist kein kunstgerechtes Präparat. Es empfiehlt sich vielmehr die Anwendung eines Salbenkörpers aus gleichen Teilen Wolf fett und Benzoeschmalz. Auch die *CREDE*'sche Silbersalbe enthält neuerdings kein Wachs mehr.



<b>Bacilli Argenti colloidalis.</b>	
Collargol-Stäbchen nach CREDE.	
Sacchar. alb.	4,0
Sacchar. Lactis	2,0
Gummi arab.	3,0
Adipis Lanae	1,0
Glycerini	
Aquae destill. ää q. s.	
Argent. colloidal. q. s. ad 2%.	
Diese Masse gibt etwa 8 Stäbchen von 4 mm Dicke und 8 cm Länge.	
II. nach RÖSSLER.	
Argent. colloidal.	3,0
Sacchar. Lactis	
Ossae Sepiae	
Tragacanth.	ää 1,0
Mucil. Gummi arab. gtt. III	
Aquae destill.	
Glycerini ää q. s. ut f. massa ad bacill.	
So hergestellte Stifte werden schnell fest und eignen sich als Ersatz für Höllensteinstifte, wirken aber schmerzlos.	

<b>Globuli vaginales Argenti colloidalis.</b>	
Collargol-Vaginalkugeln nach CREDE.	
Collargol.	0,5—1,0
Talc. pulv.	0,5—1,0
Ol. Cacao	19,0—18,0
M. f. globul. Nr. 10.	

<b>Pilulae (Granula) Argenti colloidalis minores</b> (Dresd. Vorschr.).	
Argent. colloidalis	5,0
Sacchari Lactis	2,5
Mit Hilfe von Glycerin sind 100 Körner (granula) herzustellen. Zum äußerlichen Gebrauch.	

<b>Pilulae Argenti colloidalis majores</b> (Dresd. Vorschr.).	
Argent. colloidalis	1,0
Sacchari Lactis	10,0
Mit Hilfe von Glycerin sind 100 Pillen herzustellen. Zu innerlichem Gebrauch.	

**Jalon**, eine angenehm schmeckende Lösung mit 0,1% Collargol, soll bei allgemeinen Infektionskrankheiten Anwendung finden. Dosis: Einen Teelöffel bis einen Eßlöffel voll 6mal täglich.

**Ventrase** soll eine 10%ige Lösung von Argent. colloidalis mit besonderen Schutzkolloiden sein. Gegen Kälberruhr und andere Darmkrankheiten der Tiere angewandt.

**Argentum aceticum. Silberacetat. Essigsäures Silber. Silver Acetate. Acétate d'argent. CH<sub>3</sub>COOAg. Mol.-Gew. 167.**

**Darstellung.** Eine Lösung von 20 T. Silbernitrat in 50 T. Wasser wird mit einer heißen Lösung von 17 T. krist. Natriumacetat in 100 T. Wasser vermischt. Man läßt die Mischung an einem kalten und dunklen Ort 24 Stunden lang stehen, filtrierte den Niederschlag ab, wäscht ihn mit wenig kaltem Wasser aus, kristallisiert ihn aus mit Essigsäure angesäuertem heißen Wasser um und trocknet die Kristalle vor Licht und Staub geschützt. Ausbeute 18 T. — Aus der Mutterlauge scheidet man das Silber durch Salzsäure als Chlorsilber aus.

**Eigenschaften.** Weißes, aus mikroskopischen Prismen bestehendes, neutrales Pulver von widerlich metallischem Geschmack, in 100 T. kaltem oder 15 T. siedendem Wasser löslich, am Lichte grauviolett werdend; beim Erhitzen riecht es nach Essigsäure, beim Glühen hinterbleibt metallisches Silber. In Weingeist ist es wenig löslich, aus der heißen wässrigen Lösung kristallisiert es in glänzenden, nadelförmigen Kristallen. (Bei der Prüfung essigsaurer Salze auf Chloride scheidet sich häufig Silberacetat aus, wenn die Lösung nicht genügend Salpetersäure enthält.)

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Silbernitrat gegen Blennorrhöe der Neugeborenen in wässriger Lösung 0,8 bis 0,9:100. Gelegentlich als chemisches Reagens.

**Argentum arsenicum s. u. Arsenum S. 574.**

**Argentum caseinum. Casein-Silber. Argonin (FARBWERKE HÖCHST).**

**Darstellung.** Eine neutrale Lösung von Caseinkalium wird mit Silbernitratlösung und darauf mit Alkohol versetzt. Der Niederschlag von Caseinsilber wird mit verd. Alkohol gewaschen, getrocknet und gepulvert.

**Eigenschaften.** Feines grauweißes Pulver, Gehalt an Silber etwa 4,2%, schwer löslich in kaltem Wasser, leicht in heißem. Die wässrige Lösung ist opalisierend getrübt. Mit Eiweißlösungen gibt es keine Fällung, ebenso nicht mit Natriumchloridlösung. Durch Säuren wird es zerlegt.

**Erkennung.** Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung des Geruches von verbrennenden Eiweißstoffen. Wird die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt und gekocht, so entsteht ein weißer Niederschlag von Silberchlorid. Die abfiltrierte Flüssigkeit ist heiß klar, sie trübt sich beim Erkalten; bei Zusatz von Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion verschwindet die Trübung, und die alkalische Flüssigkeit gibt mit einigen Tropfen Kupfersulfatlösung eine violettrote Färbung (Biuretreaktion des Caseins).

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf Lackmuspapier nicht röten und — b) durch Natriumchloridlösung nicht sofort getrübt werden (Silbersalze). — c) Wird 1 g Caseinsilber mit 10 ccm Weingeist 1 Minute lang geschüttelt, so darf das Filtrat durch 1 Tr. verd. Salzsäure nicht verändert werden (Silbersalze, besonders Silbernitrat).

Gehaltsbestimmung. *Ergänzb.* läßt die Gehaltsbestimmung nach dem Verfahren von LEHMANN (s. S. 529) ausführen. Für 1,0 g Caseinsilber müssen 3,8 bis 4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = 4,1 bis 4,3% Silber (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 10,8 mg Silber, Ferriammoniumsulfat als Indikator).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antiseptikum gegen Gonorrhöe in Lösungen mit 1,5 bis 3%. Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g (*Ergänzb.*).

**Argentum citricum. Silbercitrat. Citronensaures Silber. Itrol** (v. HEYDEN, Radaboul). Silver-Citrate. Citrate d'argent.  $C_3H_4(OH)(COOAg)_3$ . Mol.-Gew. 513.

**Darstellung.** In einer Lösung von 10 T. Citronensäure in 150 T. Wasser werden 12 T. Natriumbicarbonat gelöst, und die, wenn nötig filtrierte, Lösung unter Umrühren mit einer Lösung von 24,3 T. Silbernitrat in 100 T. Wasser versetzt. Der Niederschlag wird nach dem Absetzen durch Abgießen mit Wasser gewaschen, abgesogen und auf porösen Tontellern getrocknet. Sämtliche Operationen sind unter Abschluß des Lichts auszuführen. (In einer Dunkelkammer mit roter Beleuchtung.)

**Eigenschaften.** Weißes, schweres Pulver, nicht sehr lichtempfindlich, löslich in etwa 3800 T. Wasser.

**Erkennung.** Die Lösung von 0,1 g Silbercitrat in 15 Tr. Salpetersäure und 10 ccm Wasser gibt mit Salzsäure eine weiße Trübung, mit Schwefelwasserstoffwasser einen braunschwarzen Niederschlag.

**Prüfung.** 0,1 g Silbercitrat muß sich in 5 ccm Schwefelsäure farblos oder mit höchstens schwach gelber Farbe lösen; die Lösung darf sich beim Erhitzen im Wasserbad innerhalb einer Stunde nicht braun färben (fremde organische Verbindungen).

Gehaltsbestimmung. 0,5 g Silbercitrat müssen beim (sehr vorsichtigen) Glühen mindestens 0,3 g Silber hinterlassen. Bei der Titration des in Salpetersäure aufgelösten Silbers müssen 27,8 bis 29,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden (Ferriammoniumsulfat) = 60 bis 63,2% Silber.

*Ergänzb.* läßt die Gehaltsbestimmung nach dem Verfahren von LEHMANN (s. S. 529) ausführen. Für je 0,2 g Silbercitrat müssen mindestens 11,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = mindestens 60% Silber (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 10,8 mg Silber, Ferriammoniumsulfat als Indikator).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als nicht ätzendes Antisepticum zum Aufstreuen auf Wunden, in Lösungen 1:4000 bis 1:10000 zum Ausspülen von Körperhöhlen, besonders gegen Gonorrhöe; in Salben 1:100. Auch innerlich. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,1 g. (*Ergänzb.*)

**Itrol-Stäbchen** bestehen aus Kakaobutter mit Zusatz von 2% Itrol. Itrol-Tabletten bestehen aus 0,1 g Itrol und dienen zur Herstellung antiseptischer Lösungen.

Itrol-Flecken aus Wäsche usw. beseitigt man, indem man sie 2—3 Minuten in eine Lösung von 10 g Mercurichlorid, 25 g Natriumchlorid und 2 l Wasser einlegt, alsdann gut ausspült.

**Injectio Itroli** nach WERLE: I) 1:1000. II) 1:8000. III) 1:6000. IV) 1:4000. Die fetten römischen Zahlen bedeuten die Originalnummern der Präparate.

**Argentum chloratum. Silberchlorid. Chlorsilber. Silver Chloride. Chlorure d'argent.** AgCl. Mol.-Gew. 143,5.

**Darstellung.** Man löst 10 T. Silbernitrat in 500 T. Wasser, bringt diese Lösung in eine Flasche, fügt an einem dunklen Ort 30 T. verd. Salzsäure (12,5% HCl) hinzu, schüttelt stark um und läßt im Dunkeln absetzen. Man filtriert dann den Niederschlag durch

einen Trichter, dessen Abfluß durch einen Wattebausch geschlossen ist, wäscht mit Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion und trocknet im Dunkeln, vor Staub geschützt auf porösen Tontellern. — Nur bei völligem Abschluß von Licht und Staub kann man ein weißes Silberchlorid erwarten.

**Eigenschaften.** In reinem Zustand ein weißes, gewöhnlich aber ein graues oder grauviolettes Pulver, unlöslich in Wasser, verd. Salpetersäure, verd. Salzsäure und anderen verdünnten Säuren, löslich in konz. Salzsäure, leicht löslich in Ammoniakflüssigkeit (1 T. in 2 T. Ammoniakflüssigkeit von 10%), in Lösungen von Ammoniumcarbonat, Kaliumcyanid, Natriumthiosulfat, auch in heißer Mercurinitratlösung löslich und aus dieser in Würfeln kristallisierend. Durch Erwärmen mit Kaliumbromidlösung wird es in Silberbromid, mit Kaliumjodidlösung in Silberjodid verwandelt. — Es schmilzt bei etwa 260° ohne Zersetzung zu einer gelblichen Flüssigkeit, die beim Erstarren eine farblose, durchscheinende, hornartige Masse (Hornsilber) darstellt. Das geschmolzene Silberchlorid ist verhältnismäßig wenig lichtempfindlich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Es wirkt nicht wie Silbernitrat ätzend. Innerlich zu 0,02—0,1 g in Pillen 3—4 mal täglich bei Chorea, Epilepsie, Keuchhusten, Gastralgien, chronischen Diarrhöen, früher auch bei Syphilis, jetzt ganz verlassen. Außerlich früher bei syphilitischen Geschwüren, sowohl unverdünnt wie in Salben. Jetzt als Zusatz zu Höllensteinstiften, um diese fester zu machen. Technisch als ein Bestandteil verschiedener Versilberungspulver und -flüssigkeiten. Die Lösung in Ammoniakflüssigkeit dient zum Färben von Knochen, Elfenbein, Perlmutter. Als Zusatz zu Glasflüssen, um diese gelb zu färben. Zur Herstellung photographischer Papiere.

Zur subcutanen Injektion: Rp. Argenti chlorati recenter praecipitati 0,05 g, Natrii thiosulfurici 0,3 g, Aquae 10,0 g (JACOBY): Man löst 0,06 g Silbernitrat in etwa 5 ccm Wasser, fügt einige Tropfen verd. Salzsäure hinzu, erwärmt und schüttelt kräftig. Nach dem Absetzen gießt man die wässrige Flüssigkeit ab und wäscht einige Male mit je 5—10 ccm Wasser aus, bis das Waschwasser nicht mehr sauer reagiert. Das von dem Wasser durch Abgießen möglichst befreite Silberchlorid wird dann mit 0,3 g Natriumthiosulfat und Wasser ad 10,35 g in Lösung gebracht.

**Argentum chloratum RADEMACHER.** Wurde von RADEMACHER in der Weise dargestellt, daß das aus 1 T. Silbernitrat abgeschiedene, noch feuchte Silberchlorid solange mit 8 T. verdünntem Weingeist unter Lichtabschluß digeriert wurde, bis es grau geworden war. Dieses Präparat kann durch Silberchlorid ersetzt werden, das infolge der Einwirkung des Lichtes grau geworden ist.

**Argentum cyanatum. Silbercyanid.** Cyansilber. Silver Cyanide. Argenti Cyanidum. Cyanure d'argent, AgCN. Mol.-Gew. 134.

**Darstellung.** Man löst 10 T. Kaliumcyanid in 100 T. Wasser und setzt zu der filtrierten Lösung eine Silberlösung, bereitet aus 26 T. Silbernitrat und 260 T. Wasser. Man mischt gut durch, fügt 10 T. reine Salpetersäure (25%) hinzu, rührt um, läßt absetzen, wäscht den Niederschlag aus, sammelt ihn und trocknet ihn vor Staub geschützt auf einer Filtrierpapierunterlage bei gelinder Wärme. Alle Operationen sind an einem vor Licht geschützten Ort auszuführen.

**Eigenschaften.** Amorphes, rein weißes, am Licht sich kaum dunkler färbendes Pulver, unlöslich in Wasser und in verdünnter Salpetersäure, löslich in siedender Salzsäure (25% HCl) und aus dieser beim Erkalten in mikroskopischen Prismen sich ausscheidend. Löslich auch in Lösungen von Kaliumcyanid und Natriumthiosulfat.

**Anwendung.** Als Antisyphiliticum zwei bis dreimal täglich zu 0,002—0,006 g. Höchstgaben: einzeln 0,015 g, täglich 0,06 g.

**Argentum fluoratum, Silberfluorid, Fluorsilber, Tachiol, AgF + H<sub>2</sub>O.** Mol. Gew. 145, wird erhalten durch Auflösen von Silberoxyd oder Silbercarbonat in Flußsäure und Verdunstenlassen der Lösung in einer Platinschale, vor Licht geschützt. Es bildet gelbliche, zerfließliche, leicht in Wasser lösliche Kristallmassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antiseptikum in wässriger Lösung 1:1000.

**Argentum jodatum. Silberjodid.** Jodsilber. Silver Iodide. Iodure d'argent. Argenti Jodidum. AgJ. Mol.-Gew. 235.

**Darstellung.** Wie Silberchlorid durch Fällen einer Lösung von 10 T. Silbernitrat in 100 T. Wasser mit einer Lösung von 10 T. Kaliumjodid in 100 T. Wasser.

**Eigenschaften.** Weißlichgelbes, schweres, amorphes Pulver, in Wasser, Weingeist, verdünnten Säuren unlöslich, fast unlöslich in Ammoniakflüssigkeit. Es wird am Licht wenig verändert. Bei 400° schmilzt es zu einer dunkelroten Flüssigkeit, die beim Erkalten zu einer schmutziggelben, etwas durchscheinenden, auf dem Bruch körnigen Masse erstarrt. Konz. siedendheiße Salpetersäure und Schwefelsäure scheiden Jod ab.

**Prüfung.** Wird Silberjodid (0,5 g) mit Ammoniakflüssigkeit (etwa 5 ccm) geschüttelt, so darf das Filtrat beim Ansäuern mit Salpetersäure nur opalisierend getrübt werden (Silberchlorid).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher als Antineuralgicum und Antisyphiliticum bei Magenkrampf, Veitstanz, Keuchhusten in Gaben von 0,004—0,01 g drei- bis viermal täglich. Höchstgaben: einzeln 0,015 g, täglich 0,05 g.

Frisch gefälltes, fein verteiltes Silberjodid wird an Stelle von Silbernitrat bei der Behandlung der blennorrhöischen Urethritis angewandt.

Zur Darstellung von frischgefälltem Silberjodid für Arzneimischungen sind für 1 g Silberjodid je 0,7 g Silbernitrat und Kaliumjodid zu nehmen, die man in je etwa 10 ccm Wasser auflöst und zusammenbringt. Der durch Schütteln zusammengeballte Niederschlag wird mit Wasser durch Abgießen ausgewaschen.

Eine Aufschwemmung mit 3% Silberjodid in sehr feiner Verteilung erhält man auf folgende Weise: Je 2,2 g Silbernitrat und Kaliumjodid werden in je 50 ccm Wasser gelöst und die Lösungen gemischt; nach einiger Zeit wird die Hälfte der über dem Niederschlag stehenden klaren Flüssigkeit abgossen und durch Gummischleim wieder ergänzt.

**Jodcollargol** (v. HEYDEN, Radebeul) ist **kolloides Silberjodid**. Gelbe Lamellen. Silbergehalt 31,7%, Jodgehalt 37,3% = 69% AgJ. — Anwendung. Bei chronischem Gelenkrheumatismus, Arthritis deformans, chronischer Bronchitis, Syphilis u. a., in der Regel 10 ccm einer Lösung 0,2:100.

**Pyelon** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist ein kolloides Silberjodidpräparat, das als Kontrastmittel für Röntgen-Aufnahmen des Harnsystems verwendet wird. In der Regel werden Lösungen 10—25:100 für Ureter und normales Nierenbecken verwendet, für die Blase Lösungen 5—7,5:100; es können aber auch Lösungen 40:100 ohne Bedenken verwendet werden. Um desinfizierende Nachspülungen zu vermeiden, verwendet man zur Herstellung der Pyelonlösungen eine vorher zum Sieden erhitzte Lösung von Quecksilberoxycyanid 1:4000—5000. Arzneilich wird das Pyelon als Streupulver zur Behandlung von Ulcus molle angewandt. — Aufbewahrung. Vor Licht und Feuchtigkeit geschützt

**Pilulae Argenti iodati.** Zu bereiten aus: Argenti nitrici 0,37 g, Aquae destillatae gtt. XX, Kalii iodati 0,4 g, Boli albae 7,5 g, Glycerini q. s. Pilulae 100. Jede Pille enthält 0,005 g Silberjodid.

**Argentum lacticum.** Silberlaktat. Milchsäures Silber. Actol (v. HEYDEN, Radebeul). Silver Lactate. Lactate d'argent.  
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOAg} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 215.

**Darstellung.** Aus einer Lösung von 10 T. Silbernitrat in 150 T. Wasser fällt man durch einen Überschuß von Natriumcarbonat das Silber als Carbonat. Das mit Wasser ausgewaschene Silbercarbonat löst man noch feucht in einer Mischung von 8 T. Milchsäure (spez. Gew. 1,22) und 80 T. Wasser unter Erhitzen auf und dampft die erhaltene Lösung bis zur Kristallisation ein. Die Operationen sind im Dunkelzimmer (bei roter Beleuchtung) auszuführen.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, löslich in 15 T. Wasser.

**Erkennung.** Aus der wässrigen Lösung (0,1 g + 10 ccm) fällt Salzsäure Silberchlorid, Schwefelwasserstoffwasser braunschwarzes Silbersulfid. Wird die Lösung von 0,1 g Silberlactat in 5 ccm Wasser und 2 ccm verd. Schwefelsäure nach Zusatz von 10 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) erwärmt, so verschwindet die Rotfärbung, und es tritt der Geruch des Acetaldehyds auf.

**Prüfung.** 0,1 g Silberlactat muß sich in 5 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen (fremde organische Verbindungen).

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g Silberlactat sollen beim Glühen mindestens 0,25 g Silber hinterlassen; bei der Titration des in Salpetersäure aufgelösten Silbers

müssen mindestens 23,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden (Ferriammoniumsulfat) = mindestens 50% Ag.

*Ergänzb.* läßt die Gehaltsbestimmung nach dem Verfahren von LEHMANN (s. S. 529) ausführen. Für 0,2 g Silberlactat müssen mindestens 9,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = mindestens 50,2% Silber.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antisepticum, in Lösungen 1,0:100 bis 2000, auch gegen Gonorrhöe, zur Herstellung von Verbandstoffen. Auch innerlich. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,1 g (Ergänzb.)

**Actol-Tabletten** enthalten 0,2 g Actol und dienen zur Herstellung von  $\frac{1}{2}$ -1 l Actollösung.

**Argentum nitricum. Silbernitrat. Salpetersaures Silber. Silver Nitrate. Azotate d'argent. Argenti Nitras. Nitras argenticus (Argenti). Silbersalpeter. Höllenstein. Lapis infernalis. Causticum lunare. AgNO<sub>3</sub>. Mol.-Gew. 170 (169,89).**

Das Silbernitrat kommt entweder in Stängelchen gegossen, *Argentum nitricum fusum*, oder in Kristallen, *Argentum nitricum crystallatum*, in den Handel.

**Argentum nitricum fusum. Argentum nitricum (Germ.). Geschmolzenes Silbernitrat, [Argenti Nitras fusus (Amer.) enthält Silberchlorid s. Argentum nitricum cum Argento chlorato S. 540].**

**Darstellung. I. Aus reinem Silber.** Man bringt in einen Kolben 1 T. pulverförmiges (aus Silberchlorid gewonnenes) Silber und übergießt es mit 3,5 T. reiner Salpetersäure (von 25%). Der Kolben darf nur zu  $\frac{1}{3}$  mit der Mischung angefüllt sein. Den Kolben stellt man in den Abzug oder ins Freie, so daß die entwickelten Oxyde des Stickstoffs entweichen können ohne lästig zu fallen. Wenn die Einwirkung träge wird, so unterstützt man sie durch Erwärmen auf dem Wasser- oder Sandbad (auf 60—70°). — Wenn alles Silber gelöst ist, so erwärmt man noch so lange, bis keine braunen Dämpfe mehr entweichen, dann läßt man erkalten und filtriert die Lösung durch einen Bausch Glaswolle oder Asbest, den man vorher mit Salpetersäure ausgekocht hat.

In gleicher Weise wird reines Silber in Form von Silberblech verarbeitet. Der Beginn der Einwirkung der Salpetersäure wird in diesem Falle beschleunigt, wenn man zu der reinen Salpetersäure eine sehr kleine Menge rauchender Salpetersäure gibt; die in dieser enthaltenen Stickoxyde leiten die Reaktion ein.

**II. Aus Silberlegierungen.** Da es sich hierbei meist um Verarbeitung alter Silbergeräte oder Münzen handelt, so werden diese zunächst durch mechanische Bearbeitung mit einer heißen Soda- oder Pottasche-Lösung gereinigt.

Man löst die Legierung wie unter I angegeben ist und erhält dadurch eine Lösung, die neben Silbernitrat Cuprinitrat, vielleicht auch kleine Mengen von Wismutnitrat enthält; ein unlöslicher Rückstand kann Gold enthalten, ferner Antimonoxyd und Zinnoxid. Man verdampft die durch Asbest filtrierte Lösung der Nitrats zur Trockne und erhitzt den trocknen Salzkückstand in einer Porzellaupfanne so lange zum Schmelzen (möglichst nicht über 220°) bis die filtrierte Lösung einer gezogenen Probe durch Zusatz von Ammoniakflüssigkeit nur noch schwach blau gefärbt wird. Hierbei wird das Kupfernitrat unter Abscheidung von Kupferoxyd zerlegt, das Silbernitrat bleibt unverändert. Man löst dann die erkaltete Schmelze in Wasser, filtriert die Lösung durch Asbest, der mit Salpetersäure ausgezogen ist, und dampft sie unter Zusatz von etwas Salpetersäure wieder zur Trockne. Sollte die Lösung noch etwas Kupfer enthalten, das sich nach diesem Verfahren schwer ganz entfernen läßt, so beseitigt man diese letzten Reste durch Behandeln mit Silberoxyd. Zu diesem Zwecke fällt man aus einem kleinen Teil der Lösung (etwa  $\frac{1}{50}$  der Menge) das Silber mit Natronlauge als Oxyd, wäscht dieses mit Wasser durch Abgießen sehr gut aus, gibt es in die Silbernitratlösung und erhitzt diese unter Umschütteln. Dadurch werden Kupfer und Wismut als Oxyde ausgeschieden, die man mit dem überschüssigen Silberoxyd durch Asbest abfiltriert (und als Silberreste aufhebt). Ist das Kupfer noch nicht völlig beseitigt, so ist die Behandlung mit Silberoxyd zu wiederholen.

Blei- und zinkhaltiges Silber läßt sich auf diesem Wege nicht zu reinem Silbernitrat verarbeiten. Es bleibt nichts übrig, als die Legierung in Salpetersäure zu lösen, das Silber aus der Lösung als Silberchlorid zu fällen, dieses zu metallischem Silber zu reduzieren (s. S. 527) und letzteres nach I. auf Silbernitrat zu verarbeiten.

**Schmelzen und Ausgießen des Silbernitrats.** Das durch Eindampfen der Lösungen von Silber in Salpetersäure erhaltene Silbernitrat wird in einer Porzellschale mit Ausguß (am besten mit Stiel, Abb. 160), die etwa zur Hälfte gefüllt sein kann, auf einer Weingeistflamme oder auf

dem Gasbrenner (Pilzbrenner) vorsichtig erhitzt. Das Silbernitrat beginnt bei etwa  $200^{\circ}$  zu schmelzen, dabei entweichen noch kleine Mengen von Wasser und Salpetersäure unter Schäumen. Man rührt mit einem vorher erhitzten Glasstab oder Porzellanspatel um und erhitzt so lange, bis das Silbernitrat ruhig fließt. Höheres Erhitzen ist zu vermeiden, da sonst Silbernitrit gebildet wird und sich auch Silber ausscheiden kann. Zu hoch erhitztes Silbernitrat wird mit einigen Tropfen konz. Salpetersäure befeuchtet und von neuem geschmolzen. Man schmilzt auf einmal so viel Silbernitrat, wie die Form fassen kann. Die Formen (Abb. 161 u. 162) bestehen aus Serpentin, Glas, oder innen vergoldetem oder versilbertem Eisen oder Stahl. Formen aus Kupfer und Messing sind nicht zu empfehlen. Die sehr gut gereinigten Formen werden mit Glaswolle oder Asbest und etwas Talkum ausgerieben und an einen warmen Ort gestellt (vor Staub geschützt). In die auf etwa  $50^{\circ}$  erwärmten Formen wird das geschmolzene Silbernitrat ausgegossen. Vor dem Ausgießen erwärmt man den Ausguß der Porzellanschale mit der Flamme und gießt dann die einzelnen Kanäle vollständig voll. Nach dem Erkalten der Formen ( $\frac{1}{2}$ —1 Stunde) schraubt man die beiden Hälften auseinander, stößt mit einem Stück Glasrohr die Stängelchen los und läßt sie sanft auf einen Porzellanteller gleiten. Am besten arbeitet man mit 2 Formen; während die eine gefüllt ist, wird die andere wieder vorbereitet. Die Gußzapfen und Bruchstücke werden wieder eingeschmolzen. Anfassen der Stängelchen mit den Fingern ist zu vermeiden. Der Arbeitsraum muß frei sein von Staub und Schwefelwasserstoff.

**Eigenschaften.** Weiße durchscheinende Stäbchen von kristallinisch strahligem Bruch, Smp. etwa  $200^{\circ}$ . 1 T. löst sich in 0,6 T. Wasser, in etwa 14 T. Weingeist; in Äther schwerlöslich. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht.

**Erkennung.** Aus der wässrigen Lösung (0,25 g + 10 ccm) fällt Salzsäure weißes Silberchlorid (in Ammoniakflüssigkeit löslich).

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,25 g + 5 ccm) darf Lackmuspapier nicht röten (Salpetersäure). — b) Fällt man aus der erwärmten Lösung a mit etwa 2 ccm n-Salzsäure das Silber als Silberchlorid, so darf die abfiltrierte Flüssigkeit beim Abdampfen und Glühen keinen wägbaren Rückstand hinterlassen (Alkalinitrate). — c) 1 g Silbernitrat muß sich in 3 ccm Ammoniakflüssigkeit klar und ohne Färbung lösen (Blei und Wismut geben weiße Trübung, Kupfer blaue Färbung).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dichtschießenden Gläsern.

Für den Versand werden die Stäbchen durch Einbetten in Glasperlen, Glanzhirse oder Leinsamen vor dem Zerbrechen geschützt.

### Argentum nitricum crystallisatum. Kristallisiertes Silbernitrat.

**Darstellung.** Eine Lösung von 10 T. geschmolzenem Silbernitrat in 7 T. warmem Wasser läßt man in flachen Schalen an einem warmen, von Staub und Schwefelwasserstoff freien Ort auskristallisieren. Von den Kristallen läßt man die Mutterlauge durch Schrägstellen der Schale vollständig ablaufen und trocknet die Kristalle in der Schale an einem warmen Ort. Die Mutterlauge läßt man weiter eindunsten. Auch wenn man das Silbernitrat durch Auflösen von reinem Silber in Salpetersäure gewonnen hat, so ist es vor dem Umkristallisieren zu schmelzen, damit die anhaftende Salpetersäure völlig verjagt wird.

**Eigenschaften.** Farblose, durchsichtige, tafelförmige Kristalle. Löslich in 0,6 T. Wasser, in etwa 14 T. Weingeist. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht.

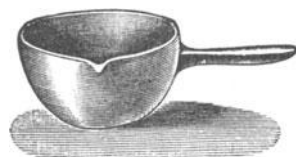


Abb. 160. Porzellanpfanne zum Schmelzen von Silbernitrat.

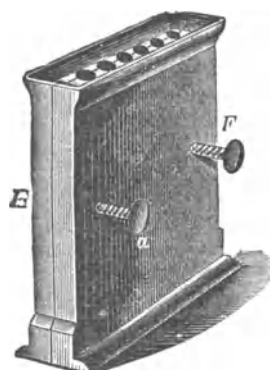


Abb. 161. Höllensteinform.



Abb. 162. Eine Hälfte der Höllensteinform.

**Erkennung, Aufbewahrung,** wie bei *Argentum nitricum fusum*.

**Anwendung.** Silbernitrat wirkt in konz. Lösung und in Substanz ätzend; die Ätzung erstreckt sich aber nur auf die mit dem Silbernitrat direkt in Berührung kommenden Partien. In verdünnter Lösung wirkt es adstringierend, sekretionsbeschränkend, entzündungswidrig. Man gibt es innerlich in Lösung oder in Pillen bei Krankheiten des Magens und des Darmes, auch bei nervösen Erkrankungen (Tabes). Der dauernde Gebrauch von Silbersalzen hat zur Folge, daß durch Ablagerung von metallischem Silber sich eine nicht mehr verschwindende Grau-Bläufärbung der Haut, des Zahnfleisches und des Gaumens einstellt (Argyrie). Pillen, die Silbernitrat enthalten, werden mit Bolus bereitet. Gegenmittel bei Vergiftungen sind Kochsalz und Eiweiß. Höchstgaben: einzeln 0,03 g, täglich 0,1 g (Germ., Helv.).

Außerlich in Lösung (0,05 bis 0,5%) bei Gonorrhöe, 1% prophylaktisch gegen die Augenblenorrhöe der Neugeborenen. In Salben zur Beförderung der Wundgranulation.

Technisch zur Herstellung von Silberlösungen für galvanische Versilberung und Versilberung von Glas (Spiegel); zur Herstellung von Wäschezeichentinte, zur Darstellung von Halogensilber für die Photographie.

Zur Entfernung von Höllensteinflecken auf der Haut wurde folgende Sublimatlösung empfohlen: Hydrarg. bichlorat., Ammon. chlorat. ana 10,0, Aqua dest. 80,0. Die Schwärzung soll sofort verschwinden (Vorsicht, sofort Nachwaschen mit Wasser!) (s. auch S. 531).

**Silbernitratlösung, ammoniakalische.** Fügt man zu einer Lösung von Silbernitrat Ammoniakflüssigkeit, so entsteht zunächst ein Niederschlag von Silberoxyd, der sich auf weiteren Zusatz von Ammoniakflüssigkeit wieder auflöst. Läßt man die ammoniakalische Lösung verdunsten, so hinterbleibt neben Ammoniumnitrat das BERTHOLLETSche Knallsilber, das nach RASCHIG aus Silbernitrid,  $Ag_3N$ , besteht und oft schon beim Berühren explodiert. Man hüte sich deshalb, ammoniakalische Silberlösung zur Trockne verdunsten zu lassen.

**Anwendung.** Als Reagens, besonders zum Nachweis von Aldehyden und anderen reduzierenden Verbindungen.

**Argentum nitricum cum Kalio nitrico.** Salpeterhaltiges Silbernitrat. *Argentum nitricum mitigatum.* Nitras argenticus mitigatus. *Lapis infernalis mitigatus.* Crayons d'azotate d'argent. Pierre infernale (Gall.).

Diese milder wirkende Form der Höllensteinstifte, die noch den Vorteil größerer Festigkeit bietet, wird durch Zusammenschmelzen von Silbernitrat mit Kaliumnitrat erhalten. Man reibt die Salze zu feinem Pulver zusammen (der Salpeter muß chloridfrei sein!), schmilzt das Pulver in einer Porzellanschale und gießt die Schmelze in Stangen aus, wie bei *Argentum nitricum* beschrieben ist. Die Stäbchen sind weiß bis grauweiß und zeigen porzellanartigen Bruch.

	Germ.	Amer. VIII	Austr.	Belg.	Gall.	Helv.	Japon.	Suec.
Argentum nitric.	1	3	1	9	9	1	1	1
Kalium nitricum	2	6	2	1	1	2	1	2

*Belg.* und *Gall.* bezwecken weniger eine Milderung der Wirkung als lediglich eine Härtung des Höllensteins. *Belg.* schreibt übrigens *Natriumnitrat* vor. *Gall.* läßt noch besondere *Crayons d'azotate d'argent mitigés* mit 20% und mehr Kaliumnitrat herstellen.

Gehaltsbestimmung. 1 g der Stäbchen wird in etwa 10 ccm Wasser gelöst; nach Zusatz von etwa 5 ccm Salpetersäure und etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung müssen 19 bis 19,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zum Eintritt einer hellbräunlichen Färbung verbraucht werden = 32,3 bis 33,1%  $AgNO_3$  (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 17 mg  $AgNO_3$ ).

Will man die Gehaltsbestimmung nach der Vorschrift der *Germ.* ausführen unter Anwendung von  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung und Zurücktitrieren mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung (Kaliumchromat), so nimmt man statt der für 1 g vorgeschriebenen 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung besser 25 ccm, weil der Gehalt an Silbernitrat manchmal so groß ist, daß 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumchloridlösung nicht ausreichen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1307.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Argentum nitricum cum Argento chlorato.** Silberchloridhaltiges Silbernitrat. *Argenti Nitras fusus* (Amer.). — *Ergänz. III:* 100 T. zerriebenes Silbernitrat werden in einer Porzellanschale mit 10 T. Salzsäure gemischt, das Wasser verdampft, das Salzgemisch vorsichtig geschmolzen und in Stäbchenform gegossen. Weiße oder weißgraue harte, feste Stäbchen. Gehalt an Silbernitrat etwa 90%, an Silberchlorid etwa 10%.

*Amer.*: 100 T. Silbernitrat werden in einer Porzellanschale mit 4 T. Salzsäure (31—33% HCl) versetzt, geschmolzen und nach gutem Durchmischen in Stäbchenform gegossen. Der Gehalt an Silbernitrat soll nicht unter 94,5% betragen.

Bestimmung des Gehalts an Silbernitrat wie bei *Argentum nitricum* c. *Kalio nitrico*.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Argoplex** (HOFFMANN, LAROCHE u. Co., Basel) ist eine Verbindung von Silbernitrat mit Glycocoll der Zusammensetzung  $(C_2H_5O_2N)_{12} \cdot AgNO_3$ . Weißes kristallinisches Pulver, in Wasser löslich; Gehalt an Silber 10%. — Anwendung. In wässriger Lösung 0,03—0,25:100 wie andere organische Silberverbindungen.

**Bacilli Argenti nitrici nasales** (F. M. Germ.).

Argent. nitr.	0,1—0,5
Gelatin. glycerin.	q. s.
M. f. bacill. No. V.	

**Pilulae Argenti nitrici.**

(Münch. Vorschr.)	
Argenti nitrici	0,1
Boli albae <sup>1)</sup>	1,0.
Fiant cum Aqua pilulae 10, conspergendae Bolo.	

**Bacilli Argenti nitrici urethrales** (F. M. Germ.).

Argent. nitr.	0,2
Aq. destill.	0,5
Bol. alb. subtt. pulv. <sup>1)</sup>	15,0
Lanolin. anhydr. q. s.	(5,0).
M. f. bacill. No. XX long. 8 cm.	

**Pilulae antiepilepticae** HELM.

Argenti nitrici	0,66
Opii puri	0,4
Extracti Conii	8,0
Succi Liquiritiae	2,0
Radici Liquiritiae q. s.	
Fiant pilulae 100. Täglich zweimal 2—5 Pillen.	

**Cereoli Argenti nitrici** (F. M. Germ. u. Münch. Vorschr.).

Höllensteinstäbchen.

Argent. nitr.	0,07
Ol. Cacao	4,0
Gummi arab.	2,0
Glycerin.	0,5.
M. f. cereoli von 4 cm Länge und 3 mm Dicke.	

**Solutio Argenti nitrici optata** (F. M. Germ.).

Argent. nitr.	0,03—0,06
Aq. destill.	q. s.
ad solut.	
Mucil. Salep.	75,0
Sirup. Papaver.	15,0.

**Collyrium neonatorum.**

Argenti nitrici	0,1
Aquae destillatae	25,0
Glycerini	5,0.
Augenwasser. Bei Augenblennorrhöe der Neugeborenen täglich einmal in die Augenlidspalte einzustreichen. Auch prophylaktisch unmittelbar nach der Geburt.	

**Unguentum Argenti nitrici compositum.**

(Hamb. Vorschr. u. F. M. Germ.)

Argenti nitrici subtt. pulv.	3,3
Zinci oxydati	
Balsami peruviani	ää 10,0
Adipis	80,0.

**Unguentum Argenti nitrici** GRAEFE.

Unguentum ophthalmicum GOUTHRIE.

GRAEFE-GOUTHRIE'SCHE Salbe.	
Argenti nitrici pulv.	0,5
Adipis suilli	10,0
Liquoris Plumbi subacetici gttss. X.	

**DR. CLAUSENS „Black and White“** ist ein Höllensteinstift, der zugleich mit einem Entferner der entstandenen schwarzen Silberflecke (wahrscheinlich aus Kaliumjodid bestehend) versehen ist.

**Argentum nucleicum. Nukleinsilber.** Nargol (PARKE, DAVIS u. Co., Detroit).

**Darstellung.** In einer Lösung von Nukleinsäure wird frisch gefälltes Silberoxyd oder Silbercarbonat aufgelöst, und aus der filtrierten Lösung das Nukleinsilber mit Alkohol ausgefällt.

**Eigenschaften.** Hellbräunlichweißes Pulver, Gehalt an Silber etwa 10%. In Wasser leicht löslich.

Gehaltsbestimmung. Wie bei anderen organischen Silberverbindungen, siehe S. 529.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Gonorrhöe in Lösungen mit 1 bis 2%, prophylaktisch in Lösungen mit 10 bis 20%.

**Sophol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist formaldehydnukleinsaures Silber.

**Darstellung.** Durch Behandlung der Formaldehyd-Verbindung der Nukleinsäure mit Silbersalzen.

**Eigenschaften.** Gelbliches, metallisch schmeckendes Pulver, das sich in Wasser sehr leicht mit schwach alkalischer Reaktion löst, und in Alkohol und Äther unlöslich ist. Gehalt an Silber 20%.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Probierrohr entwickelt es braunrote, stechend riechende Dämpfe. Wird die Asche mit Salpetersäure aufgenommen, die Lösung filtriert und mit verd. Salzsäure versetzt, so entsteht ein weißer, käsiger Niederschlag, der in Ammoniak löslich ist.

<sup>1)</sup> Der Bolus muß eisen- und kalkfrei sein.



**Prüfung.** Die Lösung von 0,5 g Sophol in 10 ccm Wasser soll schwach alkalisch reagieren und darf beim Vermischen mit Natriumchloridlösung sich nicht sofort trüben. — Silberbestimmung wie bei Argentum proteinicum.

**Aufbewahrung.** Vor Licht und Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** In der Augenheilkunde in 1—5%igen Lösungen, besonders zur Prophylaxe der Blennorrhöe der Neugeborenen.

**Argentum oxydatum. Silberoxyd. Silver Oxide. Oxyde d'argent. Argenti Oxidum. Ag<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 232.**

**Darstellung.** Man löst 10 T. Silbernitrat in 100 T. Wasser und gießt diese Lösung unter Umrühren in eine Mischung aus 20 T. Natronlauge (15% NaOH) und 100 T. Wasser. Der entstehende braungraue Niederschlag wird zuerst durch Dekantieren, schließlich auf einem Filter mehrmals ausgewaschen, dann auf porösen Tontellern bei mittlerer Wärme getrocknet.

**Eigenschaften.** Frisch gefällt ein bräunlich grauer Niederschlag, der Lackmuspapier bläut, nach dem Trocknen ein fast schwarzes, schweres Pulver von metallischem Geschmack, in etwa 3000 T. Wasser löslich; die Lösung reagiert schwach alkalisch. Im feuchten Zustand zieht es aus der Luft Kohlensäure an. Beim Erhitzen zerfällt es gegen 250° in Silber und Sauerstoff. Wird es mit leicht oxydierbaren oder brennbaren Substanzen zusammengerieben, so kann Entzündung erfolgen. (Für die Herstellung von Pillen reibe man es im Mörser zunächst mit einigen Tropfen Wasser an.)

**Prüfung. a)** Werden 0,5 g Silberoxyd im Porzellantiegel geglüht, so sollen 0,465 g metallisches Silber (93,1%) hinterbleiben. — **b)** 0,5 g Silberoxyd müssen sich in etwa 5 ccm Salpetersäure ohne Gasentwicklung (Silbercarbonat) klar und farblos (Kupfer) lösen. — **c)** Wird die Hälfte der Lösung in Salpetersäure (b) mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt, so darf sie sich nicht blau färben oder trüben (Kupfer, Blei, Wismut). — **d)** Wird aus der anderen Hälfte durch Zusatz von 1—2 ccm Salzsäure das Silber ausgefällt, so darf das Filtrat beim Eindampfen und Glühen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (verschiedene Verunreinigungen).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Innerlich in Gaben von 0,005—0,05 g drei- bis viermal täglich in Pillen und Pulvern bei Syphilis, Epilepsie, Chorea, Diarrhöen, Uterusblutungen, Uteruskolikien. (Heilwert fraglich!) Höchstdosen: einzeln 0,015 g, täglich 0,05 g.

<b>Pilulae Argenti oxydati.</b>		<b>Pilulae Argenti oxydati cum Nuce vomica COX.</b>	
Argenti oxydati	1,0	Argenti oxydati	1,0 (1)
Opil pulverati	0,1	Seminis Strychni	2,0
Boli albae	7,5	Extracti Gentianae	6,0
Fiant cum Aqua pilulae 100. Dreimal täglich je eine Pille.		Fiant pilulae 40.	
<b>Pilulae Argenti oxydati THWEATT.</b>		<b>Unguentum antisiphiliticum SERRE.</b>	
Argenti oxydati	1,0 (1)	Argenti oxydati	1,0
Opil pulverati	0,1	Adipis suilli	25,0
Conservae Rosarum	qu. s.		
Fiant pilulae 20.			

**Argentum proteinicum (Germ.). Albumosesilber. Protargol (FARBENFABR. LEVERKUSEN) Silver Protein. Argent proteinique. Proteinum argenticum (Norv.). Germ. 6 s. Bd. II S. 1307.**

**Darstellung.** Protargol wird nach einem nicht bekannt gegebenen Verfahren von den Farbenfabriken vorm. FR. BAYER u. Co. in Leverkusen dargestellt. Wasserlösliche Silber-eiweißverbindungen erhält man nach einem englischen Patent auf folgende Weise: Die Niederschläge, die durch Einwirkung von Silbersalzen auf Eieralbumin, Serumalbumin, Pflanzeneiweiß, Albumosen oder Peptone entstehen, werden mit Albumoselösungen und wenig Alkali behandelt. Durch Alkohol werden die Silberverbindungen aus den Lösungen abgeschieden. Die Handelsorten von Argentum proteinicum sind durchweg mit anderen Eiweißstoffen dargestellt als das Protargol und deshalb von diesem verschieden.

**Eigenschaften.** Feines hellbräunliches Pulver, in Wasser leicht löslich, unlöslich in Alkohol und Äther

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Porzellantiegel verkohlt es unter Entwicklung des Geruchs verbrennender Eiweißstoffe. Beim Glühen hinterbleibt grauweißes Silber; aus der Lösung des Rückstandes in Salpetersäure fällt Salzsäure Silberchlorid. — Die Lösung von etwa 0,1 g Albumosesilber in etwa 15 ccm Wasser gibt

nach Zusatz von etwa 5 ccm Natronlauge mit einer Lösung von etwa 0,05 g Kupfersulfat in 2—3 ccm Wasser eine violette Färbung (Biuretreaktion der Albumosen). — Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) bläut Lackmuspapier schwach.

**Prüfung.** a) 1 g Albumosesilber muß sich in 5 ccm Wasser vollständig lösen. — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) muß Lackmuspapier schwach bläuen und — c) durch Natriumchloridlösung erst nach einiger Zeit schwach getrübt werden. — d) Die wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von 10 Tr. Ammoniakflüssigkeit durch Schwefelwasserstoffwasser nur dunkel gefärbt, aber nicht gefällt werden (Silbersalze). — e) Wird 1 g Albumosesilber mit 10 ccm Weingeist geschüttelt, so darf das Filtrat durch Salzsäure nicht verändert werden (Silbersalze, besonders Silbernitrat).

**Anmerkungen:** Zu a): Die Löslichkeitsprobe ist wichtig, weil im Handel minderwertige Präparate vorkommen, die sich nicht vollständig lösen. Man gibt in eine Porzellanschale 5 ccm Wasser und streut 1 g Albumosesilber darauf. Nach 15 bis 20 Minuten ist bis auf kleine an der Schalenwand hängende Reste alles gelöst. Man rührt die Lösung mit einem Glasstab um, läßt sie noch einige Zeit stehen und gießt sie dann in ein Probierrohr um; es darf kein Bodensatz erkennbar sein. Die Lösung wird dann mit 15 ccm Wasser, mit dem die Schale nachgespült wird, verdünnt und für die weiteren Proben verwendet.

Zu c): Die Probe wird nach KROEBER am besten in einem engen Probierrohr ausgeführt. Gibt man das Natriumchlorid tropfenweise hinzu, so treten bei Gegenwart von Silberionen Schlieren von Silberchlorid auf.

Zu e): KROEBER hält die Forderung für zu streng und schlägt vor, zu fordern, daß das Filtrat durch Salzsäure innerhalb 3 Minuten nicht verändert werden darf.

**Gehaltsbestimmung.** 1 g Albumosesilber wird im Porzellantiegel von etwa 25 ccm Inhalt vorsichtig verbrannt. Der Rückstand wird mit 5—7 ccm Salpetersäure (25%) übergossen, und der Tiegel nach Auflegen eines Uhrglases auf dem Wasserbad vorsichtig erwärmt, bis das Silber gelöst ist, und keine Stickoxyde mehr entweichen. Die Lösung wird in einen Kolben oder Becherglas gespült, Tiegel und Uhrglas mit Wasser nachgespült, und die Flüssigkeit auf etwa 100 ccm verdünnt. Nach Zusatz von etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung müssen mindestens 7,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur rötlich-braunen Färbung der Flüssigkeit verbraucht werden = mindestens 8% Silber in dem nicht vorher getrockneten Albumosesilber (vgl. Anmerkung).

**Anmerkung.** Nach MARSCHNER können beim Auflösen des Silbers im Tiegel Verluste durch Verspritzen eintreten. Man schüttet deshalb besser das Silber in einen Kolben oder Becherglas, spült den Tiegel mit Salpetersäure nach und bringt dieses dann zu der Hauptmenge des Silbers.

Die Zerstörung der organischen Verbindung auf nassem Wege (s. unten und S. 529) ist nach MARSCHNER vorzuziehen, weil bei der Verbrennung die unangenehmen Dämpfe verkohlender Eiweißstoffe auftreten.

*Germ.* läßt das Albumosesilber vor der Gehaltsbestimmung bei 80° trocknen und fordert dann einen Mindestgehalt von 8% Silber, ohne gleichzeitig einen Höchstgehalt an Wasser festzusetzen. Die Bestimmung des Silbers in dem nicht vorher getrockneten Präparat ist einfacher und zweckmäßiger, weil sie gleichzeitig eine Begrenzung des Wassergehaltes einschließt. Das Protargol BAYER enthält bei 80° getrocknet nach Angabe der Fabrik 8,3% Silber, lufttrocken enthält es etwa 8,1%. Man kann deshalb auch für Albumosesilber anderer Herkunft etwa den gleichen Gehalt fordern. Bei Anwendung von 1 g des nicht vorher getrockneten Albumosesilbers müssen mindestens 7,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = mindestens 8% Silber.

J. HERZOG gibt zur Bestimmung des Silbergehaltes folgende Vorschrift an (nach RUPP und MARSCHNER): 1 g Albumosesilber wird in einem Erlenmeyerkolben von etwa 200 ccm in der üblichen Weise in 10 ccm Wasser gelöst. In die Lösung gibt man in dünnem Strahl unter Umschwenken 10 ccm konz. Schwefelsäure und gleich darauf unter beständigem lebhaftem Umschwenken 2 g feinst gepulvertes Kaliumpermanganat. Nach 15 Minuten wird das Gemisch und 50 ccm Wasser verdünnt und mit Ferrosulfat in kleinen Mengen versetzt bis die Lösung fast klar und nur schwach gefärbt ist. Dann titriert man mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zum Umschlag in Rostgelb. (Ein Zusatz von Ferriammoniumsulfat als Indikator ist nicht nötig, weil die Lösung genügend Ferrisulfat enthält, das sich aus dem Ferrosulfat bildet.)

Es müssen dabei für 1 g Albumosesilber (nicht getrocknet) mindestens 7,35 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden. *Germ. 6* mind. 7,4 ccm = 8% Ag.

**Aufbewahrung und Abgabe.** Vor Licht geschützt aufzubewahren. Lösungen dürfen nicht vorrätig gehalten werden, weil sie sich leicht zersetzen und dann reizend wirken. Sie sind stets kalt herzustellen, indem man das Albumosesilber auf das Wasser aufstret und langsam (ohne Schütteln!) darin untersinken bzw. sich lösen läßt. Anreiben mit Glycerin ist, wenn es nicht vom Arzt vorgeschrieben wurde, unstatthaft.

**Anwendung.** Da das Albumosesilber mit Eiweiß keine unlösliche Verbindung eingeht, kann es auch in tieferen Schichten wirken. Lösungen mit 0,25 bis 2,0% bei akuter Gonorrhöe der Männer. Bei Urethritis der Frauen werden noch Lösungen mit 5 bis 10% ohne Reizerscheinungen vertragen. Prophylaktisch wird eine Lösung mit 20% angewandt. Zur Wund- und Geschwürbehandlung als Streupulver oder in Salben mit 5 bis 10%. In der Augenheilkunde Lösungen mit 5 bis 10%, auch in der rhinolaryngologischen Praxis und in der Ohrenheilkunde findet es Anwendung. Seltener innerlich an Stelle von Silbernitrat.

**Protargolflecken** in der Wäsche lassen sich, so lange sie noch frisch sind, leicht mit Seifenwasser herauswaschen. Ältere, bereits belichtete Flecken können durch Behandeln mit Lösungen von Jodkalium oder Natriumthiosulfat, besser noch durch Wasserstoffsperoxyd in Verbindung mit Ammoniak oder mittels Ammonpersulfat entfernt werden.

**Protargol-Stäbchen** enthalten 5% Protargol und außerdem Harnstoff. Sie werden in der Tierheilkunde zur Behandlung des infektiösen Scheidenkatarrhs der Rinder angewandt.

**Anticilloloid** werden Urethralstäbchen aus Kakaool mit 10% Protargol genannt, die als Prophylacticum gegen Gonorrhöe empfohlen werden.

**Bacilli Protargoli solubiles.** — *F. M. Germ.*: 1 T. Protargol wird in 1,5 T. Glycerin gelöst und die Lösung mit 17,5 T. Milchzucker und 2,5 T. Traganth gemischt. Mit 2,5 T. Weingeist und 1 T. Wasser formt man 20 Stäbchen von 8 cm Länge.

**Delegon-Stäbchen** enthalten 10% Protargol.

**Prophylactol** besteht aus einer 20%igen Protargollösung, die in 1000 T. 0,5 T. Quecksilberchlorid enthält. Zur Injektion in die Harnröhre ist eine besondere Spritze beigegeben.

**Stagophor**, ein Prophylacticum gegen Gonorrhöe, enthält in einem Glasröhrchen 20%ige Protargolglycerinlösung und andererseits Quecksilberoxycyanidpastillen.

**Urosanol** wird ein gebrauchsfertiger, mit 1-, 3- oder 5%iger Protargolgelatine gefüllter Injektionsapparat genannt.

**Talisman**, ein Vorbeugungsmittel gegen Geschlechtskrankheiten, enthält eine 20%ige Protargol-Salbe.

**Viro.** Ein kombiniertes Prophylacticum gegen Tripper und Lues, das aus kleinen Zinntuben mit einer 20% Protargol enthaltenden Glyceringelatine und einer größeren Tube mit einem 5% Lysoform enthaltenden Seifencreme besteht.

**Argentum sulfuricum. Silbersulfat.** Schwefelsaures Silber. Silver Sulphate. Sulfate d'argent.  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ . Mol.-Gew. 312.

**Darstellung.** Eine Lösung von 10 T. Silbernitrat in 50 T. Wasser wird unter Umrühren mit einer Lösung von 11 T. krist. reinem Natriumsulfat in 50 T. Wasser vermischt. Man läßt einige Stunden an einem kühlen, dunklen Ort stehen, sammelt das ausgeschiedene Salz auf einem Filter, wäscht es mit 50 T. eiskaltem Wasser, das man in kleinen Anteilen zugibt, dann mit verdünntem Weingeist und läßt es auf porösen Tontellern trocknen. Ausbeute 6—6,5 T.

**Eigenschaften.** Farblose, rhombische Kristalle, von neutraler Reaktion, in 200 T. kaltem oder 70 T. siedendem Wasser löslich. Es ist, solange nicht Staub dazu tritt, nicht besonders lichtempfindlich.

**Prüfung.** 0,25 g Silbersulfat müssen sich in 20 ccm Wasser beim Erhitzen klar auflösen.

Gehaltsbestimmung. 0,3 g Silbersulfat werden in etwa 20 ccm Wasser und etwa 5 ccm Salpetersäure gelöst, und die Lösung mit Ammoniumrhodanidlösung titriert (Ferriammoniumsulfat). Es müssen bis zur Rötung 19,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden (1ccm = 15,6 mg  $\text{SO}_4\text{Ag}_2$ ).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Albargin** (FARBWERKE HÖCHST) ist Gelatose-Silber, das kleine Mengen von Alkalinitrat enthält.

**Darstellung.** DRP. 141967 u. 146792. Eine wässrige Lösung von Gelatose (erhalten durch langdauerndes Kochen von Gelatine mit säurehaltigem Wasser und Dialysieren) wird neutralisiert, mit Silbernitratlösung versetzt und zur Trockne gebracht.

**Eigenschaften.** Grobes hellbräunliches, glänzendes Pulver, Gehalt an Silber etwa 15%; leicht löslich in Wasser. Die Lösung verändert Lackmuspapier nicht.

**Erkennung.** Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung des Geruches verbrennender Eiweißstoffe. Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) gibt mit Gerbsäure-

lösung einen flockigen Niederschlag, durch Salzsäure wird sie bis zur Undurchsichtigkeit weiß getrübt. Die Lösung von etwa 0,05 g Albargin in 2 ccm Wasser und 2 ccm konz. Schwefelsäure gibt beim Überschichten mit Ferrosulfatlösung eine braune Zone.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) muß vollkommen klar sein; sie darf Lackmuspapier höchstens ganz schwach röten. — b) Wird 1 g Albargin mit 10 ccm Weingeist geschüttelt, so darf das Filtrat durch 1 Tr. verd. Salzsäure nicht verändert werden (Silbersalze, besonders Silbernitrat).

Gehaltsbestimmung. Wie bei anderen Eiweiß-Silberverbindungen (siehe S. 529). Für 1 g Albargin müssen 13,7 bis 13,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = 14,6 bis 15% Ag. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1304.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie die übrigen Eiweiß-Silberverbindungen, bei Gonorrhöe in Lösungen mit 0,1 bis 0,2%.

Albarginflecken lassen sich, wenn sie noch frisch sind, mit Seifenwasser aus der Wäsche entfernen. Ältere Flecken verschwinden nach Behandlung mit warmer 10—20%iger Lösung von Natriumthiosulfat.

2—5%ige flüssige **Albarginseifen** werden nach RONDE mit Zusatz von Ammoniakflüssigkeit hergestellt. Man löst Albargin in kaltem Wasser vollständig auf und fügt eine geringe Menge Ammoniakflüssigkeit (einige Gramm auf 1 g Albargin) zu. Da auch diese Lösung in einer 20%igen filtrierten kalten Seifenlösung (Sapo kalinus und destilliertes Wasser) einen Niederschlag erzeugt, so ist die Seifenlösung ebenfalls mit einer entsprechenden Menge Ammoniakflüssigkeit zu versetzen.

**Argaldin** (A. DERING, Fürth) ist eine Formaldehydeiweiß-Silberverbindung mit 9% Ag. Es kommt nur in Zubereitungen in den Handel, hauptsächlich in wässriger Lösung. Letztere ist braunrot gefärbt und reagiert neutral.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie andere Silberpräparate gegen Gonorrhöe usw. in 0,02—2%iger Lösung.

**Argentamin** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist eine Lösung von 10 T. Silbernitrat und 10 T. Äthylendiamin,  $C_2H_4(NH_2)_2$ , in 80 T. Wasser.

Farblose, alkalisch reagierende Flüssigkeit, die weder mit Natriumchlorid noch mit Eiweiß enthaltenden Flüssigkeiten Niederschläge gibt. Wird am Licht zersetzt. Der Gehalt an Silbernitrat (10%) kann durch Titration mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanid in salpetersaurer Lösung bestimmt werden (Ferriammoniumsulfat als Indikator).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Gonorrhöe zu Einspritzungen in die Urethra 1:400—500, dreimal täglich. Auch in der Augenheilkunde.

**Argentol** (FRANZ FRITZSCHE u. Co., Hamburg) ist oxychinolinsulfonsaures Silber.  $C_9H_5(OH)N \cdot SO_3Ag$ . Mol.-Gew. 332. (Oxychinolinsulfonsäure s. unter Chinolinum, S. 977).

**Darstellung.** Durch Umsetzen einer Lösung von oxychinolinsulfonsaurem Natrium mit Silbernitrat.

**Eigenschaften.** Gelbliches, fast geruchloses Pulver, in kaltem Wasser, in Alkohol und Äther schwer, in heißem Wasser etwas leichter löslich. Erhitzt man das Pulver längere Zeit mit Wasser, so wird Silber in höchst feiner Verteilung abgespalten. Die wässrige Lösung wird durch Ferrichlorid blaugrün gefärbt. Der Silbergehalt beträgt 32,5%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Streupulver und in Salben für Wunden, Granulationen, Hautkrankheiten. Bei Gonorrhöe Anreibungen von 1:300—1000, mit Hilfe von etwas Gummischleim bereitet.

**Argobol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist ein Gemisch von Silberphosphat,  $Ag_3PO_4$ , mit Bolus mit einem Gehalt von 2% Silber.

**Darstellung.** Nach patentiertem Verfahren durch Umsetzen von Silbernitrat mit Natriumphosphat in Gegenwart von Bolus.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes Pulver, unlöslich in Wasser, durch Einwirkung von Salpetersäure wird das Silberphosphat gelöst.

**Erkennung.** Wird 1 g Argobol mit 2—3 ccm Salpetersäure und 20 ccm Wasser erwärmt, so gibt das Filtrat mit Salzsäure einen käsigen Niederschlag von Silberchlorid. Die von dem Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit gibt nach Übersättigung mit Ammoniakflüssigkeit mit Magnesiumammoniumphosphat einen weißen Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat.

**Prüfung.** Zur Bestimmung des Silbergehaltes erhitzt man 5 g Argobol mit 30 ccm Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) und 10 ccm konz. Schwefelsäure, verdünnt mit 200 ccm Wasser und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung (Ferriammoniumsulfat als Indikator) 1 ccm Ammoniumrhodanidlösung = 10,8 mg Ag.

**Anwendung.** Bei nässenden Wunden als Streupulver, bei Fluor albus und Gonorrhöe der Frauen wird es mit einem Pulverbläser eingeblasen.

**Argyrol** (A. C. BARNES u. Co., Philadelphia) ist **Vitellin-Silber**, eine Silberverbindung des Nucleoalbumins des Eigelbs.

**Eigenschaften.** Schwarze, glänzende, hygroskopische Schuppen, Gehalt an Silber etwa 30%, leicht löslich in Wasser und in Glycerin, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung ist je nach der Stärke gelblich bis schwarz gefärbt, sie schmeckt schwach metallisch. Durch Erhitzen wird die Lösung nicht verändert.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Besonders in der Augenheilkunde in Lösungen mit 10 bis 15%.

**Hegonon** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist eine Silberverbindung, die durch Einwirkung von ammoniakalischer Silbernitratlösung auf Albumose erhalten wird.

**Eigenschaften.** Feines, bräunliches Pulver, löslich in Wasser (etwa 1:10); die Lösung bläut Lackmuspapier, sie fällt Eiweißlösungen auch beim Erwärmen nicht und gibt mit Natriumchlorid keine Fällung. Gehalt an Silber etwa 7%.

**Erkennung.** Beim Erhitzen tritt der Geruch nach verbrennenden Eiweißstoffen auf, beim Glühen hinterbleibt grauweißes Silber, das nach dem Auflösen in Salpetersäure durch Fällung mit Salzsäure erkannt wird.

Gehaltsbestimmung. Nach dem Verfahren von LEHMANN (s. S. 529). Für 1 g Hegonon müssen mindestens 6,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung verbraucht werden = mindestens 7% Silber. Der Gehalt kann auch nach dem Veraschen von 1 g Hegonon wie bei Argentum proteinicum bestimmt werden (s. S. 543).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie andere organische Silberverbindungen besonders bei Gonorrhöe in wässriger Lösung 0,25 bis 1,0:100 (zu JANETSchen Spülungen 1:6000—1000). Die Lösungen sind stets frisch zu bereiten in gleicher Weise wie Lösungen von Albumosesilber durch Aufstreuen auf das Wasser und Umrühren.

**Ichthargan** (ICHTHYOLGESELLSCHAFT CORDES, HERMANNI u. Co., Hamburg) ist eine **Ichthyl-Silberverbindung** mit einem Gehalt von 30% Silber. Braunes Pulver, löslich in Wasser, Glycerin und verd. Weingeist. — Anwendung. Gegen Gonorrhöe in Lösungen mit 0,02—0,2%.

**Ichthargol** (ICHTHYOLGESELLSCHAFT CORDES, HERMANNI u. Co., Hamburg) ist eine **Ichthyl-Silberverbindung** mit einem Gehalt von 12% Silber. Braunes geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser. — Anwendung. Als Wundantiseptikum und gegen Gonorrhöe.

**Largin** (E. MERCK) war **Protalbin-Silber**, eine Silberverbindung eines pflanzlichen Eiweißstoffes. Es ist nicht mehr im Handel.

**Neoichthargan** (ICHTHYOLGESELLSCHAFT CORDES, HERMANNI u. Co., Hamburg) ist eine **Ichthyl-Silberverbindung**, die durch Fällung von ichthyolsulfonsaurem Natrium mit Silbernitrat gewonnen wird. Fast schwarzes, geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser, Weingeist und Äther, reichlich löslich in Chloroform. Es enthält 12,5% Silber und 15% Schwefel, von letzterem 11,3% in sulfidischer Form. — Anwendung. In Form einer Salbe mit 2% Neoichthargan bei Ekzemen verschiedener Art.

**Novargan** (v. HEYDEN, Radebeul) ist eine **Eiweiß-Silberverbindung**, ähnlich dem Albumose-Silber (Protargol). Gehalt an Silber etwa 10%.

Prüfung, Gehaltsbestimmung, Aufbewahrung und Anwendung wie bei Argentum proteinicum.

**Omorol** (v. HEYDEN, Radebeul) ist ebenfalls eine **Eiweiß-Silberverbindung** mit einem Gehalt von 10% Silber, unlöslich in Wasser. Es wird als Streupulver und in wässriger Auf-

schwemmung (2:100) als Wunddesinficiens und Antisepticum, auch bei Gonorrhöe und gegen diphtheritische Beläge angewendet.

Prüfung, Gehaltsbestimmung, Aufbewahrung wie bei *Argentum proteicum*.

**Solargyl** (LUDY u. Co., Burgdorf, Schweiz) ist eine Verbindung von Silberoxyd mit Proteosen und deren Abbauprodukten.

**Eigenschaften.** Blaue, metallisch glänzende Blättchen, nicht hygroskopisch und nicht lichtempfindlich, Gehalt an Silber etwa 30%. Leicht löslich in kaltem Wasser mit rotbrauner Farbe. Die Lösung wird durch Kochen oder Sterilisieren nicht verändert. Auch in Glycerin ist es beim Erwärmen leicht löslich.

Prüfung, Gehaltsbestimmung, Aufbewahrung, Anwendung wie bei den übrigen Eiweiß-Silberverbindungen.

**Syrgol** (AKT.-GES. VORM. E. SIEGFRIED, Zofingen, Schweiz) ist ein dem Solargyl ähnliches Präparat mit einem Gehalt von 20% Silber. Glänzend braunschwarze Blättchen, in Wasser leicht löslich.

Prüfung, Gehaltsbestimmung, Aufbewahrung, Anwendung wie bei den übrigen Eiweiß-Silberverbindungen.

**Tanargentan** (DR. WEIL, Frankfurt), früher *Tanargan*, ist eine Tannineiweiß-Silberverbindung.

**Eigenschaften.** Metallglänzendes, grauschwarzes, körniges Pulver, Gehalt an Silber etwa 6%, an Gerbsäure 20%, sehr schwer löslich in Wasser.

Prüfung, Gehaltsbestimmung, Aufbewahrung wie bei den übrigen Eiweiß-Silberverbindungen.

**Anwendung.** Als Darmadstringens mehrmals täglich 1g, in der Tierheilkunde besonders gegen Kälberruhr. Auch gegen Gonorrhöe und gegen Hämorrhoiden.

## Arnica.

**Arnica montana** L. Compositae-Tubuliflorae-Senecioneae. **Arnika.** Wohlverleih. Eine ausdauernde Pflanze, heimisch auf waldreichen feuchten Bergwiesen in ganz West- und Mitteleuropa, Asien und Amerika, seltener in der Ebene.

**Flores Arnicae.** Arnikablüten. Arnica Flowers. Fleurs d'arnice. Flores Alismae (Plantaginis, Ptarmicae) montanae. Flores Calendulae alpinae. Bergwurzblumen. Blutblumen. Engelblumen. Gamsblumen. Wohlverleihblüten. Wolfsblüten. Fallkrautblumen.

Entweder die vom Hüllkelch und dem Blütenboden befreiten im Juni und Juli gesammelten Blüten, Flores Arnicae sine receptaculis (*Germ., Helv.*) oder die ganzen, völlig entfalteten Blütenkörbchen, Flores Arnicae cum receptaculis (*Austr.*). 5 T. frischer Blüten geben 1 T. trockene. Im Blütenboden findet sich häufig die Larve der Bohrfliege, *Trypeta arnicivora* Löw.

Die Blütenköpfchen sind zusammengesetzt aus 14—20 rotgelben, zungenförmigen, 8—12 nervigen, vorn dreizähligen, etwa 5 mm breiten, 3,5—5 cm langen weiblichen Strahlblüten und zahlreichen zwitterigen, fünfzipfeligen, röhriigen Scheibenblüten, gemeinsam von einem vielblättrigen, aus 2 Reihen von Hüllblättchen gebildeten Hüllkelch eingeschlossen. Der Fruchtknoten unterständig, schwach fünfkantig, die Frucht auf beiden Seiten zugespitzt, rauhaarig, mit aufwärts gerichteten, aus zwei seitlich verbundenen Zellen bestehenden Haaren besetzt. Der sitzende Pappus aus einer Reihe steifer, etwa 8 mm langer, mit kurzen Haaren besetzten Borsten. Die Epidermiszellen der letzteren auf der konvexen Außenseite in schräg aufwärts gerichtete, einfache Spitzen ausgewachsen. Die Röhrenblüten sind regelmäßig gebaut; die Röhre der Blüten und der Rücken der Hüllblättchen sind mit Drüsen besetzt vom charakteristischen Bau der Compositendrüsenhaare. Pollen-

körner stachelig, mit 3 Austrittsstellen. Der Geruch ist angenehm, schwach aromatisch, der Geschmack bitterlich, scharf aromatisch.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Als solche kommen sehr häufig gelblühende Compositen vor. *Anthemis tinctoria* L., Blüten goldgelb, Achäne ohne Pappus, Fruchtboden mit Spreublättchen. Länge der Zunge 8 mm, Breite 3,5 mm, Mittelzahn der Spitze klein und tieflegend. *Calendula officinalis* L., Achäne ohne Pappus, der Fruchtknoten nach innen gekrümmt, viernervige Zungenblüten. *Doronicum pardalianches* L., Achäne ohne Pappus, vier- bis fünfnervige Zungenblüten. *Inula britannica* L. und andere Inulaarten, alle Blüten mit Pappus, Fruchtboden nackt, Blüten goldgelb und kleine, viernervige Zungenblüten. Scorzoneraarten, besonders *Sc. humilis*, alle Blüten Zungenblüten, Pappus gefiedert; *Taraxacum officinale* (s. *Taraxacum*).

**Bestandteile.** Die Blüten enthalten 0,04—0,07% ätherisches Öl (s. u.), Fett (mit Glyceriden der Palmitin- und Laurinsäure), Arnicin (Bitterstoff), Gerbstoff, Harz, gelben Farbstoff, Apfelsäure, Dextrose, Chlorophyll, Inulin, einen Alkohol Arnidol, einen Kohlenwasserstoff  $C_{30}H_{62}$ .

**Anwendung.** Die Wirkung ist ziemlich scharf. Auf die Haut wirken sie reizend und Brennen erregend, auf die Magenschleimhaut ebenfalls reizend, bewirken Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Kopfschmerz, in größerer Menge auch Abort. Auf das Nervensystem ist die Wirkung in kleinen Gaben erregend, in großen lähmend, Harn- und Schweißsekretion soll vermehrt werden. Man verwandte sie früher bei Collaps, Typhus, Epilepsie, Lähmungen, Amaurose, chronischem Rheumatismus. Manche der Wirkungen mögen mechanische sein und den Pappushärchen zugeschrieben werden müssen. Zur Entfernung der Pappushaare ist ein Aufguß zu filtrieren. Heute nur mehr in der Tinktur äußerlich.

**Herba (Folia) Arnicae.** Arnikakraut. Mountain Tobacco. Herbe d'arnice. Herba *Doronici germanici*. Engelskraut. Fallkraut. Gamskraut. St. Luzianskraut. Stichkraut. Verfangkraut. Wohlverleihkraut. Herbe aux chutes. Tabac des Vosges (des montagnes).

Die im Mai vor der Blüte gesammelten getrockneten Wurzelblätter, von widriggewürzhaftem Geruch und gewürzhaftem, bitterlichem, sehr scharfem Geschmack.

Die grundständigen Blätter stehen dicht gedrängt, sind bis 10 cm lang und in der Mitte bis 4 cm breit, seltener bis 20 cm lang und bis 7 cm breit, länglich-verkehrteiförmig oder verkehrt-lanzettförmig, spitz oder etwas stumpf, kurzgestielt oder sitzend, in den Blattstiel verschmälert, fast ganzrandig und meist fein gewimpert. Die Blattoberseite hochgrün, weich- und drüsenartig-zottig oder fast kahl, die Unterseite gelbgrün, mit 5—7 hervortretenden Nerven, zottig oder auch fast kahl, der Rand etwas wellenförmig gebogen. Die Stengelblätter etwas kleiner und von 3 Nerven durchzogen. Getrocknet sind die Blätter fast lederartig und heller an Farbe.

**Rhizoma (Radix) Arnicae.** Arnikawurzel. Arnica Root. Racine d'arnice. Radix *Doronici germanici*. Fallkrautwurzel. Mutterwurz. Stichwurzel. Wohlverleihwurzel.

Der im Frühjahr oder Herbst gesammelte, getrocknete, mit den Wurzeln versehene Wurzelstock. Letzterer ist bis 10 cm lang, bis 5 mm dick, hin- und hergebogen, fast zylindrisch, runzelig, rotbraun bis dunkelbraun, durch die abgestorbenen Blattscheiden dunkler geringelt, kleinhöckerig, sehr dicht. Oben die Reste des abgestorbenen Stengels und der Blätter, an der Unterseite die zahlreichen, bis 8 cm langen, etwa 1 mm dicken Wurzeln. Der Geschmack ist bitterlich, brennend, der Geruch stark.

**Mikroskopisches Bild.** Wenige Reihen eines rotbraunen Korkes. An der inneren Begrenzung der Rinde ein Kreis ansehnlicher, bald einzeln liegender, bald zu 2 bis 3 genäherter, schizogener Sekretbehälter. Die durch schmalere oder breitere Markstrahlen voneinander getrennten Holzstrahlen enthalten je einen Kern aus stark verdickten Sklerenchymfasern, der ringsum von engen Gefäßen umgeben ist. Im Mark große Interzellularen. Die Wurzeln mit einem kleinen, zentralen Gefäßzylinder, in dessen Mitte ein Bündel verdickter Fasern. In der sehr breiten Rinde nahe der Endodermis im Kreise angeordnet die gleichen Sekretbehälter. Das gesamte Parenchym enthält Inulin in formlosen Klumpen.

**Verwechslungen.** Unterirdische Teile von *Achyrophorus maculatus* Scop. *Hieracium murorum* L., *Fragaria vesca* L., *Betonica officinalis* L., diesen fehlen die Sekretgänge. *Eupatorium cannabinum* L., hat ringsum bewurzelte Wurzelstöcke; *Solidago virgaurea* L., hat dickere, außen etwas hellere Wurzelstöcke, die Wurzeln sind zahl-

reicher und dünner, der Geschmack ist kaum aromatisch, widriger als bei Arnika; Geum urbanum L., mit dem Geruch nach Nelken, und andere.

**Oleum Arnicae florum.** Arnikablütenöl. Die Blüten geben bei der Destillation 0,04—0,07% ätherisches Öl. Rötlich gelbe bis braune butterartige Masse; Geruch und Geschmack stark gewürzig. Spez. Gew. 0,890—0,903 (30°); Smp. 20—30°; S.-Z. 62,6—127,3; E.-Z. 22,7—32,2; in Weingeist schwer löslich, auch in absolutem Alkohol höchstens im Anfang klar löslich.

**Bestandteile.** Laurinsäure, Palmitinsäure, eine Säure vom Smp. 61°, ein Paraffin C<sub>30</sub>H<sub>62</sub> vom Smp. 62°.

**Oleum Arnicae rhizomatis.** Arnikawurzelöl. Die getrocknete Wurzel gibt bei der Destillation mit Wasserdampf 0,5—1,5% ätherisches Öl. Hellgelbes, allmählich dunkler werdendes Öl; Geruch an Rettich erinnernd. Geschmack scharf und gewürzig. Spez. Gew. 0,982—1,000 (15°);  $\alpha_D^{20} + 0^\circ 25'$  bis  $-2^\circ$ ;  $n_D^{20}$  1,507—1,508; S.-Z. 4—10, E.-Z. 60—100; löslich in 7—12 Vol. Weingeist von 80%, in 0,5—6 Vol. Weingeist von 90% Vol., zuweilen mit Trübung.

**Bestandteile.** (Nach SIEGL.) Isobuttersäurephorylester, C<sub>8</sub>H<sub>7</sub>COOC<sub>8</sub>H<sub>9</sub>, Thymohydrochinondimethyläther, C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>(OCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Phlorolmethyläther C<sub>8</sub>H<sub>9</sub>OCH<sub>3</sub>; nach KONDAKOW außerdem ein gesättigter Kohlenwasserstoff, Sdp. 176—180°, eine feste Substanz, Smp. 69°, eine S-haltige Verbindung.

**Emplastrum Arnicae.** Arnikapflaster. Arnica Plaster (Nat. Form. Appendix) 330 g Arnikawurzelextrakt vermischt man mit 670 g geschmolzenem Emplastrum Resinae (Americ.). — Nach DIETERICH: Bleipflaster 90 g, Gummipflaster 10 g, ätherisches Arnikaöl 1 Tropfen, Arnikatinktur 5 g.

**Emplastrum Arnicae molle.** (DIETERICH.) Bleipflaster 60g, Gummipflaster 10g, Kamillenöl 30 g, ätherisches Arnikaöl 1 Tropfen. In Blechdosen abzugeben.

**Emplastrum Anglicum arnicatum, Arnikaklebtaffet,** wird wie gewöhnlicher Klebtaffet hergestellt (siehe u. Ichthyocola S.1508), nur setzt man den letzten Teilen Hausenblasenlösung vor dem Aufstrich Arnikatinktur zu.

**Extractum Arnicae fluidum.** Fluidextractum Arnicae Florum. Fluidextract of Arnica Flowers (Nat. Form.). Aus gepulverten (Nr. 40) Arnikablüten wie Fluidextractum Adonidis (Nat. Form.) zu bereiten.

**Gelatina Arnicae.** Arnika-Gallerte. Arnica Jelly. (DIETERICH.) Weizenstärke 10 T., Wasser 20 T., worin Atzkali 0,2 T. gelöst, Glycerin 100 T. erhitzt man zusammen bis zur Verkleisterung, fügt Arnikatinktur 15 T. hinzu und füllt sogleich in Zinntuben.

**Glycerinum Arnicae.** Arnika-Glycerin. (DIETERICH.) Arnikatinktur 50 T., Glycerin 90 T. dampft man im Wasserbad auf 100 T. ein.

**Infusum Arnicae compositum.** — *F. M. Germ.*: Infusi Arnicae Flor. 5:150,0, Ammonii chlorati 5,0, Acidi benzoici 0,4.

**Oleum Arnicae infusum.** (DIETERICH.) Arnikaöl. Aus Arnikablüten 100 T., Curcumapulver 10 T., Ammoniakflüssigkeit 1 T., Weingeist 100 T., Olivenöl 1000 T.; wie Oleum Hyoscyami zu bereiten. Wird im Handverkauf als Arnika-Haaröl verlangt.

**Tinctura Arnicae.** Arnikatinktur. Tincture of Arnica (Flowers). Teinture d'arnice. Wird meist aus Arnika Blüten durch Maceration (oder Perkolation) hergestellt. Nach der *Austr.*, *Croat.* und *Hisp.* wird die Tinktur aus Arnika Blüten und Arnikawurzel hergestellt, nach der *Ital.* und *Portug.* nur aus der Wurzel.

	Germ.	Belg.	Brit.	Dan.	Gall.	Helv.	Norveg.	Nederl.	Suec.
Flor. Arnicae	1,0	1,0	1,0 g	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Spiritus diluti	10,0	10,0	ad 10 ccm	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Spez. Gewicht	—	—	—	—	—	—	0,905—0,915	0,892—0,898	0,902
Trockenrückstand	—	1,5%	—	—	—	—	1,5%	1%	—

*Americ.*: 200 g gepulverte (Nr. 20) Arnikablüten durchfeuchtet man mit 500 ccm verd. Weingeist (41,5 Gew.-%), und läßt die lockere Masse gut bedeckt 24 Stunden stehen. Dann drückt man die feuchte Masse im Perkolator fest und perkoliert langsam unter Nachgießen von verd. Weingeist. Hat man 250 ccm Perkolat erhalten, so schließt man den Abfluß und läßt noch einmal 24 Stunden stehen und perkoliert weiter bis zu 500 ccm Gesamtperkolat. Nach nochmaliger Unterbrechung läßt man wieder 12 Stunden stehen und fängt noch 250 ccm Perkolat auf. Nach nochmaliger 12stündiger Maceration perkoliert man langsam weiter bis im ganzen 1 Liter Perkolat erhalten ist. — *Austr.*: 16 T. Arnikawurzel, 4 T. Arnikablüten, 100 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%). 8tägige Maceration. Spez. Gewicht ca. 0,903; Trockenrückstand mindestens 2,5%. — *Croat.*: Aus 80 T. Arnikawurzel, 20 T. Arnikablüten und 500 T. verd. Weingeist (62,5%). — *Hisp.*: Aus gleichen Teilen gepulverten Rhizomen und Blüten 1 : 5 mit 70%igem Weingeist durch Perkolation. — *Ital.*: 1 T. Arnikawurzel und 10 T. Weingeist von 80 Vol.-%. — *Portug.*: Aus grob gepulverter Wurzel 1 : 5 mit 65%igem Weingeist.

**Prüfung:** 2 Vol. Arnikablütentinktur sollen mit 1 Vol. Wasser eine grünlich-gelbe, trübe Mischung geben, die auf Zusatz von Ammoniak grünlich-braun wird (Helvet.).



**Tinctura Arnicae alba. Weiße Arnikatinktur.** Spiritus Arnicae. 10 T. Arnika-  
blüten werden mit 5 T. Spiritus und 5 T. Wasser 24 Stunden in der Destillierblase maceriert. Dann  
destilliert man *langsam* (mit Dampf) 5 T. ab. Oder: 1 T. ätherisches Arnica Blütenöl wird in 750 T.  
Weingeist gelöst.

**Brannolin** ist ein Wundheilmittel, das aus Arnikatinktur, Walrat, Talg, Wachs, Öl und  
Myrrhenauszug besteht.

**ELLIMANs Embrocation.** Als Ersatz für diese in England beliebte Einreibung wurden  
folgende Gemische empfohlen: Camphor. trit. 20,0, Öl. Papaveris 400,0, Liq. Ammon. caust.  
120,0, Tinctur. Arnicae 75,0, Öl. Rosmarini, Acid. carbol. je 12,5. — Der Luxemb. Ap.-V.  
empfiehlt folgende Vorschriften: a) *für Menschen*: Album. Ovi recent. 25,0, Acet. pyrolygn.  
dep. 50,0, Öl. Terebinth. 50,0. M. f. emulsio. b) *für Pferde*: Album. Ovi recent. 25,0, Acet. pyrolygn.  
depur. 50,0, Öl. Terebinth. 75,0.

**Hustentropfen** von E. HÖGER in Berlin sind lediglich Arnikatinktur. (JUCKENACK und  
GRIEBEL.)

**DRESSELS Nervenfluid.** Ein mentholhaltiger Arnika-Auszug.

**Eau de Notre-Dame des Neiges** ist Tinct. Arnicae e planta recente.

**EISELS Liniment** ist Tinct. Arnicae und Liniment. ammoniat. ää part. aequ.

**Klemmolin** ist eine Tinktur aus Arnika, Pappelknospen und Kiefernspitzen.

**Reisetropfen des Pfarrers KNEIPP.** Arnika-, Kamillen-, Wermut-, Tausendgülden-  
Tinktur ää part. aequ.

**TANZERS Mittel** gegen Blutandrang ist Weinessig mit Arnika.

**WEISSMANNs Schlagwasser** ist Tinctura Arnicae und Tinctura Kino 10:1. Neuerdings  
auch Arnikatinktur mit Alkana gefärbt.

**Williams poröses Pflaster** ist ein Kautschukpflaster mit Arnikaextrakt, Spanischpfeffer-  
extrakt und Zaubernußextrakt.(?)

## Arsenum.

**Arsenum** (Arsenium). **Arsen.** Arsenum metallicum. Cobaltum. Scherbenkobalt.  
Näpfchenkobalt. Schwarzer Arsenik. Fliegenstein. As. Atomgew. 74,91.

Das natürlich vorkommende oder durch Erhitzen von Arsenkies erhaltene Element Arsen.

**Eigenschaften.** Der natürliche Scherbenkobalt bildet topfscherbenähnliche Stücke;  
das durch Sublimation aus Arsenkies gewonnene Arsen bildet stahlgraue Massen, spez. Gew. 5,73;  
beide bestehen aus der grauen kristallinen Form des Arsens. An der Luft überzieht es sich  
allmählich mit einer matten grauen Schicht, die aus einem Gemisch von Arsen und Arsenioxyd  
besteht. Bei Luftabschluß erhitzt, verdampft es bei etwa 450° ohne zu schmelzen. Der Dampf  
ist citronengelb, riecht widerlich knoblauchartig und verdichtet sich wieder zu glänzenden Krist-  
allen. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit bläulichweißer Flamme zu Arsenioxyd. Es ist  
unlöslich in Wasser. Von konz. Schwefelsäure wird es beim Erhitzen, von konz. Salpetersäure  
schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Oxydation zu Arseniger Säure und Arsensäure gelöst.  
Es verbindet sich leicht mit den Halogenen und mit Schwefel.

Der natürlich vorkommende Scherbenkobalt ist verunreinigt durch Eisen, Nickel, Kobalt,  
Antimon, Silber; das durch Sublimation gewonnene Arsen besonders durch Arsenioxyd und  
Arsentrisulfid.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Früher zur Herstellung von Fliegengift durch Abkochen mit Wasser, in  
dem sich die geringen Mengen des an der Oberfläche gebildeten Arsenioxyds auflösen. Technisch  
zur Härtung von Blei bei der Herstellung von Bleischrot.

**Nachweis von Arsen.** Arsen ist in vielen Schwefelerzen enthalten, und die aus solchen  
Erzen nach dem Bleikammverfahren gewonnene Schwefelsäure ist mit Arsen in Form von  
Arsenioxyd und Arsensäure verunreinigt. Da in der Technik die konz. rohe Schwefelsäure bei der  
Darstellung sehr vieler, besonders anorganischer Verbindungen verwendet wird, sind Arsenverbind-  
ungen eine häufig vorkommende Verunreinigung von Chemikalien. Auch aus anderen arsen-  
haltigen Rohstoffen gewonnene Arzneistoffe, wie z. B. sublimierter Schwefel, Antimonpentasulfid  
u. a. können Arsenverbindungen, Arsenioxyd und auch Arsensulfide enthalten. Zum Nachweis  
der kleinen Mengen von Arsen, die bei der Prüfung der Arzneistoffe in Frage kommen, dienen  
außer der Fällung mit Schwefelwasserstoffwasser, bei der aus sauren Lösungen der Arsenigen  
Säure gelbes Arsentrisulfid gefällt wird, die BETTENDORFFsche Probe und die GUTZEITSche Probe.

I. BETTENDORFFsche Probe. Stannochlorid,  $\text{SnCl}_2$ , reduziert bei Gegenwart von reich-  
lichen Mengen Chlorwasserstoff Arsenverbindungen zu elementarem Arsen, das sich als rotbrauner  
bis braunschwarzer Niederschlag abscheidet:  $\text{As}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} + 3\text{SnCl}_2 = 2\text{As} + 3\text{SnCl}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ .  
Man verwendet als Reagens eine Lösung von Stannochlorid in Salzsäure, die noch mit Chlor-  
wasserstoff gesättigt wird. (BETTENDORFF's Reagens, Zinnchlorürlösung der *Germ.* Her-  
stellung s. S. 57). In der Regel wendet man 1 g des zu prüfenden Stoffes und 3 ccm BETTEN-

DORFF's Reagens an. Die Lösung oder Mischung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen. Sind Arsenverbindungen auch nur in Spuren zugegen, so nimmt die Flüssigkeit einen rötlichen Schimmer an; bei größeren Mengen von Arsenverbindungen entsteht eine rotbraune bis braunschwarze Trübung. Durch Erwärmen läßt sich die Probe noch verschärfen, und die allergeringsten Spuren von Arsen, die in der Flüssigkeit als Färbung nicht mehr zu erkennen sind, erkennt man noch, wenn man die Lösung durch ein kleines glattes Filter filtriert. Auf dem Papier zeigt sich dann ein rotbrauner Anflug. Für die Prüfung der Arzneistoffe ist diese Verschärfung der Probe nicht nötig. Zur Erkennung einer „dunkleren Färbung“, die nach der *Germ.* innerhalb einer Stunde nicht eintreten soll, ist nach Ablauf dieser Zeit die Färbung der Mischung mit der Zinnchlorürlösung in gleich dicker Schicht, also in Probierrohren von 2 cm Weite zu vergleichen. In Zweifelsfällen vergleicht man am besten die Färbung der Probe mit einer frischen gleichen Mischung.

Das BETTENDORFF'sche Reagens enthält eine unverhältnismäßig große Menge von Stannochlorid. Zur Reduktion der kleinen Menge von Arsenverbindungen, die bei der Prüfung der Arzneistoffe in Frage kommen, sind sehr viel geringere Mengen von Stannochlorid ausreichend. Es ist aber nicht angängig, die Menge des BETTENDORFF'schen Reagens, (3 ccm auf 1 g) zu verkleinern, weil dann in der Mischung nicht die für die Reaktion unbedingt nötige reichliche Menge von Chlorwasserstoff enthalten ist. Man kann aber statt 3 ccm BETTENDORFF's Reagens eine Mischung von 3 ccm rauchender Salzsäure und 5 bis 10 Tr. des BETTENDORFF'schen Reagens verwenden, dann ist die nötige Menge Chlorwasserstoff vorhanden und eine vollkommene ausreichende Menge von Stannochlorid. Bei dieser Art der Anwendung des BETTENDORFF'schen Reagens macht es auch nichts aus, ob die Lösung bei der Aufbewahrung, wie es sehr häufig der Fall ist, erhebliche Mengen von Chlorwasserstoff verloren hat. Das BETTENDORFF'sche Reagens wird also nicht unbrauchbar, und man reicht mit der gleichen Menge etwa 6 mal so lange aus wie bei der sonst üblichen Anwendung. Man kann natürlich auch die BETTENDORFF'sche Lösung mit der sechsfachen Menge rauchender Salzsäure verdünnt vorrätig halten.

An Stelle der BETTENDORFF'schen Stannochloridlösung läßt *Gall.* eine Lösung von Unterphosphoriger Säure in Salzsäure verwenden, die in gleicher Weise wirkt. In einem Meßkolben von 100 ccm werden 5 g Natriumhypophosphit in 5 ccm Wasser gelöst und die Lösung mit Salzsäure (spez. Gew. 1,17 = etwa 33% HCl) bis zur Marke aufgefüllt; nach längerem Stehen wird die Lösung von dem Bodensatz abgossen und durch Watte filtriert. Die Lösung darf beim Erwärmen im Wasserbad während 20 Minuten sich nicht verändern.

Bei der Ausführung der Probe wird 1 g des zu prüfenden Stoffes in 1 ccm Wasser oder wenn angängig, in 1 ccm Salzsäure gelöst, dann werden 10 ccm der Hypophosphitlösung zugesetzt und die Mischung während 20 Minuten in siedendem Wasser erhitzt. Bei Anwesenheit von Arsenverbindungen scheidet sich Arsen als brauner Niederschlag aus.  $\frac{1}{10}$  mg Arsen trioxyd gibt noch eine deutliche Reaktion. Die Reaktion wird noch empfindlicher, wenn die Mischung des zu prüfenden Stoffes mit der Hypophosphitlösung mit 1 oder 2 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung versetzt wird. Sie tritt dann schon bei gewöhnlicher Temperatur innerhalb  $\frac{1}{4}$  Stunde ein, nach Angabe der *Gall.* noch bei Gegenwart von  $\frac{1}{200}$  mg Arsen trioxyd. Quecksilber- und Selenverbindungen werden durch die Hypophosphitlösung ebenso wie durch BETTENDORFF's Reagens zu grauem Quecksilber und rotem Selen reduziert. *Germ.* 6 läßt ebenfalls Hypophosphitlösung verwenden, s. Bd. II, S. 1290.

Die Hypophosphitlösung kann auch jedesmal frisch hergestellt werden aus 0,5 g Calciumhypophosphit, 5 ccm Salzsäure von 25% und 5 ccm rauchender Salzsäure. Diese Lösung gibt allerdings infolge des Gehaltes an Calciumchlorid bei der Prüfung von Schwefelsäure und Sulfaten eine Ausscheidung von Calciumsulfat. Die Mischung ist dann vor dem Erhitzen zu filtrieren. Zur Prüfung der Salzsäure auf Arsen versetzt man einfach 10 ccm der Säure mit 0,5 g Calciumhypophosphit und erwärmt.

II. GUTZEIT'sche Probe. Die Probe beruht auf der Einwirkung von Arsenwasserstoff auf Silbernitrat. Wirkt Arsenwasserstoff auf Silbernitrat in sehr konzentrierter Lösung (1 T.  $\text{AgNO}_3 + 1 \text{T. H}_2\text{O}$ ), so entsteht eine gelbe kristallinische Verbindung von Arsen Silber mit Silbernitrat:  $\text{AsH}_3 + 6 \text{AgNO}_3 = (\text{AsAg}_3 + 3 \text{AgNO}_3) + 3 \text{HNO}_3$ . Die gelbe Verbindung wird durch Wasser zerlegt unter Ausscheidung von feinverteiltem schwarzen Silber:  $(\text{AsAg}_3 + 3 \text{AgNO}_3) + 3 \text{H}_2\text{O} = 6 \text{Ag} + \text{As}_2\text{O}_3 + 3 \text{HNO}_3$ . 1 g der auf Arsen zu prüfenden Substanz wird mit 10 ccm Salzsäure oder verd. Schwefelsäure und einem Stückchen Zink (arsenfrei!) zusammengebracht. Dann schiebt man in das obere Ende des Probierrohres (oder Kolbenhalses) einen lockeren Bausch Watte und legt auf die Öffnung ein Stück Filterpapier, das mit einem Tropfen Silbernitratlösung (1 + 1) befeuchtet ist. Sind Arsenverbindungen zugegen, die in saurer Lösung Arsenwasserstoff geben, so färbt sich die mit der Silbernitratlösung befeuchtete Stelle des Filterpapiers gelb (an den Rändern meistens braun bis schwarz), und wenn man dann etwas Wasser auf den gelben Flecken bringt, so färbt sich dieser ganz schwarz. Der Rand des Fleckens ist schon vorher schwarz, weil die Silbernitratlösung hier infolge der Adsorption des Silbernitrates durch die Papierfasern weniger konzentriert ist als in der Mitte des Fleckens.

Bei der GUTZEIT'schen Probe kann auch Schwefelwasserstoff auftreten, der schwarzes Silbersulfid bildet.

Der Schwefelwasserstoff wird dadurch beseitigt, daß man in das Probierrohr einen Wattebausch schiebt, der mit Bleiacetatlösung getränkt und wieder getrocknet wurde.

An Stelle von reinem Zink verwendet G. ROMIJN für die GUTZEITSche Probe eine Legierung von 5 T. Zinn und 95 T. Zink. Die Legierung wird durch Eingießen in Wasser unter Umrühren gekörnt und die Körner vor der Benutzung mit einer Lösung von 1 g Kupfersulfat und 50 ccm Wasser und 5 ccm Ammoniakflüssigkeit verkupfert.

An Stelle von Silbernitrat läßt sich auch Quecksilberchlorid zum Nachweis des Arsenwasserstoffs verwenden. Das Verfahren beruht auf der Bildung einer Verbindung, die durch Einwirkung von Arsenwasserstoff auf Quecksilberchlorid entsteht und die nach FRANCESCHI die Zusammensetzung  $\text{HAs}(\text{HgCl})_2$  hat. Man kann die Probe in ähnlicher Weise ausführen, wie die GUTZEITSche Probe, indem man das Probierrohr mit einem Stück Filtrierpapier bedeckt, das mit Quecksilberchloridlösung (1 + 19) getränkt und wieder getrocknet wurde. Das Papier färbt sich bei Gegenwart von Arsenwasserstoff gelb bis braungelb. Sehr zweckmäßig ist die Ausführung der Probe in folgender Form (nach Brit., etwas abgeändert): In einem Kolben (oder Flasche) setzt man mit einem durchbohrten Stopfen ein etwa 5—6 mm weites, 20—30 cm langes Glasrohr ein, das am unteren Ende etwas zugespitzt zugeschmolzen ist und etwa 2—3 cm über dem Ende ein 3 mm weites Loch hat. (Es genügt aber auch ein einfaches Glasrohr, dessen unteres Ende etwas schräg abgeschliffen ist.) In das Glasrohr wird ein längs zusammengerollter Streifen Filtrierpapier von etwa 10 cm Länge und 4 cm Breite geschoben, der den Zweck hat, aus dem Wasserstoff mitgerissene Wassertröpfchen zurückzuhalten. (Statt des einfachen Filtrierpapiers kann man auch mit Bleiacetatlösung getränktes und wieder getrocknetes Papier verwenden, wodurch auch Schwefelwasserstoff zurückgehalten wird.) Über die Papierrolle bringt man in das Rohr einen etwa 4 mm breiten, etwa 10 cm langen Streifen trockenes Quecksilberchloridpapier und verschließt das Rohr locker mit einem Flöckchen Watte. In den Kolben gibt man dann etwa 8 g arsenfreie Zink und 60 ccm verd. Schwefelsäure (1 + 4), sowie bei zu träger Wasserstoffentwicklung einige Tropfen Kupfersulfatlösung, gibt dann die auf Arsen zu prüfende Flüssigkeit oder bei chemischen Präparaten 1 g der Verbindung in den Kolben, setzt den Stopfen mit dem Rohr auf und läßt den Apparat vor direktem Sonnenlicht geschützt 2—6 Stunden (oder auch länger) stehen. Der Quecksilberchloridpapierstreifen färbt sich bei Gegenwart von Arsenwasserstoff auf eine kürzere oder längere Strecke von unten gelb bis braun. Nach CRIBIER kann man die Färbung verstärken und haltbar machen durch Behandlung des Papierstreifens mit Kaliumjodidlösung. Man taucht den ganzen Papierstreifen in Kaliumjodidlösung (1 + 3) und beläßt ihn darin so lange, bis das auf dem Papier entstandene rote Quecksilberjodid sich aufgelöst hat, wäscht das Papier dann mit Wasser aus und trocknet es. Durch das Kaliumjodid wird die Verbindung  $\text{HAs}(\text{HgCl})_2$  in die stärker gefärbte Jodverbindung  $\text{HAs}(\text{HgJ})_2$  übergeführt. Durch einen blinden Versuch wird festgestellt, daß das Zink und die Schwefelsäure frei sind von Arsen. Durch Vergleichsversuche mit Lösungen von bekanntem Arsengehalt, 0,01—0,1 mg  $\text{As}_2\text{O}_3$  in 1 ccm, kann man schätzungsweise die Menge des Arsens feststellen. 0,1 mg  $\text{As}_2\text{O}_3$  gibt eine sehr deutliche braungelbe Färbung (mit Kaliumjodid dunkelbraune Färbung) des unteren Drittels des Papierstreifens.

Das Quecksilberchloridpapier wird hergestellt, indem man Filtrierpapierstücke von etwa 10 cm Breite und Länge mit Quecksilberchloridlösung 10 Minuten lang trinkt, dann trocknet und in Streifen schneidet. Das Papier wird vor Licht geschützt aufbewahrt.

Die Schwefelverbindungen des Arsens werden durch Wasserstoff aus saurer Quelle (Zink + Säure) nicht in Arsenwasserstoff übergeführt, wohl aber in alkalischer Flüssigkeit, indem man sie in Natron- oder Kalilauge auflöst und Zink oder Aluminium auf diese Lösung einwirken läßt. Bei Anwendung von Zink ist die Wasserstoffentwicklung eine sehr schwache. Sicherer ist es, die Arsensulfide durch Schmelzen mit Natriumnitrat und Natriumcarbonat oder auf nassem Wege mit konz. Salpetersäure oder mit Wasserstoffsperoxyd zu oxydieren und dann das Arsen nach MARSH (s. S. 553), BETTENDORFF oder GUTZEIT nachzuweisen.

Das Arsen läßt sich in den Arsensulfiden auch leicht im Glühröhr durch Bildung eines Arsenpiegels nachweisen: Man mischt 1 T. trockenes Arsensulfid mit 1 T. Kaliumcyanid und 3 T. wasserfreiem Natriumcarbonat. Diese Mischung bringt man in den untersten Teil eines



Abb. 163.

schwer schmelzbaren Glasrohres von der Form, die Abb. 163 wiedergibt. Man wischt den nicht gefüllten Teil des Rohres sorgfältig mit Filtrierpapier aus, erhitzt dann das Gemisch vorsichtig nur so weit, daß jede Spur von Feuchtigkeit ausgetrieben wird, und wischt nun das Rohr mit Filtrierpapier wieder trocken. Hierauf erhitzt man das Gemisch bis zum Schmelzen und erhält es einige Zeit bei Rotglut. Das Schwefelarsen wird zu metallischem Arsen reduziert, das sich als glänzender Spiegel in dem weiteren Teile des Glasrohres absetzt.

**Toxikologischer Nachweis von Arsen.** Das Untersuchungsobjekt, Mageninhalt, Leichenteile usw. (wenn eine Untersuchung auf flüchtige Gifte und Alkaloide vorhergegangen ist, sämtliche Rückstände von dieser Untersuchung: (ausgezogene Masse, Filter, ausgeschüttelte Flüssigkeit) wird möglichst zerkleinert in einen Kolben von etwa 1 Liter ge-

bracht, mit Wasser zu einem dünnen Brei verdünnt (je dünner der Brei ist, desto besser), mit etwa 50 bis 100 ccm arsenfreier (!) Salzsäure und einer Lösung von etwa 1–2 g Kaliumchlorat in etwa 20 ccm Wasser versetzt und auf dem Wasserbad erwärmt, bis die organischen Stoffe größtenteils gelöst sind, und die Flüssigkeit hellgelb geworden ist. Dabei wird von Zeit zu Zeit noch je etwa 0,5 g Kaliumchlorat, gelöst in Wasser, zugesetzt. Diese Zerstörung der organischen Stoffe wird wegen der Chlorentwicklung unter einem Abzug ausgeführt. Dann wird die Flüssigkeit filtriert und in einer Schale noch solange erhitzt, bis das Chlor verjagt ist. Dann wird durch Zusatz von reinem Natriumcarbonat die Säure größtenteils gesättigt, die Flüssigkeit, deren Menge in der Regel etwa  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  Liter betragen soll, in einem Kolben bis zum Sieden erhitzt, und arsenfreier Schwefelwasserstoff eingeleitet, bis die Flüssigkeit erkaltet ist. Dann wird der Kolben mit einem Stopfen oder Wattebausch lose verschlossen 24 Stunden lang ruhig stehen gelassen.

Der auch bei Abwesenheit von Arsen und Metallen stets vorhandene Niederschlag wird abfiltriert, mit Schwefelwasserstoffwasser gewaschen und auf dem Filter mit warmer gelber Ammoniumsulfidlösung ausgezogen. (Der hierin unlösliche Anteil des Niederschlages wird untersucht auf Blei, Quecksilber, Kupfer, Wismut und Cadmium.) Das Filtrat wird in einer Por-

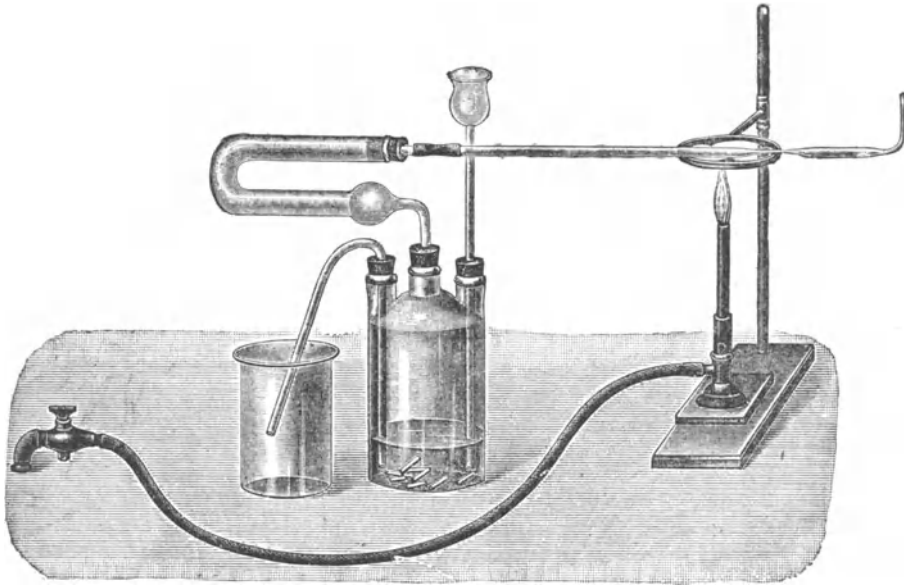


Abb. 164.

zellenschale auf dem Wasserbad eingedampft, der Rückstand tropfenweise mit 1 bis 2 ccm konz. Salpetersäure versetzt und wieder abgedampft. Der jetzt verbleibende hellgelbe Rückstand wird mit 3 bis 5 g trockenem Natriumcarbonat und 2 bis 3 g Natriumnitrat verrieben, und das Gemisch nach und nach in einen erhitzten Porzellantiegel eingetragen und geschmolzen. Die Schmelze wird nach dem Erkalten in Wasser gelöst. Ungelöst bleiben antimonisches Natrium und Zinnoxid; die Lösung kann arsensaures Natrium enthalten. Bei Anwesenheit von Zinn kann die Lösung auch zinnsaures Natrium enthalten. Es wird deshalb zunächst in die Lösung längere Zeit hindurch Kohlendioxyd eingeleitet, wodurch etwa vorhandenes Natriumstannat unter Abscheidung von Metazinnsäure zerlegt wird. Dann wird die Lösung filtriert unter Nachwaschen des Filters mit Wasser. (Der etwa vorhandene Niederschlag wird auf Antimon und Zinn untersucht, wenn er grau gefärbt ist, auch auf Kupfer.) Die filtrierte Lösung wird mit Schwefelsäure stark übersättigt und auf freier Flamme eingedampft, bis dicke weiße Dämpfe von Schwefelsäure entweichen.

Nach dem Erkalten wird der Rückstand, der größtenteils aus Natriumbisulfat besteht und kristallinisch erstarrt, in Wasser aufgelöst, und die Lösung im Meßkolben auf 100 ccm aufgefüllt. Diese Lösung dient zum Nachweis des Arsens. Man kann mit 5 ccm der Lösung zunächst die Probe nach GUTZEIT oder mit Quecksilberchloridpapier ausführen. Außerdem wird aber stets der

**Nachweis des Arsens nach MARSH** ausgeführt.

Hierzu wird der in Abb. 164 wiedergegebene Apparat benutzt. In die WOLFFSche Flasche von etwa 400 ccm Inhalt bringt man etwa 50 g arsenfreies (!) Zink und etwa 200 ccm verd. arsenfreie (!) Schwefelsäure (1 + 5), sowie zur Beschleunigung der Wasserstoffentwicklung

1 Tr. Kupfersulfatlösung. Der Wasserstoff wird in dem mit entwässertem Calciumchlorid beschickten U-Rohr getrocknet und entweicht dann durch das an einer Stelle verjüngte und mit aufwärts gebogener Spitze versehene Glasrohr aus schwerschmelzbarem Glas. (Abb. 165 a.) Man läßt nun die Gasentwicklung eine ganze Weile vor sich gehen. Von Zeit zu Zeit prüft man das entweichende Gas auf die Beimischung von Luft, indem man es in einem umgekehrten Probierrohr auffängt und dieses dann mit nach unten gehaltener Öffnung an eine Flamme bringt. Wenn der Wasserstoff ruhig abbrennt, kann der ausströmende Wasserstoff angezündet werden. Zur Vorsicht legt man dabei aber über den Apparat noch ein dickes Tuch oder stellt vor den Apparat ein Brett als Schutzschild. Nach dem Anzünden wird die Schutzvorrichtung wieder beseitigt. Dann wird das Glasrohr vor der verjüngten Stelle mit nicht zu großer Flamme erhitzt. Es darf nun innerhalb 2 Stunden in dem verjüngten Teil des Rohres nicht die geringste Spur eines dunklen Anflugs auftreten. Tritt ein Arsenspiegel auf, so ist entweder das Zink oder die Schwefelsäure arsenhaltig und unbrauchbar. (Man wiederholt dann den Versuch mit demselben Zink und mit Salzsäure an Stelle der Schwefelsäure und kann auf diese Weise feststellen, ob das Zink oder die Schwefelsäure arsenhaltig ist.) Hat sich kein Arsenspiegel gebildet, so entleert man zunächst den Apparat, indem man unter das Heberrohr ein Becherglas stellt und den Verbindungsschlauch zusammendrückt. Nach der Entleerung wird neue Säure durch den Trichter eingegossen mit der Vorsicht, daß keine Luft mitgerissen wird. Wenn nötig, wird auch neues Zink eingefüllt. Man prüft den entweichenden Wasserstoff wieder auf die Beimischung von Luft und erhitzt das Rohr wieder wie vorher vor der verjüngten



Abb. 165 a.



Abb. 165 b.

Stelle. Dann gibt man nach und nach die Hälfte der auf Arsen zu prüfenden Lösung durch den Trichter in den Apparat. Ist nun Arsen zugegen, so zeigt sich je nach der Menge in kürzerer oder längerer Zeit in dem verjüngten Rohr der Arsenspiegel. Ist auch nach 2 bis 3stündigem Erhitzen kein Arsenspiegel entstanden, so ist kein Arsen zugegen. Tritt der Arsenspiegel schon nach kurzer Zeit auf, dann gelingt es auch sehr leicht, Arsenflecken aus der Wasserstoffflamme zu erhalten. Man entfernt den Brenner und hält in die Wasserstoffflamme ein kaltes Porzellanschälchen oder einen Tiegeldeckel. Nach kurzer Zeit zeigt sich auf dem Porzellan ein dunkelbrauner, glänzender Flecken von Arsen. Man erzeugt dann in neuen Glasrohren noch einige weitere Arsenspiegel, die als Beweisstücke dienen und in dem an beiden Enden zugeschmolzenen Glasrohr sich unbegrenzt lange halten. Man kann auch ein Rohr mit mehreren Verjüngungen benutzen (Abb. 165 b) und in diesem mehrere Spiegel erzeugen. Der Spiegel läßt sich durch vorsichtiges Erhitzen im Wasserstoffstrom weitertreiben. Zum sicheren Nachweis, daß die Spiegel und Flecken auch tatsächlich aus Arsen bestehen, führt man noch folgenden Versuch aus:

Das kurz hinter dem Spiegel abgeschnittene Rohr wird vorsichtig erhitzt. Arsen verdampft mit Knoblauchgeruch. — Wird ein Arsenspiegel im Luftstrom erhitzt, so verbrennt er zu weißem Dampf von Arsenrioxyd, der sich in dem Rohr kristallinisch verdichtet (vgl. Abb. 166 S. 556). — Leitet man über den Spiegel unter schwachem Erwärmen Schwefelwasserstoff, so entsteht gelbes Arsensulfid. — Der Spiegel und die Flecken sind in einer Lösung von Natriumhypochlorit löslich. Die Natriumhypochloritlösung wird frisch bereitet durch Filtrieren einer Anreibung von 1 g Chlorkalk mit einer Lösung von 2 g Natriumcarbonat in 20 ccm Wasser.

Wenn das Untersuchungsobjekt Antimonverbindungen enthält, können unter Umständen Antimonspiegel und -flecken erhalten werden. Die Hauptmenge des Antimons ist in dem unlöslichen Anteil der Soda-Salpeterschmelze als antimonsaures Natrium enthalten, Spuren können aber auch in der Lösung enthalten sein, besonders wenn diese nicht ganz klar filtriert. Antimonflecken und -spiegel sind schwarz, samtartig matt. An dem der Erhitzungsstelle zugewandten Ende der Spiegel lassen sich Kügelchen wahrnehmen. Die Flecken und Spiegel sind in einer Lösung von Natriumhypochlorit unlöslich. — Die Spiegel lassen sich sehr viel schwerer verflüchtigen als Arsenspiegel. — Beim Erhitzen im Luftstrom geben sie nicht leicht flüchtiges amorphes Antimonoxyd. — Beim Überleiten von Schwefelwasserstoff geben sie rotes Antimontrifluorid, das beim Erhitzen schwarz wird und in Salzsäure löslich ist. (Nach W. VAUREL und

A. KNOCKE lösen sich Antimonflecken und -spiegel in älterer Natriumhypochloritlösung auf, weil diese Natriumchlorat enthält.)

Besteht die Möglichkeit, daß Antimon zugegen ist, so verdünnt man den Rest der schwefelsauren Lösung der Soda-Salpeterschmelze mit Wasser, erhitzt zum Sieden und leitet Schwefelwasserstoff ein bis zum Erkalten. Der nach 24 Stunden gesammelte Niederschlag wird in etwa 50 ccm arsenfreier Salzsäure unter Zusatz von wenig Kaliumchlorat gelöst, die Lösung durch Erhitzen von Chlor befreit und nach Zusatz von etwa 5 ccm Eisenchlorürlösung destilliert (Verfahren von SCHNEIDER-FYFE-BECKURTS). Zur Destillation benutzt man eine tubulierte Retorte, deren Hals schräg nach oben gerichtet und im stumpfen Winkel mit einem LIEBIGSchen Kühler verbunden wird. Es wird ein Drittel der Flüssigkeit überdestilliert, so daß in der Minute etwa 3 ccm übergehen. Das Destillat, das noch Spuren von Antimon enthalten kann, wird mit der doppelten Menge Salzsäure und einigen ccm Eisenchlorürlösung versetzt und von neuem destilliert. Das nun erhaltene Destillat wird nach MARSH auf Arsen geprüft.

Wichtig für den Arsennachweis ist die Reinheit der Reagentien. Sämtliche Reagentien müssen vollkommen arsenfrei sein. Es kommen in Frage: Salzsäure, Schwefelsäure, Zink, Kaliumchlorat, Natriumcarbonat, Natriumnitrat, Salpetersäure und Schwefelwasserstoff.

Man bezieht die erstgenannten mit dem ausdrücklichen Zusatz „absolut arsenfrei für die forensische Analyse“ und prüft sie zunächst, soweit dies angängig ist, nach dem BETTENDORFFSchen und dem GUTZETSchen Verfahren und außerdem noch nach MARSH, und zwar nach letzterem Verfahren in einer Menge, wie sie für die Ausführung des Arsennachweises in Frage kommt. Das Kaliumchlorat muß vor der Prüfung nach MARSH mit Salzsäure bis zum Verjagen des Chlors erhitzt werden, Salpetersäure und Natriumnitrat werden mit Schwefelsäure versetzt, und die Mischung bis zum Auftreten von Schwefelsäuredämpfen erhitzt; das Natriumcarbonat wird in verd. Schwefelsäure gelöst. Arsenfreien Schwefelwasserstoff erhält man durch Zersetzen von Bariumsulfid, Calciumsulfid oder Zinksulfid mit Salzsäure. Die Sulfide sind für diesen Zweck in passender Form im Handel. Man kann auch gewöhnlichen Schwefelwasserstoff von Arsenwasserstoff befreien, indem man ihn durch ein Glasrohr leitet, das mit grobgepulvertem Jod und Glaswolle beschickt ist (vgl. *Hydrogenium sulfuratum* Bd. II S. 815).

Bestimmung des Arsens. 50 ccm der Lösung der Soda-Salpeterschmelze, die man für die quantitative Bestimmung aufgehoben hat, oder die mit Schwefelsäure abgerauchte Lösung der Soda-Salpeterschmelze, die man bei der Verarbeitung des für die quantitative Bestimmung aufgehobenen Anteiles des Untersuchungsobjektes erhält, werden mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt und mit Magnesiamischung versetzt. Entsteht beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit ein Niederschlag, der von Aluminiumhydroxyd (aus dem Porzellantiegel) herrührt, so wird die Flüssigkeit vor dem Zusatz der Magnesiamischung filtriert, unter Nachwaschen. Nach 24 Stunden wird der Niederschlag von Ammonium-Magnesiumarsenat auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit ausgewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. Bei 100° hat das Ammonium-Magnesiumarsenat die Zusammensetzung  $\text{AsO}_4(\text{NH}_4)\text{Mg} + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ . Das Gewicht  $\times 0,3939$  ergibt die Menge des Arsens, das Gewicht  $\times 0,520$  die Menge des Arsentrioxyds.

Das Verfahren von SCHNEIDER-FYFE-BECKURTS läßt sich auch zur Isolierung des Arsens aus dem Untersuchungsobjekt benutzen, wenn die Menge der organischen Stoffe nicht zu groß ist. Man verdünnt das möglichst zerkleinerte Untersuchungsobjekt mit arsenfreier Salzsäure, fügt etwa 5 ccm Ferrochloridlösung (20%  $\text{FeCl}_2$ ) hinzu und destilliert aus einer Retorte, die wie angegeben mit schräg nach oben gerichtetem Hals mit einem Kühler verbunden ist, etwa  $\frac{1}{3}$  der Flüssigkeit über. In dem Destillat, das das Arsen als Arsentrichlorid,  $\text{AsCl}_3$ , enthält, kann man das Arsen nach MARSH, bei genügenden Mengen auch nach BETTENDORFF oder GUTZEIT nachweisen. Zur quantitativen Bestimmung kann man aus dem mit Wasser verdünnten Destillat Arsen mit Schwefelwasserstoff als Arsentrisulfid ausfällen oder nach Oxydation durch Erhitzen mit etwas Kaliumchlorat und Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit mit Magnesiamischung als Ammonium-Magnesiumarsenat.

**Arsen-Eisen-Tabletten Heyden** (v. HEYDEN, Radebeul) enthalten ein Gemisch von kolloidem Eisen (s. u. Ferrum) und kolloidem Arsen. Eine Tablette entspricht 0,01 g Fe und 0,0004 g As (= 0,0005 g  $\text{As}_2\text{O}_3$ ). — Anwendung. Innerlich wie andere Arsen-Eisenpräparate.

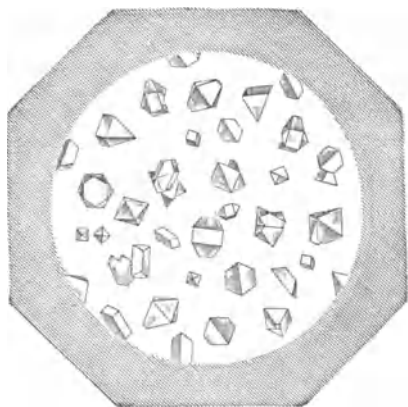
**Acidum arsenicosum.** Arsentrioxyd. Arsenigsäureanhydrid. Arsenige Säure. Arsenious Acid. Acid arsénieux. Arsenious Anhydride. Anhydride arsénieux. Arseni Trioxydum. Acidum arseniosum. Acidum arsenosum. Arsenicum album. Weißer Arsenik. Geffium (homöopathisch).  $\text{As}_2\text{O}_3$ . Mol.-Gew. 198 (197,82) (oder  $\text{As}_4\text{O}_6$ . Mol.-Gew. 396).

**Gewinnung.** Arsenkies und andere arsenhaltige Erze werden unter Luftzutritt geröstet, und die Dämpfe des Arsentrioxyds in gemauerten Kanälen verdichtet. Das so erhaltene pulverförmige Arsentrioxyd (Giftmehl) wird durch Sublimation gereinigt.

**Eigenschaften.** Frisch sublimiert, bildet das Arsentrioxyd eine glasartige amorphe Masse, die allmählich von außen nach innen porzellanartig weiß und undurchsichtig wird, indem das amorphe Arsentrioxyd in die kristallinische Form übergeht. Gepulvertes Arsentrioxyd besteht aus der kristallinischen Form. Das kristallinische Arsentrioxyd verflüchtigt sich beim langsamen Erhitzen in einem Probierrohr ohne vorher zu schmelzen, die glasartige Form zeigt bei der Verflüchtigung ein beginnendes Schmelzen. Der Dampf beider Formen verdichtet sich zu glasglänzenden Oktaedern oder Tetraedern. Das spez. Gewicht des amorphen Arsentrioxyd ist 3,738, das des kristallinischen 3,699.

Löslichkeit und Auflösungsgeschwindigkeit in Wasser sind bei dem amorphen Arsentrioxyd größer als bei dem kristallinischen. Aus der gesättigten Lösung des amorphen Arsentrioxyds scheidet sich allmählich kristallinisches Arsentrioxyd ab. 1 T. des kristallinischen Arsentrioxyds löst sich sehr langsam in ungefähr 65 T. Wasser von 15°, etwas schneller in 15 T. siedendem Wasser. Aus der heiß gesättigten Lösung scheidet sich beim Abkühlen das überschüssige Arsentrioxyd nur sehr langsam ab. In Weingeist ist es sehr wenig, in Äther und Chloroform kaum löslich, leichter in Glycerin. Leicht löst es sich in Salzsäure und in Lösungen der Alkalihydroxyde und Carbonate, mit denen es Salze der Arsenigen Säure bildet. Beim Erhitzen mit Salzsäure gibt es flüchtiges Arsentrichlorid. Die Zusammensetzung entspricht nach der Dampfdichte der Formel  $As_4O_6$ . Durch Oxydation mit Salpetersäure, Chlor, Brom, Jod, Kaliumpermanganat u. a. wird das Arsentrioxyd in Arsensäure übergeführt.

**Erkennung.** Das beim Erhitzen im Probierrohr entstehende Sublimat zeigt unter dem Mikroskop glänzende Oktaeder und Tetraeder und verwandte Formen.



Arsentrioxyd.

— Beim Erhitzen auf der Kohle vor dem Lötrohr gibt es den Knoblauchgeruch. — Beim Erhitzen mit der drei- bis vierfachen Menge entwässertem Natriumacetat entwickelt es den widerlichen Geruch des Kakodyloxyds,  $(CH_3)_4As_2O$ . (Giftig!) — Aus der Lösung von Arsentrioxyd in Salzsäure wird durch Zinnchlorürlösung (BETENDORFFS Reagens) allmählich braunschwarzes Arsen abgeschieden. — Die mit Wasser verdünnte Lösung von Arsentrioxyd in Salzsäure gibt mit Schwefelwasserstoffwasser gelbes Arsentrisulfid,  $As_2S_3$ , unlöslich in Salzsäure, löslich in Ammoniumsulfidlösung, in Ammoniakflüssigkeit, in Lösungen der Alkalihydroxyde und Carbonate (auch Ammoniumcarbonat).

Wird in eine wässrige Lösung von Arsentrioxyd Schwefelwasserstoff eingeleitet, so färbt sie sich nur gelb, ein Niederschlag von Arsentrisulfid entsteht erst nach Zusatz von Salzsäure. — Die mit Ammoniakflüssigkeit neutralisierte wässrige Lösung von Arsentrioxyd gibt mit Silbernitratlösung einen gelben Niederschlag von Silberarsenit,  $AsO_3Ag_3$ , leicht löslich in Salpetersäure und in Ammoniakflüssigkeit. — Bringt man in eine mit Salzsäure versetzte Lösung von Arsentrioxyd Kupferblech und erwärmt, so überzieht sich das Kupfer mit stahlgrauem Arsenkupfer. — Magnesiamischung gibt keinen Niederschlag (Unterschied von Arsensäure).

**Prüfung.** a) 0,5 g Arsentrioxyd müssen sich in 5 ccm Ammoniakflüssigkeit klar lösen (Gips, Bariumsulfat, Sand u. a. bleiben ungelöst). — b) Wird die ammoniakalische Lösung a mit 50 ccm Wasser verdünnt und mit Salzsäure (etwa 5 ccm) übersättigt, so muß die Flüssigkeit klar und farblos bleiben (Arsentrisulfid gibt gelbe Färbung oder Fällung). — c) 0,1 g Arsentrioxyd darf beim Erhitzen auf dem Platinblech (Abzug!) oder im Probierrohr keinen Rückstand hinterlassen.

Gehaltsbestimmung. 0,5 g Arsenitrioxyd werden in einem kleinen Kölbchen abgewogen und durch Erwärmen mit 2 ccm Natronlauge, einigen Tropfen Weingeist (zur besseren Benetzung) und 5 ccm Wasser gelöst, die Lösung nach dem Erkalten mit Wasser in einen Meßkolben von 100 ccm gespült und bis zur Marke aufgefüllt. 10 ccm der Lösung = 0,05 g Arsenitrioxyd werden mit 1 g Natriumbicarbonat und etwa 10 ccm Stärkelösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung titriert; es müssen 10—10,1 ccm verbraucht werden = 99 bis 100%  $\text{As}_2\text{O}_3$  (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = 4,95 mg  $\text{As}_2\text{O}_3$ ). *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1300.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dicht schließenden Gefäßen.

**Pulvern.** Das Pulvern von Arseniger Säure muß mit größter Vorsicht ausgeführt werden. Kleine Mengen werden in einer Porzellanreißschale gepulvert, größere Mengen, die zur Herstellung von Ungeziefermitteln verwendet werden sollen, können auch in einem eisernen Mörser gepulvert werden. Vor dem Einatmen des Staubes schütze man sich beim Pulvern größerer Mengen durch Verbinden des Mundes und der Nase mit einem feuchten Tuch oder Schwamm oder besser durch eine Gasmaske. Das Verstäuben kann auch durch Besprengen der Stücke mit Weingeist verhindert werden. Nach der Verarbeitung größerer Mengen sind die Kleider sorgfältig zu reinigen, auch empfiehlt es sich, ein Bad zu nehmen. Die benutzten Gerätschaften sind sehr sorgfältig zu reinigen. Für den Apothekenbetrieb ist es einfacher, das Pulver zu beziehen und dieses auf seine Reinheit zu prüfen.

**Abgabe.** Für die Abgabe von Arseniger Säure und daraus hergestellten Zubereitungen im Handverkauf gilt die Polizeiverordnung über den Handel mit Giften vom 22. Februar 1906.

Arsenhaltiges Fliegenpapier darf nur mit einer Abkochung von Quassiaholz oder Lösung von Quassiaextrakt zubereitet, in viereckigen Blättern von  $12 \times 12$  cm, deren jedes nicht mehr als 0,01 g Arsenige Säure enthält und auf beiden Seiten mit drei Kreuzen, der Abbildung eines Totenkopfs und der Aufschrift „Gift“ in schwarzer Farbe deutlich und dauerhaft versehen ist, feilgehalten oder abgegeben werden. Die Abgabe darf nur in einem dichten Umschlag erfolgen, auf welchem in schwarzer Farbe deutlich und dauerhaft die Inschriften „Gift“ und „Arsenhaltiges Fliegenpapier“ und im Kleinhandel außerdem der Name des abgebenden Geschäfts angebracht ist.

Andere arsenhaltige Ungeziefermittel (auch Schweinfurter Grün) dürfen nur mit einer in Wasser löslichen grünen Farbe (Teerfarbstoff) vermischt feilgehalten oder abgegeben werden. Sie dürfen nur gegen polizeilichen Erlaubnisschein und gegen Empfangsbescheinigung (Giftschein) abgegeben werden. Die Abgabe muß in fest verschlossenen Gläsern oder Büchsen erfolgen. Die Gefäße sind mit der Aufschrift „Gift“, mit der Angabe des Inhalts (weiß auf schwarz) und mit dem Namen des abgebenden Geschäfts zu versehen. An Kinder unter 14 Jahren dürfen Gifte nicht abgegeben werden. Bei der Abgabe ist eine Belehrung über die Gefährlichkeit beizufügen, deren Wortlaut für Berlin durch eine Bekanntmachung des Polizeipräsidenten vom 22. April 1896 vorgeschrieben ist.

**Anwendung.** Außerlich als Ätzmittel bei Krebs, Lupus, phagedänischen Geschwüren, mit Cocain und Kreosot zusammen zur Zerstörung der Zahnpulpa (Nervtöten). Infolge von Resorption können auch bei äußerlicher Anwendung Vergiftungen eintreten. Innerlich zur Beobachtung des Stoffwechsels bei Hautkrankheiten, namentlich Lichen ruber und Psoriasis, bei einigen Blut- und Nervenkrankheiten, ferner gegen schwere intermittierende Fieber, gegen welche Chinin erfolglos war. Größte Einzelgabe 0,005 g, größte Tagesgabe 0,015 g. Nach eingetretener Gewöhnung können unter Umständen noch sehr viel höhere Gaben ohne Schaden vertragen werden.

Bei Tieren: Außerlich in Form von Salben gegen sehr verschiedene Schäden, in Abkochungen zum Vertreiben des Ungeziefers; doch ist diese Anwendung recht gefährlich und von einigen Regierungen untersagt. Innerlich gibt man es namentlich Pferden (zu 0,1—0,2 g täglich), die Pferde bekommen danach ein glänzendes und glattes Fell. — Die Verwendung als Gift gegen Ratten und Mäuse hat stark abgenommen, arsenikhaltiges Fliegenpapier wird noch häufig verwendet.

Technisch zur Darstellung der Arsensäure, des Schweinfurtergrüns, in der Glasfabrikation zur Entfärbung der Glasflüsse, beim Ausstopfen von Tierbälgen, in der Färberei. Eine Lösung von Arsenik in Glycerin dient als Beize in der Kattundruckerei, eine Lösung in Salzsäure zum Graubeizen von Messing.

Als Gegengift bei Arsenvergiftungen wirkt, solange das Gift noch nicht resorbiert ist, frisch gefälltes Eisenhydroxyd, wie es in dem *Antidotum Arsenici* (FUCHS) enthalten ist, am sichersten. Früher benutzte man das *Ferrum hydricum in Aqua*, ferner Kalkwasser und gebrannte Magnesia. Alle diese Basen wirken dadurch antidotisch, daß sie mit Arseniger Säure unlösliche Salze (Arsenite) bilden, die später durch die Magenpumpe, oder Brech- oder Abführmittel aus dem Organismus entfernt werden.

**Arsenicum album, Weißer Arsenik, Acidum arsenicosum technicum, ist rohes Arsenitrioxyd.**



Es kommt in den Handel als *Arsenicum album fusum* (in Stücken und gepulvert) und *A. album sublimatum pulveratum*. Letzteres ist das Giftmehl oder Arsenmehl des Handels.

Das rohe Arsentrioxyd ist meist verunreinigt, besonders mit Arsensulfid und öfters verfälscht, z. B. mit Gips, Schwerspat, Sand. Es darf für medizinische Zwecke nicht verwendet werden. Gepulverten Arsenik prüft man durch Erhitzen einer kleinen Menge auf dem Platinblech (Vorsicht, Abzug) und durch Auflösen in Ammoniakflüssigkeit. Bleibt bei diesen Proben ein deutlicher Rückstand, so führt man eine Gehaltsbestimmung aus wie unter Acidum arsenicosum angegeben. Gute Handelssorten enthalten 98 bis fast 100%  $As_2O_3$ .

**Anwendung.** Als Ungeziefermittel, technisch in der Glasfabrikation, Gerberei.

**Antidotum Arsenici. Arsengegengift.** Bei frischen Arsenvergiftungen wirkt frisch gefälltes Eisenhydroxyd am besten. Auch Magnesiamilch und Kalkwasser werden empfohlen.

Man stellt das Eisenhydroxyd dar, indem man verdünnte Lösungen von Ferrisulfat oder Ferrichlorid mit einer Aufschwemmung von gebrannter Magnesia in Wasser mischt. Die Mischungen sind stets bei Bedarf frisch zu bereiten.

*Ferri Hydroxidum cum Magnesii Oxido.* — *Americ.*: Liquoris Ferri tersulphatis (Amer.) (10% Fe) 40 ccm, Aquae 125 ccm. Ferner Magnesiae ustae 10 g mit kaltem Wasser anreiben und mit Wasser in eine Literflasche spülen und diese mit Wasser bis dreiviertel auffüllen. Beide Flüssigkeiten sind in gut verschlossenen Gefäßen vorrätig zu halten. Im Bedarfsfalle wird die Magnesiämischung wieder gut aufgeschüttelt und die verdünnte Eisenlösung langsam dazugegeben. Statt 10,0 g Magnesia usta dürfen auch 300 ccm Magma Magnesiae (Amer.) genommen werden.

*Magnesium hydroxatum in Aqua.* — *Austr.*: Magnesiumoxyd 75,0, heißes Wasser 500,0. Im Bedarfsfalle durch Schütteln in verschlossener Flasche herzustellen. Darf mit Essigsäure nicht aufbrausen. — *Dan.*: Liquor. Ferri sesquichlor. (10% Fe) 150,0, Aquae destill. 825,0, Magnes. ustae 25,0. Die Eisenchloridlösung wird mit der Hälfte des Wassers verdünnt und das mit der anderen Hälfte des Wassers angeriebei e Magnesiumoxyd zugesetzt. — *Helv.*: Liquoris Ferri sulfurici oxydati (1,43 spez. Gew.) 80,0, Aquae 225,0, wird unter Ausschluß von Wärme gemischt mit einer Anreibung von Magnesiae ustae 15,0, Aquae 180,0. — *Ergänz.*: Liquoris Ferri sulfurici oxydati (spez. Gewicht = 1,43) 100,0, Aquae 250,0, wird unter Ausschluß von Erwärmung gemischt mit einer Anreibung von Magnesiae ustae 15,0, Aquae 200,0. — *Norveg.*: 18 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) mit 39 T. Wasser verdünnt, werden nach und nach unter ständigem Umschütteln mit einer Aufschwemmung von 3 T. Magnesia usta in 40 T. Wasser vermischt.

**Liquor Kalii arsenicosi. Kalium arsenicosum solutum. FOWLER'SCHE Lösung. Kaliumarsenitlösung. Soluté d'arsénite de potasse. Liquor Arsenitis kalici. Liquor Potassii arsenitis. Solutum arsenitis Potassii. Solutio arsenicalis Fowleri. Liquor Fowleri. Liquor arsenicalis.**

Im wesentlichen eine durch Umsetzung von Arseniger Säure mit Kaliumcarbonat oder -bicarbonat erhaltene Lösung von Kaliumarsenit, die mehr oder weniger aromatisiert ist, um Verwechslungen möglichst auszuschließen.

Die folgende Tabelle gibt das Mengenverhältnis der einzelnen Arzneibücher an:

	Germ.	Americ.	Austr.	Belg.	Brit.	Gall.
Acid. arsenicosi	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g
Kalii carbonici	—	—	1,0 „	1,0 „	1,0 „	1,0 „
Kalii bicarbonici	1,0 „	2,0 „	—	—	—	—
Spiritus Lavandulae	3,0 „	—	—	—	—	—
Tincturae Lavandulae comp.	—	3,0 „	—	—	3,0 ccm	—
Spiritus	12,0 „	—	10,0 „	14,0 „	—	12,0 „
Spiritus Melissa comp.	—	—	—	1,0 „	—	3,0 „
Spiritus aromatici	—	—	—	—	—	—
Aquae q. s. ad	100,0 „	100,0 „	100,0 „	100,0 „	100,0 ccm	100,0 „
	Helv.	Hisp.	Hung.	Ital.	Nederl.	Suec.
Acid. arsenicosi	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g	1,0 g
Kalii carbonici	—	1,0 „	1,0 „	1,0 „	1,0 „	1,0 „
Kalii bicarbonici	1,0 „	—	—	—	—	—
Spiritus Lavandulae	—	—	—	—	4,0 „	1,0 „
Spiritus	10,0 „	—	—	10,0 „	—	—
Spiritus Melissa comp.	—	—	—	5,0 „	—	—
Spiritus aromatici	—	3,0 „	—	—	—	—
Aquae q. s. ad	100,0 „	100,0 „	100,0 „	100,0 „	100,0 „	100,0 „

*Croat.* und *Portug.* lassen nur in Wasser lösen (ohne Aromatikum!). *Nederl.* läßt 3,5 T. verdünnte Salzsäure (1,067) zusetzen, so daß die Arsenige Säure größtenteils wieder frei wird, *Norveg.* 5% Enziantinktur und *Ross.* schreibt als Aromatikum 5,0 Spiritus Angelicae comp. vor.

**Herstellung.** In einem kleinen Kölbchen erhitzt man auf einer Asbestplatte über dem Bunsenbrenner 1 g der gepulverten Arsenigen Säure mit 1 g Kaliumcarbonat (*Germ.* Kalium-

bicarbonat) sowie 2 g (nicht mehr!) Wasser, bis vollständige Auflösung eingetreten ist, und verdünnt die Lösung mit Wasser und den übrigen Zusätzen auf 100 g (nach *Brit.* 100 ccm). Während unter diesen Umständen die Auflösung binnen wenigen Minuten erfolgt, kann sie sich, wenn man von Anfang an viel Wasser anwendet, sehr lange hinziehen. Noch rascher erfolgt die Auflösung der Arsenigen Säure, wenn man der Mischung vor dem Erhitzen einige Tropfen Weingeist zusetzt, um bessere Benetzung des Pulvers herbeizuführen.

**Eigenschaften.** Die Lösung soll klar und farblos sein, alkalisch reagieren und den Geruch der vorgeschriebenen Aromatica zeigen. Mit aus Öl (ex tempore) hergestelltem Lavendelspiritus trübt sich der Liquor, mit destilliertem Spiritus bleibt er klar; auch unterscheidet er sich im Geruch.

**Erkennung.** Nach dem Ansäuern mit Salzsäure gibt die Lösung mit Schwefelwasserstoffwasser eine gelbe Fällung von Arsentrisulfid.

**Prüfung.** a) 10 ccm FOWLERSche Lösung dürfen beim Ansäuern mit Salzsäure (etwa 10 Tr.) nicht verändert werden (Arsentrisulfid gibt gelbe Färbung oder Trübung). — b) Die mit Salpetersäure neutralisierte Lösung muß mit Silbernitratlösung einen blaßgelben Niederschlag (Silberarsenit) geben (Kaliumarsenat gibt rotbraunes Silberarsenat).

Gehaltsbestimmung. 5 g FOWLERSche Lösung werden mit etwa 10 ccm Wasser verdünnt, die Mischung mit 1 g Natriumbicarbonat und etwa 10 ccm Stärkelösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung titriert. 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung müssen entfärbt werden = mindestens 0,99%  $As_2O_3$ . Bei weiterem Zusatz von 0,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung muß die Flüssigkeit dauernd blau gefärbt werden = höchstens 1%  $As_2O_3$  (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = 4,95 mg  $As_2O_3$ ).

Anmerkung. Da ein Wägefehler von 5 cg auf 5 g einen Fehler ausmacht, der so groß ist, wie die erlaubte Schwankung des Gehaltes, so muß das Abwägen bis auf 1 cg genau ausgeführt werden. Man wägt in ein trockenes, analytisch gewogenes Kölbchen auf der Tarierwaage etwa 5 g ab, wägt auf der analytischen Waage genau und setzt das genaue Gewicht in die Berechnung ein. Der Gehalt kann natürlich nur dann genau richtig gefunden werden, wenn bei der Herstellung die Wägungen des Arsenioxyds und des fertigen Präparates mit keinem größeren Fehler als  $\frac{1}{100}$  ausgeführt werden.

**Anwendung.** Die FOWLERSche Lösung ist die Zubereitung, in der die Arsenige Säure am häufigsten innerlich angewandt wird. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 1,5 g.

**Aufbewahrung:** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Solutio FOWLERI mitis (F. M. Germ.)** besteht aus 5 T. FOWLERScher Lösung und 20 T. Wasser.

**Granula Acidi arsenicosi.**  
Granules d'acide arsénieux. Granules de  
Dioscoride (F. M. Germ., Gall. u. Ital.).  
Acidi arsenicosi 0,1  
Sacchari Lactis 4,0  
Gummi arabici 1,0  
Mellis depurati q. s.  
Für 100 Granula, von denen jedes 0,001 g Arsenige  
Säure enthält.

**Granula Dioscoridis (Dan.).**  
Acid. arsenicosi 1,0  
Gummi arab. 2,0  
Sacchar. Lactis 37,0  
Sirup. simpl. q. s. ad granul. Nr. 1000.

**Injectio Natrii arsenicosi**  
(Münch. Vorschr. u. F. M. Germ.).  
Acidi arsenicosi 1,0 g  
Liquoris Natrii caustici (4%) 5 ccm  
Aqueae q. s. ad 100,0.  
In kleine Gläschen abzufüllen und zu sterilisieren.

**Liquor Acidi arsenosi (Amer.).**  
Acidi arsenicosi 10,0  
Acidi hydrochlorici dil. (10%) 50,0  
Aqueae destillatae 150,0  
Durch Erwärmen lösen, dann  
Aqueae destillatae q. s. ad 1000,0.

**Liquor antipyrreticus HARLESS.**  
Liquor Natrii arsenicosi. (HARLESS.)  
Natrii carbonici cryst.  
Acidi arsenicosi  
Aqueae destillatae 5ã 0,1  
Solutioni adde  
Aqueae Cinnamomi 3,0  
Aqueae destillatae 10,0.  
Maximaldosis pro dosi 0,65 g = 10 Tropfen, pro  
die = 1,4 g = 25 Tropfen.

**Liquor arsenicalis cum Ferro CASATE.**  
Ferro-Kalii tartarici  
Liquoris Kalii arsenicosi 5ã 4,0  
Aqueae 12,0.  
Vor jeder Hauptmahlzeit 5—10 Tropfen in Wein;  
bei Bleichsucht.

**Liquor Arsenici bromati CLEMENS.**  
Liquor Potassii Arseniatis et Bromidi  
(Hamb. Vorschr., Nat. Form.).  
Acidi arsenicosi  
Kalii carbonici  
Aqueae destillatae 5ã 1,0  
Solutioni adde  
Aqueae q. s. ad 100,0  
Bromi 2,0.  
Bis zur völligen Entfärbung stehen zu lassen.  
Zweimal täglich 2—5 Tropfen in Zuckerwasser  
bei chronischen Hautkrankheiten, veralteter  
Syphilis.

**Liquor Arsenici hydrochloricus. (Brit.)**  
Acidi arsenicosi 10 g  
Acidi hydrochlorici (32%) 12 ccm  
Aqueae destillatae 500 „  
Durch Erhitzen aufzulösen und zuzusetzen  
Aqueae destillatae q. s. ad 1000 ccm.

**Pasta caustica DUPUYTREN.**  
DUPUYTREN'S Ätzpaste.  
Acidi arsenicosi 0,5  
Hydrarg. chlorati mitis 2,0  
Gummi arabici 10,0  
Aqueae destillatae q. s.  
ut fiat pasta mollis.

**Pilulae Acidi arsenicosi** (Norv. u. Suec.).

Acidi arsenicosi	0,1
Gummi arabici	0,4
Sacchari Lactis	4,0
Sir. simpl. q. sat. ad pilul. 100.	

**Pilulae arsenicales** HEBRA.

Acidi arsenicosi	0,06
Tragacanthae	0,5
Mucilag. Gummi arabici q. s.	

fiant pilulae 12.

**Pilul. Acid. arsenicos. kerat.** (UNNA).

Acid. arsenicos.	0,5
Carbon. pulv.	3,0
Sap. medicat. pulv.	0,5

werden sehr fein miteinander verrieben und nach dem Zusatz von

mit

Seb. pro pilul. kerat. 6,0

zu einer Masse angestoßen, aus der 100 Pillen geformt werden, die man mit Keratin überzieht. (Näheres über das Keratinieren von Pillen siehe unter Pilulae Bd. II S. 441.)

**Pilulae arsenicales** BOUCHARDAT.Pilulae asiaticae fortiores  
(M. nch. Vorschr.).

Acidi arsenicosi	0,5
Piperis nigri	5,0
Gummi arabici	1,0

fiant pilulae 100. Jede Pille enthält 0,005 g Arsenige Säure.

**Pilulae asiaticae.**

Arsenikpillen.

(Ergänzb. Austr.) Portug.

Acidi arsenicosi	1,0	5,0
Piperis nigri	20,0	25,0
Radicis Liquiritiae	50,0	—
Mucilaginis Gummi arabici q. s.		

fiant pilulae 1000. Jede Pille enthält 0,001 bzw. 0,005 g Arsenige Säure. Austr.: Mit Magnes. carbonic. bestreuen.

**Pilulae asiaticae fortiores** (F. M. Germ.).

Acid. arsenicos.	0,5
Pip. nigr. pulv.	5,0
Rad. Liquirit.	5,0
Mucil. Gummi arab.	q. s.

M. f. pil. 100.

**Pilulae Ferri arsenicosi.**

(Form. Berol. u. Germ.)

Ferri reducti	3,0
Acidi arsenicosi	0,05
Piperis nigri	
Radicis Liquiritiae	ää 1,5
Mucilag. Gummi arab. q. s.	

fiant pilulae 50. Jede Pille enthält 0,001 g Arsenigsäure.

Diese Pillen haben, wahrscheinlich infolge Bildung von Arsenwasserstoff, schon wiederholt Intoxikationen verursacht.

**Pilulae Metallorum** (Nat. Form.).

Pil. Metallor. ATKENS Tonic

Chinini sulfurici	6,5	6,5
Ferri reducti	6,5	4,5
Strychnini puri	0,32	0,13
Acidi arsenicosi	0,32	0,13

Aus jeder dieser Massen sind 100 Pillen zu formen.

Pilula Metallorum enthält 0,003 g, ATKENS Tonic je Pille 0,0012 g Arsenige Säure.

**Pulvis arsenicalls** COSMI (Ergänzb. III).  
COSMISCHES PULVER.

Cinnabaris	30,0
Carbonis animalis	2,0
Sanguinis Draconis	3,0
Acidi arsenicosi	10,0

**Pulvis arsenicalls** RUSSELOT.

Acidi arsenicosi	1,0
Cinnabaris	
Sanguinis Draconis	ää 8,0

**Pulvis causticus** ESMARCH.

Acidi arsenicosi	1,0
Morphini sulfurici	1,0
Hydrargyri chlorati mitis	8,0
Gummi arabici	48,0

**Solutio arsenicalls** BOUDIN.

Acidi arsenicosi	0,1
Aquae destillatae	100,0

Die Dosis ist 10mal größer wie bei der Solutio Fowleri.

**Solutio arsenicalls** DEVERGIE

Acidi arsenicosi	
Kalii carbonici	ää 0,045
Aquae destillatae	100,0
Spiritus Melissa	3,0
Tincturae Alkannae q. s.	

Dosis: 30—50—80 Tropfen.

**Solutio arsenicalls** ISNARD.

Acidi arsenicosi	0,1
Aquae destillatae	1000,0

**Spiritus arsenicatus.**

Spiritus Vini (90%)	1 Liter
Acidi arsenicosi pulv.	1,0
Naphthalini	2,5

Dient zum Töten der schädlichen Insekten in Sammlungen von Insekten.

**Tinctura Ferri arsenicalls** (F. M. Berol. u. Germ.).

Liq. Kal. arsenicos.	5,0
Tinct. Ferr. pom.	15,0

M. D. S. Mit der Nahrung zweimal täglich zu nehmen, mit 10 Tropfen beginnend und allmählich bis zu 20 Tropfen aufsteigend.

**Unguentum arsenicale** COOPER.  
COOPERS ÄTZSALBE.

Acidi arsenicosi	
Sulfuris depurati	ää 1,5
Unguenti cerei	25,0

**Unguentum arsenicale** HELLMUND.  
Unguentum COSMI.

Pulveris arsenicalls Cosmi	1,5
Unguenti narcotico-balsamici Hellmundi	12,0

**Unguentum Arsenici destruens** (F. M. Germ.).

Acid. arsenicos.	
Sulfur. depur.	ää 2,0
Ungt. cerei	15,0

**Chininum arsenicosum. Chininarsenit. Arsenigsäures Chinin.**  $3\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2 + \text{H}_3\text{AsO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 1170.**Darstellung.** Durch Umsetzen von Chininhydrochlorid mit Silberarsenit. Man bringt in einen Kolben eine Mischung aus 100 T. Silberarsenit ( $\text{AsO}_3\text{Ag}_3$ ) mit 226 T. Chininhydrochlorid ( $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2 \cdot \text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ ), übergießt mit einer hinreichenden Menge verdünntem Weingeist (von 70 Vol.-%), erhitzt längere Zeit am Rückflußkühler und läßt die filtrierte Lösung freiwillig verdunsten.

**Eigenschaften.** Lange seidenglänzende Nadeln, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform.

**Prüfung.** Es muß unter dem Mikroskop einheitlich kristallinisch erscheinen und muß sich in Chloroform leicht und vollständig lösen. Das Chininarsenit des Handels ist häufig nur ein Gemenge von Chinin und Arsenitrioxyd, das sich in Chloroform nur teilweise löst.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Malaria, selten.

**Cuprum arsenicosum. Kupferarsenit. Cupriarsenit. Arsenigsaures Kupferoxyd. SCHEELESches Grün. Zusammensetzung annähernd  $\text{CuHAsO}_3$ .**

**Darstellung.** Man löst 10 T. Arsenitrioxyd durch Kochen in einer Lösung von 20 T. Atzkali in 20 T. Wasser, verdünnt mit 400 T. Wasser und mischt die filtrierte Lösung nach dem Erkalten mit einer filtrierten Lösung von 20 T. krist. Kupfersulfat in 200 T. Wasser. Man läßt den Niederschlag an einem warmen Ort absetzen, filtriert ihn ab, wäscht ihn mit Wasser aus und trocknet ihn auf porösen Tontellern bei etwa 50°.

**Eigenschaften.** Zeisiggrünes Pulver, in Wasser unlöslich, in Ammoniak löslich. Von Kalilauge wird es mit blauer Farbe gelöst; aus dieser Lösung scheidet sich beim Erkalten langsam, rascher beim Erwärmen, rotes Kupferoxydul aus.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Es findet nur sehr selten arzneiliche Verwendung. Größte Einzelgabe 0,01 g, Tagesgabe 0,025 g.

Technisches Kupferarsenit fand früher als SCHEELESches Grün oder Schwedisches Grün als Farbe Verwendung; die Anwendung ist aber wegen der großen Giftigkeit heute gesetzlich beschränkt.

**Cuprum acetico-arsenicum. Essig-arsenigsaures Kupfer. Schweinfurter Grün.  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + 3(\text{AsO}_2)_2\text{Cu}$ .**

**Darstellung.** Nach LIEBIG löst man 4 T. Grünspan und 3 T. Arsenitrioxyd, beide für sich, in der genügenden Menge gewöhnlichem Essig unter Erhitzen bis zum Sieden auf. Man vermischt die Lösungen, dampft das klare, hellgrüne Gemisch ein, beseitigt einen geringen, zunächst entstehenden Niederschlag durch Filtrieren, worauf sich dann das Schweinfurter Grün in Kristallen abscheidet.

**Eigenschaften.** Smaragdgrünes, kristallinisches Pulver. Die Färbung ist um so dunkler, je größer die Kriställchen sind; wird es zerrieben, so wird es heller. Es löst sich sowohl in starken Mineralsäuren wie auch in Ammoniakflüssigkeit und in Kalilauge auf und unterscheidet sich vom SCHEELESchen Grün dadurch, daß es, im Glühröhrchen erhitzt, das widerlich riechende Kodyloxyd (s. S. 556) entwickelt.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Es wird sowohl als Olfarbenanstrich wie auch als Wasserfarbe verwendet, doch ist seine Verwendung gesetzlich beschränkt. In Nordamerika wird es in großen Mengen unter dem Namen Paris Green zum Bestreuen der Kartoffelfelder und anderer Felder gegen den Colorado-Käfer (*Doryphora decemlineata*) verwendet; es kommt aber zu diesem Zwecke stark mit Gips vermengt in den Handel.

Abgabe nur gegen Erlaubnisschein der Polizeibehörde.

**Schweinfurtergrün-Ersatz.** Einen giftfreien Schweinfurtergrün-Ersatz zur Ungeziefervertilgung erhält man nach HILDEBRAND durch Vermischen von 10,0 Borax, 15,0 Puderzucker, 70,0 Mehl und 5,0 Viktoriagrün. Man kann auch eine Mischung von 10,0 Borax und 100,0 grüngefärbtem Insektenpulver verwenden, die man mittelst einer Insektenpulverspritze in die Ritzen und Fugen einbläst. Das Insektenpulver wird mit einer Lösung von spritlöslichem Anilinfarbstoff (Brillantgrün oder dergleichen) in Spiritus durchfeuchtet und wieder getrocknet.

**Plumbum arsenicosum. Bleiarsenit. Arsenigsaures Blei.  $\text{Pb}_3(\text{AsO}_3)_2$ . Mol.-Gew. 867.**

**Darstellung.** Durch Fällen einer Lösung von Bleiacetat mit einer Lösung von Arsenitrioxyd in der für das Salz  $\text{AsO}_3\text{Na}_3$  berechneten Menge Natronlauge, oder durch Versetzen von heißem Bleiessig mit der berechneten Menge Arsenitrioxyd.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, das beim Trocknen grau bis schwärzlich wird.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Bleiarsenat zur Bekämpfung von tierischen Pflanzenschädlingen.

**Acidum arsenicum.** Arsensäure. Orthoarsensäure. Arsenic Acid. Acide arsénique.  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ . Mol.-Gew. 142.

**Darstellung.** Arsentrioxyd in erbsengroßen Stücken wird in einer Porzellanschale unter dem Abzug mit der gleichen Gewichtsmenge Salpetersäure (spez. Gew. etwa 1,38) übergossen und erwärmt, bis keine Stickoxyde mehr entweichen. Wenn noch Arsentrioxyd ungelöst bleibt, wird von neuem Salpetersäure zugegeben, und die Lösung schließlich zur Trockne eingedampft. Wenn die wässrige Lösung einer Probe des Rückstands noch Kaliumpermanganatlösung reduziert, wird das Eindampfen mit Salpetersäure wiederholt. Der Rückstand wird bis zur Vertreibung der überschüssigen Salpetersäure erhitzt und in wenig Wasser gelöst. Aus der Lösung kann man die Arsensäure in großen farblosen Kristallen erhalten von der Zusammensetzung  $\text{H}_3\text{AsO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ . Meist kommt die Arsensäure in konz. wässriger Lösung in den Handel oder trocken in Form von Pyroarsensäure,  $\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$ , die aus der Orthoarsensäure durch Erhitzen auf  $180^\circ$  erhalten wird, und die in wässriger Lösung sofort wieder in Orthoarsensäure übergeht.

**Eigenschaften.** Sirupdicke, farblose Flüssigkeit oder weißes Pulver (Pyroarsensäure), leicht löslich in Wasser und Alkohol. Bei Rotglut verflüchtigt sie sich unter Zerfall in Arsentrioxyd, Sauerstoff und Wasser.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Schwefelwasserstoffwasser erst nach Zusatz von Salzsäure und Erwärmen einen gelben Niederschlag von Arsenpentasulfid (oder Arsentrisulfid und Schwefel).

Aus der neutralisierten wässrigen Lösung fällt Silbernitratlösung rotbraunes Silberarsenat,  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$ , das in Ammoniakflüssigkeit und in Salpetersäure löslich ist. In ammoniakalischer Lösung gibt die Arsensäure mit Magnesiummischung einen weißen kristallinischen Niederschlag von Ammonium-Magnesiumarsenat,  $\text{MgNH}_4\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . — Beim Erhitzen auf der Kohle gibt sie den Knoblauchgeruch des Arsendampfes.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Medizinisch findet sie nur in einigen Salzen Anwendung. Die konz. Säure wirkt ätzend und Brandblasen erzeugend. Technisch wird sie als Oxydationsmittel angewandt.

**Ammonium arsenicum.** Ammoniumarsenat. Arsensaures Ammonium.  $(\text{NH}_4)_3\text{AsO}_4$ . Mol.-Gew. 193.

**Darstellung.** Eine konz. Arsensäurelösung wird mit Ammoniakflüssigkeit (20 bis 30%  $\text{NH}_3$ ) übersättigt, und die Flüssigkeit mit der gleichen Raummengung Weingeist vermischt. Das abgeschiedene Salz wird mit wenig Weingeist gewaschen und an der Luft getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, leicht löslich in Wasser.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dicht schließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Selten, wie Natriumarsenat. Größte Einzelgabe 0,008 g, Tagesgabe 0,02 g.

Liquor arsenicalls BLETZ.  
Ammonii arsenicici 0,2  
Aquae destillatae 100,0.  
Täglich 2—3 mal 10—15 Tropfen

Solutio arsenicalls BAZIN.  
Ammonii arsenicici 0,05  
Aquae destillatae 300,0.  
Morgens und abends einen Eßlöffel, bis zu 4 Eßlöffeln steigend. Bei Ekzema herpeticum.

**Calcium arsenicum.** Calciumarsenat. Arsensaures Calcium.  $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ . Mol.-Gew. 398.

**Darstellung.** Durch Fällung einer mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß versetzten Arsensäurelösung mit Calciumchloridlösung.

**Eigenschaften.** Zartes, weißes Pulver, in Wasser kaum löslich.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Herstellung einiger künstlichen Mineralwässer und Mineralwasser-salze.

**Chininum arsenicum.** Chininarsenat. Arsensaures Chinin.  $(\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_3\text{AsO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 934.

**Darstellung.** Durch Vermischen einer Lösung von 8 T. Chininhydrochlorid in 500 T. heißem Wasser mit einer Lösung von 3,1 T. Natriumarsenat ( $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ) in 500 T. heißem Wasser. Beim Erkalten scheidet sich das Chininarsenat kristallinisch aus. Es wird mit Wasser gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristalle, die an der Luft verwittern, schwer löslich in Wasser. Es enthält 12,3%  $\text{As}_2\text{O}_5$ . Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitrat-

lösung einen rotbraunen Niederschlag von Silberarsenat, nach dem Ansäuern mit Salzsäure und Erhitzen mit Schwefelwasserstoff warm einen gelben Niederschlag von Arsensulfid. Mit Natronlauge gibt die wässrige Lösung einen weißen Niederschlag von Chinin. Die wässrige Lösung zeigt auf Zusatz von verd. Schwefelsäure blaue Fluorescenz; sie gibt die Thalleiochinreaktion (s. u. Chininum).

**Prüfung.** Die Bestimmung des Chiningehaltes kann unter Anwendung von 0,6 g Chininarsenat wie bei Chininum tannicum ausgeführt werden (s. d.); das unverwitterte Salz enthält 69,4<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Chinin. Zur Bestimmung des Arsengehaltes wird die bei der Bestimmung des Chiningehaltes verbleibende wässrige Flüssigkeit mit 25 ccm Salzsäure und 3 g Kaliumjodid versetzt, nach  $\frac{1}{2}$  Stunde mit Wasser etwas verdünnt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert, ohne Indikator (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 5,75 mg As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Malaria. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,1 g.

**Ferrum arsenicum. Ferroarsenat. Arsensaures Eisenoxydul. Arséniate de fer.** Fe<sub>3</sub>(AsO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + 3 H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 500.

**Darstellung.** Eine Lösung von 50 g krist. Natriumarsenat in 500 ccm Wasser wird mit einer Lösung von 40 g krist. Ferrosulfat in 100 ccm Wasser unter Umrühren vermischt. Es entsteht ein weißer Niederschlag, der sich an der Luft etwas grün färbt. Der Niederschlag wird möglichst rasch mit ausgekochtem Wasser gewaschen und bei nicht über 40° möglichst rasch getrocknet.

**Eigenschaften.** Graugrünliches, amorphes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Ammoniakflüssigkeit mit grüner Farbe, auch in verd. Salzsäure löslich. Es besteht hauptsächlich aus Ferroarsenat, enthält aber auch Ferriarsenat.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** In Gaben von 0,003 g bis 0,01 g. Größte Einzelgabe 0,025 g, Tagesgabe 0,05 g.

Pilulae Ferri arseniciei BIETT.

Ferri arseniciei 0,3

Extracti Lupuli 10,0

Sirupi Aurantii Florum

Radici Althaeae aa q. s.

fiant pilulae 100. Jede Pille enthält 0,003 g Eisenarseniat. Täglich 1 Pille, bis zu 8 Pillen steigend.

Pilulae arsenicales BAZIN.

Ferri arseniciei 0,1

Extracti Dulcamarae q. s.

fiant pilulae 20. Mit 2 Pillen täglich anzufangen und bis zu 30 Pillen täglich zu steigen. Bei herpetischen Ausschlägen.

**Sirupus Ferri arseniciei, Sirupus Ferri Arsenatis, Sirupus Arseniatis Ferri, Syrup of Arsenate of Iron (Nat. Form.).** 0,4 g bis zur Gewichtskonstanz erwärmtes Natriumarseniat und 0,35 g Eisencitrat löst man in 32 ccm Wasser und mischt q. s. ad 1000 ccm einfachen Sirup zu. — *Hisp.*: 0,3 Ferrosulfat und 0,8 Citronensäure löst man in 5,0 Wasser, fügt eine Lösung von 0,34 Natriumarsenat in 5,0 Wasser zu und zuletzt 990,0 Zuckersirup.

Solutum Arseniatis Ferri (Hisp.).

1. Ferri sulfurici cryst. 0,375

2. Acidi citrici 2,0

3. Natrii arseniciei 0,425

4. Glycerini 100,0

5. Aquae destillatae 900,0.

1 und 2 in Wasser lösen, desgleichen 3; die Lösungen mit 4 und 5 mischen.

**Ferrum arseniato-citricum ammoniatum (E. MERCK)** ist ein Gemisch von arsensaurem Eisen und Ammoniumcitrat. Es ist leicht löslich in Wasser. Der Arsengehalt entspricht 1,4% Arsenitrioxyd, der Eisengehalt beträgt 15 bis 18%.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie andere Arseneisenpräparate, innerlich zu 0,003 bis 0,007 g, subcutan jeden zweiten oder dritten Tag 0,0035 g in 1 ccm Wasser.

**Marsitriol** ist glycerinarsensaures Eisen. Gelbes Pulver, unlöslich in Wasser. Aufbewahrung. Sehr vorsichtig. — Anwendung. Als Tonicum zu 0,01 g täglich.

**Kalium arsenicum. Kaliumarsenat. Monokaliumarsenat. Arsensaures Kalium. Arsenas kalicus. Sal arsenicale MACQUER.** KH<sub>2</sub>AsO<sub>4</sub>. Mol.-Gew. 180.

**Darstellung.** Gleiche Gewichtsmengen fein gepulvertes Arsenitrioxyd und Kaliumnitrat werden in einem hessischen Tiegel bis auf dunkle Rotglut erhitzt bis keine Dämpfe mehr entweichen. Die erkaltete Schmelze wird in siedendem Wasser gelöst und zur Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Farblose, vierseitige Prismen, an der Luft beständig, in Wasser leicht löslich.

Gehaltsbestimmung. Jodometrisch wie bei Natrium arsenicum (s. d.). 1 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 9,0 mg  $\text{KH}_2\text{AsO}_4$ .

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Natriumarsenat zu 0,003 g bis 0,006 g. Größte Einzelgabe 0,007 g, Tagesgabe 0,02 g.

**Natrium arsenicum. Natriumarsenat. Dinatriumarsenat. Arsensaures Natrium. Sodium Arsenate. Arséniate de sodium officinal. Sodii Arsenas. Arsenas Natrii (natricus). Arsenas binatricus.  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 312.**

**Darstellung.** 100 T. gepulvertes Natriumnitrat und 116 T. feingepulvertes Arsen- trioxyd werden gemischt und in einem hessischen Tiegel so lange auf dunkle Rotglut erhitzt, bis keine Dämpfe mehr entweichen. Die erkaltete Schmelze, die aus Natriummetarsenat,  $\text{AsO}_3\text{Na}$  besteht, wird in der 8fachen Menge siedendem Wasser gelöst, die Lösung unter Erhitzen mit einer Lösung von 150 T. kristallisiertem Natriumcarbonat in 300 T. Wasser versetzt (bis zur alkalischen Reaktion) und bis auf 18–25° abkühlen gelassen:  $2\text{NaAsO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}_2\text{HAsO}_4 + \text{CO}_2$ . Die ausgeschiedenen Kristalle werden mit wenig Wasser abgespült und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. Die Mutterlauge kann weiter zur Kristallisation eingedampft werden; sie ist, wenn nötig, noch mit Natriumcarbonatlösung bis zur alkalischen Reaktion zu versetzen.

Nach SJÖSTRÖM erhält man Natriumarsenat durch Erwärmen von 10 T. Arsen- trioxyd und 34 T. Natriumbicarbonat mit einem Überschuß von Wasserstoffsperoxydlösung und Eindampfen der mit einer Spur Natronlauge versetzten Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen, löslich in 5 T. Wasser, in 55 T. Weingeist. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier schwach. Es enthält 40,4% Wasser, 36,8% Arsensäure ( $\text{As}_2\text{O}_5$ ) = 31,7% Arsen- trioxyd ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ).

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem) gibt mit Silbernitratlösung einen braunen Niederschlag von Silberarsenat, löslich in Salpetersäure und in Ammoniakflüssigkeit. — Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem) wird durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert, erst nach dem Ansäuern mit Salzsäure und Erhitzen entsteht gelbes Arsensulfid.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem) darf nach Zusatz von 2–3 cem Salpetersäure: — a) durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride), — b) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — c) Die Lösung von 0,2 g Natriumarsenat in 10 Tr. Wasser und 2 cem konz. Schwefel- säure darf beim Überschießen mit Ferrosulfatlösung keine gefärbte Zone geben (Nitrate). — d) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 cem) muß nach Zusatz von Stärke- lösung durch 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung gebläut werden (Natriumarsenit).

Gehaltsbestimmung. (Helv.) 0,25 g Natriumarsenat werden in einem Meßkolben von 100 cem in wenig Wasser gelöst, die Lösung mit 50 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt und dann vorsichtig tropfenweise Ammoniakflüssigkeit bis zur neutralen Reaktion gegen Lackmuspapier hinzugefügt. Nach dem Auffüllen mit Wasser bis zur Marke und Durchschütteln wird die Mischung filtriert. 50 cem des Filtrates sollen nach dem Ansäuern mit Salpetersäure und Zusatz von Ferriammoniumsulfatlösung (etwa 10 cem) nicht mehr als 13,1 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Ammonium- rhodanidlösung bis zur Rötung verbrauchen, so daß für 0,25 g Natriumarsenat  $50 - 26,2 = 23,8$  cem  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht werden = 99%  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$  (1 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Silber- nitratlösung = 10,4 mg  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ).

Die Gehaltsbestimmung kann einfacher jodometrisch ausgeführt werden. 1 g Natrium- arsenat wird in Wasser zu 100 cem gelöst. 25 cem der Lösung werden in einem Glasstopfen- glas mit 25 cem Salzsäure (25% HCl) und mit 2 g Kaliumjodid versetzt. Nach halbstündigem Stehen wird die Mischung noch mit etwa 20 bis 30 cem Wasser verdünnt, und das Jod mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert, ohne Indikator, bis zum Verschwinden der Gelbfärbung. Es müssen 15,85 bis 16,0 cem verbraucht werden = 98,9 bis 100%  $\text{AsO}_4\text{HNa}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$  (1 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 15,6 mg  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ ).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dichtschießenden Glasstopfengläsern, weil es an der Luft leicht verwittert.

**Anwendung.** Wie Arsen- trioxyd zu 0,001 g bis 0,003 g. Größte Einzelgabe 0,005 g, Tagesgabe 0,015 g (Helv.). Rohes Natriumarsenat wird in großen Mengen zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen angewandt, besonders im Obst- und Weinbau.

**Natrium arsenicum siccum.** Wasserfreies Natriumarsenat. Sodii Arsenas anhydrosus (Brit.), — exsiccatus (Amer.). Anhydrous (exsiccated) Sodium Arsenate.  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4$ . Mol.-Gew. 186.

6 T. des wasserfreien Salzes entsprechen 10 T. des kristallisierten (mit  $7\text{H}_2\text{O}$ ).

**Darstellung.** Kristallisiertes Natriumarsenat wird zuerst bei gelinder Wärme ( $40\text{--}50^\circ$ ) und schließlich bei  $150^\circ$  entwässert.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, löslich in 6 T. Wasser.

**Prüfung.** Die Gehaltsbestimmung wird jodometrisch ausgeführt wie unter Natrium arsenicum angegeben. Bei Anwendung von 25 ccm der wässrigen Lösung (1 g zu 100 ccm) müssen mindestens 26,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = rund 98%  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4$  (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 9,3 mg  $\text{AsO}_4\text{HN}_2$ ).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Liquor Natrii arsenici.** Natriumarsenatlösung. Soluté d'arséniate de soude. Liquor arsenicalis Pearson. Natrium arsenicum solutum. Solutio arseniatis natrici. Liquor Sodii arsenatis. Eine Lösung von Natriumarsenat in Wasser in folgenden Verhältnissen:

	Ergänz. III	Brit.	Amer.	Helvet.	Nat. Form.	Ital.	Portug.
Natrii arsenicci (cryst.)	1,0	(sicc.) 1,0	(sicc.) 1,0	(cryst.) 1,0	1,0	(cryst.) 1,0	1,0
Aquae	59,0	99,0	99,0	499,0	600,0	596,0	500,0
Höchstgaben	1,0—6,0.						

**Solutio arseniatis natrici (Dan.).**  
 1. Acidi arsenicosi 19,0  
 2. Acidi nitrici (20%) 75,0  
 3. Natrii carbonici 55,0  
 4. Aquae destillatae q. s. ad 30000,0.  
 1 und 2 werden auf dem Dampfbad gelöst, zur Trockne eingedampft und auf  $150^\circ$  erhitzt, bis alle überschüssige Salpetersäure verflüchtigt ist. Den Rest löst man in 300,0 Wasser, fügt 3 hinzu, kocht auf, filtriert und ergänzt mit Wasser auf 30000,0. — Die Lösung enthält 0,2% Natriumarsenat,  $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . — Höchstdgabe pro dosi 5,0, pro die 20,0.

**Solutio arsenicalis antiasthmatica TROUSSEAU.**  
 Natrii arsenicci 0,05  
 Aquae destillatae 100,0  
 Tincturae Cocconellae q. s.  
 Je vor dem Mittag- und Abendbrot 1 Teelöffel.

**Mixtura arsenicalis DELIOUX.**

Natrii arsenicci 0,1  
 Aquae destillatae 200,0.  
 Mittags und abends  $\frac{1}{2}$  Eßlöffel als Prophylacticum gegen Furunkeln.

**Pilulae Natrii arsenicci BIETT, DEVERGIE.**  
 Extracti Conii 0,5  
 Natrii arsenicci 0,05  
 Radicis Althaeae  
 Sirupi Aurantii Florum ää q. s.  
 fiant pilulae 20. Dosis täglich 2—5 Stück.

**Sirupus Natrii arsenicci BOUCHUT.**

Natrii arsenicci 0,01  
 Aquae destillatae 1,0  
 Sirupi Sacchari 40,0.

Dosis: 1—3 Eßlöffel täglich.

**Plumbum arsenicum.** Bleiarsenat. Arsensaures Blei.  $\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$ . Mol.-Gew. 899.

**Darstellung.** Durch Fällen einer Lösung von Natriumarsenat mit einer Lösung von Bleiacetat. Es kommt trocken und feucht in Pastenform mit 50% Wasser in den Handel.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, in Wasser unlöslich.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Bekämpfung von tierischen Pflanzenschädlingen, besonders im Wein- und Obstbau, in wässriger Aufschwemmung. Letztere wird auch unmittelbar für den Gebrauch durch Vermischen einer Lösung von Natriumarsenat mit einer Lösung von Bleiacetat hergestellt.

**Stibium arsenicum, Antimonarsenat,** ist eine Verbindung von Arsensäure mit Antimontrioxyd in wechselnden Verhältnissen.

**Darstellung.** Durch Fällen einer Lösung von 10 T. Brechweinstein in 80 T. heißem Wasser mit einer Lösung von Arsensäure in Wasser, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Nach dem Aufkochen wird der Niederschlag abfiltriert, mit Wasser gewaschen und bei mäßiger Wärme getrocknet. Auch durch Fällen einer Lösung von Antimontrichlorid mit einer konzentrierten Lösung von Natriumarsenat kann es erhalten werden.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, unlöslich in Wasser und in Weingeist.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Es wurde bei Neurosen und Hautkrankheiten, besonders auch bei Herzkrankheiten, auch bei Asthma und Lungenemphysem empfohlen. Zu 0,001 g bis 0,003 g zwei- bis dreimal täglich. Größte Einzelgabe 0,003 g, Tagesgabe 0,01 g, bei heftigen Anfällen auch bis 0,02 g täglich; alkalische Getränke sind zu vermeiden.



**Arsenum jodatum.** Arsenrijodid. Arsen(i)ous Iodide. Iodure d'arsenic. Arseni(i) Jodidum.  $AsJ_3$ . Mol.-Gew. 456.

**Darstellung.** Ein inniges Gemisch aus 4 T. fein zerriebenem Arsen (*Arsenum metallicum*) und 20 T. fein zerriebenem Jod wird in einem Kölbchen durch mäßiges Erhitzen geschmolzen. Die erkaltete Masse wird mit 60 T. Schwefelkohlenstoff übergossen und im verschlossenen Kölbchen 1 bis 2 Tage stehen gelassen. Die durch Glaswolle filtrierte Lösung wird an einem dunklen Ort bei gewöhnlicher Temperatur verdunsten gelassen (Vorsicht, feuergefährlich!).

**Eigenschaften.** Glänzendes rotgelbes bis scharlachrotes kristallinisches Pulver, Geruch jodartig, in 3,5 T. Wasser und in 10 T. Weingeist löslich, auch in Äther und in Schwefelkohlenstoff. Die wässrige Lösung ist neutral. Bei längerem Stehen, rascher beim Erhitzen und in konzentrierten Lösungen, entsteht in der wässrigen Lösung Jodwasserstoff und Arsenige Säure. In weingeistiger Lösung entstehen rasch Arsenige Säure, Jodwasserstoff und Äthyljodid. Beim Erhitzen gibt es Jod ab als violetten Dampf.

**Prüfung.** a) 1 g Arsenrijodid muß in 5 cem Schwefelkohlenstoff völlig löslich sein. — b) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** Meist zusammen mit Quecksilberjodid bei Syphilis und Hauterkrankungen in Form der DONOVANSchen Lösung. Größte Einzelgabe 0,025 g, Tagesgabe 0,04 g (Ergänzb.).

**Hydrargyrum arseniato-jodatum** ist ein Gemisch von gleichen Teilen Quecksilberjodid und Arsenrijodid.

Liquor Arseni et Hydrargyri Jodidi.  
Solutio Donovan. Donovan's solution  
(Amer., Brit., Japon.).  
Arsenii jodati 10,0  
Hydrargyri bijodati rubri 10,0  
Aquae destillatae 150,0.  
Im Mörser bis zur Lösung verreiben, filtrieren  
und mit Wasser auf 1000,0 ergänzen. Spez.  
Gewicht 1,015.  
II. (von HEBRA abgeändert).  
Acidi arsenicosi 1,25  
Hydrargyri depurati 3,25  
Jodi 2,5.

Mit etwas Spiritus fein verreiben, dann schütteln  
mit

Acidi hydrojodici (10%) 10,0  
Aquae destillatae 570,0

Dosis: 4 Tropfen, täglich um 2 Tropfen steigend  
bis zu 80 Tropfen, dann wird in gleichem  
Maße die Dosis vermindert und auf 4 Tropfen  
zurückgegangen.

Pilulae Arsenii Jodati GREEN.  
Arsenii jodati 0,2  
Extracti Conii 2,5  
fiant pilulae 35. Dreimal täglich 1 Pille bei Lepra,  
Psoriasis.

Pilulae Arsenii Jodati THOMSON.  
Arsenii jodati 0,5  
Extracti Conii 5,0  
fiant pilulae 100.

Unguentum Arsenii Jodati THOMSON.  
Arsenii jodati 0,1  
Adipis benzoinati 20,0  
Einreibung bei verschiedenen chronischen und  
syphilitischen Hautausschlägen.

**Arsenum sulfuratum flavum.** Gelbes Schwefelarsen. Arsentrisulfid. Arsenious Sulphide. Auripigment (reines). Sulfure jaune d'arsenic officinal.  $As_2S_3$ . Mol.-Gew. 246.

**Darstellung.** In eine erwärmte Lösung von 100 T. Arsentrioxyd in einer Mischung von 400 T. Salzsäure (25% HCl) und 600 T. Wasser wird bis zur Sättigung Schwefelwasserstoff eingeleitet. Nach 24 Stunden muß die Flüssigkeit noch deutlich nach Schwefelwasserstoff riechen, andernfalls wird das Einleiten wiederholt. Der Niederschlag wird abfiltriert, mit kaltem Wasser gewaschen, bis das Waschwasser Lackmuspapier nicht mehr rötet, und auf porösen Tontellern bei 60 bis 70° getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Gelbes amorphes Pulver, unlöslich in Wasser und Salzsäure, löslich in Lösungen von Alkalien, Alkalicarbonaten und Alkalisulfiden, auch in Ammoniakflüssigkeit, in Ammoniumcarbonatlösung und in Ammoniumsulfidlösung. Beim Erhitzen färbt es sich dunkel, an der Luft erhitzt, verbrennt es zu Arsentrioxyd und Schwefeldioxyd. Wird es mit trockenem Natriumcarbonat und Kohle gemischt im Glühröhrchen erhitzt, so entsteht ein Arsenspiegel.

**Prüfung.** a) Wird 1 g Arsentrisulfid mit 20 cem Wasser gekocht, so darf das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht ver-

ändert werden (Arsentrioxyd und andere lösliche Arsenverbindungen geben gelbe Färbung oder Fällung von Arsentrisulfid). — b) Beim Erhitzen darf es höchstens 1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Außerlich als Depilatorium, früher auch als Atzmittel bei Krebs, unreinen Schankergeschwüren und purulenter Konjunktivitis. Innerlich wird es kaum angewandt. Die Angabe, daß das Arsensulfid ungiftig ist, ist sehr zweifelhaft. Das natürliche Arsentrisulfid, Auripigment, wird von Arsenikessern genommen.

**Arsenum sulfuratum flavum (citrinum) technicum. Auripigment.** Gelbes Arsen-  
glas. Operment. Chinagelb. Königsgelb. Rauschgelb. Gelber Arsenik. Findet sich  
als Mineral natürlich.

Das natürliche Auripigment besteht aus Arsentrisulfid,  $As_2S_3$ . Das technische Auripigment wird durch Sublimation eines Gemisches von Arsentrioxyd und Schwefel gewonnen. Es besteht nur zum kleinen Teil, 2,7 bis 3,4%, aus Arsentrisulfid, zum größten Teil aus Arsentrioxyd. In den Handel kommt es in dichten citronen- bis pomeranzengelben Massen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Als Enthaarungsmittel in den Gerbereien zusammen mit Kalkmilch, in der Feuerwerkerei für blaue Flammen, als Ungeziefermittel. Früher auch als Farbe.

**Thiarsol** (CLIN, COMAR u. Co., Paris) ist kolloides Arsentrisulfid,  $As_2S_3$ , in wässriger Lösung, die durch einen Zusatz von Salzen blutisotonisch gemacht ist, mit einem Gehalt von 2 g  $As_2S_3$  in 1 Liter. Die Lösung wird auf elektrischem Wege hergestellt und kommt in Ampullen von je 1 ccm in den Handel.

**Eigenschaften und Erkennung.** Die Lösung ist gelb, im durchfallenden Licht klar, im auffallenden Licht schillernd. Wird 1 ccm der Lösung mit einigen ccm rauchender Salpetersäure erhitzt, so verschwindet die gelbe Farbe. Ein Teil der salpetersauren Lösung gibt nach dem Verdünnen mit Wasser mit Bariumnitratlösung eine Fällung von Bariumsulfat. Wird ein anderer Teil der Lösung eingedampft und der Rückstand mit 3 ccm Zinnchlorürlösung gemischt, so scheidet sich allmählich ein brauner Niederschlag von Arsen aus.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Krebs, Tuberkulose und Trypanosoma-Krankheiten, innerlich zu 1—2 ccm (= 20—40 Tr.) täglich, subcutan täglich ein- bis zweimal je 1 ccm.

**Arsenum sulfuratum rubrum. Rotes Schwefelarsen. Realgar. Red Orpiment.**  
Sulfure rouge d'arsenic. Arsenicum rubrum. Roter Arsenik. Rotes Arsenglas.  
Sandarach. Arsen-Rubin.  $As_2S_2$ . Mol.-Gew. 214.

Es findet sich als Mineral natürlich in rubinroten Kristallen oder als amorphe rote Massen. Künstlich wird es erhalten durch Erhitzen und Sublimation von Arsen und Arsenerzen mit Schwefel. Das zunächst erhaltene „Rohglas“ wird unter Zusatz von Schwefel geschmolzen, „geläutert“, bis der gewünschte Farbenton, der den Wert bedingt, erreicht ist. Das rote Schwefelarsen des Handels ist stets künstlich dargestellt.

**Eigenschaften.** Rote amorphe Massen, spez. Gew. 2,3 bis 3,3; beim Zerreiben gibt es ein gelbes Pulver. Beim Erhitzen verbrennt es zu Arsentrioxyd und Schwefeldioxyd. Da es stets Arsentrioxyd enthält, ist es stark giftig.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** In der Feuerwerkerei für Weißfeuer, in der Gerberei, früher auch als Malerfarbe.

Weißfeuer.		Rhusma der Gerber.	
Kalli nitrici	50,0	Realgar	1
Sulfuris depurati	15,0	Calcariae ustae	8.
Realgar	4,0	Mit Wasser zu einem Brei zu löschen	Wird in
(vel Auripigmenti)	4,3).	einem Holzfaß angerührt.	

**Granules antimoniaux DE PAPILLAUD** sind kandierte 0,1 schwere Pillen oder Granula, die nach DORVAULT Antimonjodür enthalten sollen, aber nach BLASER aus Antimonarsenat 0,0005, Traganth 0,01 und rotgefärbtem Zucker 0,04 auf ein Korn zusammengesetzt sind.

**Organische Arsenverbindungen.** Über die Bestimmung des Arsen-  
gehaltes siehe Natrium arsenicum, S. 573.

**Natrium methylarsenicum. Monomethylarsinsaures Natrium. Methylidnatrium-  
arsinat. Arrhenal** (ADRIAN, Paris). Methylarsinate de sodium (Gall.). Arsinyl  
(Brit.).  $CH_3AsO(ONa)_2 + 5 H_2O$  (oder  $6 H_2O$ ). Mol.-Gew. 274 (oder 292).

*Gall.* fordert das Salz mit 5 Mol. Kristallwasser, das 32,8% Wasser enthält; das Salz mit 6 Mol. H<sub>2</sub>O enthält 36,9% Wasser.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Methyljodid auf arsenigsäures Natrium bei Gegenwart von Alkali.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, leicht löslich in Wasser (1 : 2), schwer in Weingeist. Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) bläut Lackmuspapier und wird durch Phenolphthalein gerötet. Das Salz mit 6 Mol. H<sub>2</sub>O verliert an der Luft Kristallwasser, das mit 5 Mol. H<sub>2</sub>O nicht.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag, der bei einem Überschuß an Silbernitrat kristallinisch wird; mit Quecksilberchloridlösung gibt die Lösung einen ziegelroten Niederschlag. Calciumchloridlösung gibt erst beim Erhitzen einen weißen Niederschlag von Calciummethylarsinat.

BETTENDORFF's Reagens erzeugt in der wässrigen Lösung sehr bald einen weißlichen, dann dunkel werdenden Niederschlag, der eine Zeitlang mit violetter Farbe in der Flüssigkeit verteilt bleibt; sich schließlich in braunschwarzen Flocken zu Boden setzt und sich nach mehreren Stunden wieder löst (ROSENTHALER).

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. — b) Wird die Lösung von 0,1 g des Salzes in 2—3 ccm verd. Schwefelsäure mit Zinkfeile versetzt, so darf nicht der Kakodylgeruch auftreten (Natriumkakodylat). — c) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von 3 ccm Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — d) Beim Trocknen bei 120—130° darf es höchstens 33% an Gewicht verlieren (*Gall.* für das Salz mit 5 Mol. H<sub>2</sub>O).

Die Bestimmung des Arsengehalts kann wie bei Natrium arsenicum ausgeführt werden (s. d.). Das Salz mit 5 Mol. H<sub>2</sub>O enthält 27,4% Arsen, das Salz mit 6 Mol. H<sub>2</sub>O 25,7%.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Natriumkakodylat bei Malaria, Haut- und Nervenkrankheiten zu 0,025 bis 0,1 g täglich, innerlich oder subcutan in wässriger Lösung. Es soll die Verdauungsorgane weniger belästigen als das Natriumkakodylat und nicht den unangenehmen Knoblauchgeruch des Atems verursachen. Es kommt auch in Amphiolen (MBK) zu 0,01 g, 0,03 g und 0,05 g in Packungen zu 5 und 10 Stück in den Handel.

**Arsamon** (v. HEYDEN, Radebeul) ist eine gebrauchsfertige Lösung von monomethylarsinsaurem Natrium in Ampullen zu 1 ccm = 0,05 g Natrium monomethylarsenicum (= 0,0135 g As.). — Anwendung. Subcutan oder intramuskulär bei anämischen und kachektischen Zuständen, pathologischen Neubildungen, Hautkrankheiten u. a.  $\frac{1}{2}$ —1 ccm alle 1—2 Tage mehrere Wochen lang.

**Astonin** (FARBWERKE HÖCHST) ist eine Lösung von 0,05 g methylarsinsaurem Natrium, 0,1 g glycerinphosphorsaurem Natrium und 0,05 mg Strychninnitrat in 1 ccm, in Amphiolen. — Anwendung. Als Anregungs- und Stärkungsmittel.

**Enesol** (CLIN), ein französisches Präparat, das in Lösung in Ampullen in den Handel kommt, soll angeblich salicylarsinsaures Quecksilber enthalten. Die für eine solche nicht bestehende Verbindung angegebene Formel ist unsinnig. Die Lösung enthält lediglich methylarsinsaures Natrium (Arrhenal) und Mercurisalicylsäure (*Hydrargyrum salicylicum*). Der Gehalt an Hg ist nur etwa halb so hoch wie angegeben.

**Arsenohyrgol** (v. HEYDEN, Radebeul), früher Hyrgarsol genannt, ist eine Lösung von methylarsinsaurem Natrium und Mercurisalicylsäure.

Es entspricht in seiner Zusammensetzung dem Enesol (CLIN u. Co., Paris).

Die Lösung enthält 0,49% Quecksilber und 0,81% Arsen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig. **Anwendung.** Bei Syphilis subcutan, intramuskulär oder intravenös wie Enesol.

**Modenol** (E. MERCK, Darmstadt, C. F. BÖHRINGER, Mannheim-Waldhof und KNOLL u. Co., Ludwigshafen) enthält ebenfalls methylarsinsaures Natrium und Mercurisalicylsäure in wässriger Lösung in Ampullen zu 2 ccm. Es hat ebenfalls die gleiche Zusammensetzung wie das Enesol (CLIN).

**Ferrum monomethylarsenicum, Monomethylarsinsaures Eisen, (CH<sub>3</sub>AsO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>.** Mol.-Gew. 525,6.

**Eigenschaften.** Rotbraune glänzende Lamellen, löslich in 2 T. Wasser, unlöslich in Weingeist und Äther. Gehalt an Arsen 42,7%, an Eisen 21,2%.

**Erkennung.** Beim Glühen entwickelt es Knoblauchgeruch. — Die wässrige Lösung (0,5 g = 10 ccm) wird durch Kaliumferrocyanidlösung olivengrün gefärbt und gibt dann nach Zusatz von Salzsäure einen tiefblauen Niederschlag von Berlinerblau. — Werden 0,1 g des Salzes mit 0,5 g Kaliumnitrat im Porzellantiegel geschmolzen, die Schmelze nach dem Erkalten in Wasser gelöst, so gibt die filtrierte Lösung mit Silbernitratlösung einen rotbraunen Niederschlag von Silberarsinat.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf nach Zusatz von 25 ccm Ammoniummolybdatlösung beim Erwärmen im siedenden Wasserbad keine gelbe Trübung geben (Arsensäure). — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von 3 ccm Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — c) Wird die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) mit 10 ccm Natronlauge versetzt und erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze, die in einigen Handelspräparaten in erheblicher Menge enthalten sind).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich zu 0,02—0,05 g täglich in wässriger Lösung oder Pillen; subcutan zu 0,05 g in 1 ccm Wasser gelöst, 1 oder 2 mal täglich.

**Phenyldimethylpyrazolonum methylarsenicum. Monomethylarsinsaures Phenyldimethylpyrazolon.**  $\text{OAs}(\text{CH}_3)(\text{OH})_2 \cdot 2 \text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O} + 4 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 588.

**Darstellung.** Eine heiße wässrig-weingeistige Lösung von Methylarsinsäure wird mit einer heißen weingeistigen Lösung der berechneten Menge von Phenyldimethylpyrazolon versetzt, die Mischung einige Sekunden aufgekocht, filtriert und über konz. Schwefelsäure zur Kristallisation gebracht.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, leicht löslich in Wasser (etwa 1 + 3) und in Weingeist. Es enthält 12,75% Arsen, 63,9% Phenyldimethylpyrazolon und 12,2% Kristallwasser.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt die Reaktionen des Phenyldimethylpyrazolons. Zum Nachweis des Arsens zerstört man die Verbindung durch Erhitzen mit konz. Schwefelsäure und Salpetersäure wie bei der Bestimmung des Arsens in organischen Verbindungen und prüft die Lösung nach dem Verfahren von GUTZET auf Arsen.

Gehaltsbestimmung. Die Bestimmung des Arsengehalts kann wie bei anderen organischen Arsenverbindungen ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie andere organische Arsenverbindungen.

**Acidum kakodylicum. Kakodylsäure. Dimethylarsinsäure.**  $(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{OH}$ . Mol.-Gew. 138.

**Darstellung.** Durch Erhitzen eines Gemisches von gleichen Teilen trockenem Kaliumacetat und Arsenitrioxyd erhält man Kakodyloxyd,  $(\text{CH}_3)_2\text{As} \cdot \text{O} \cdot \text{As}(\text{CH}_3)_2$ , neben wenig Kakodyl,  $(\text{CH}_3)_3\text{As}_2$ . Durch Oxydation mit Quecksilberoxyd und Wasser werden beide in Kakodylsäure übergeführt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristalle, geruchlos, in Wasser sehr leicht löslich. Durch Phosphorige Säure wird sie zu Kakodyloxyd reduziert, das an seinem widerlichen Geruch leicht erkennbar ist. Die Kakodylsäure ist eine einbasische Säure, ihre Salze sind meist in Wasser leicht löslich. Die Kakodylsäure ist verhältnismäßig viel weniger giftig als Arsenitrioxyd.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Darstellung der kakodylsauren Salze.

**Natrium kakodylicum. Natriumkakodylat. Kakodylsaures Natrium. Dimethylarsinsaures Natrium. Sodium Cacodylate. Cacodylate de sodium. Sodii Cacodylas. Cacodylas Natrii (natricus).**  $(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{ONa} + 3 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 214. [Cacodylate de sodium (Gall.) ist das bei 100° getrocknete wasserfreie Salz.]

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Natriumcarbonat auf Kakodylsäure in berechneten Mengen.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, fast geruchlos; an der Luft wird es leicht feucht. In Wasser ist es sehr leicht löslich (1 + 1), auch in Weingeist. Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) bläut Lackmuspapier schwach (*Ergänzb.*). Durch Phenolphthalein wird sie nicht oder nur äußerst schwach gerötet. (Nach *Helv.* reagiert die wässrige Lösung neutral oder schwach sauer.)

**Erkennung.** Wird die Lösung von etwa 0,01 g Natriumkakodylat in 2—3 ccm verd. Schwefelsäure mit Zinkfeile versetzt, so tritt der widerliche Kakodylgeruch auf. — Beim Erhitzen schmilzt das Natriumkakodylat zunächst, wird dann wieder fest und verbrennt schließlich mit bläulicher Flamme unter Entwicklung des Knoblauchgeruches und Hinterlassung eines weißen Rückstandes, dessen wässrige Lösung Lackmuspapier bläut und die Flamme gelb färbt.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,1 g Natriumkakodylat in etwa 2 ccm Wasser darf durch 1 Tr. Phenolphthaleinlösung nicht oder nur sehr schwach rot gefärbt werden. Die Rotfärbung muß durch 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verschwinden; andererseits muß die farblose Flüssigkeit durch 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge gerötet werden (freie Säure und Alkali). — Je 10 ccm der wässrigen Lösung (2 g + 40 ccm) dürfen: — b) durch Calciumchloridlösung nicht verändert werden, auch nicht beim Erhitzen. (Monomethylarsinsaures Natrium), — c) nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride), — d) nach Zusatz von Salzsäure durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate), — e) nach Zusatz von Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle, anorganische Arsenverbindungen). — f) Die Mischung einer Lösung von 0,5 g Natriumkakodylat in 10 Tr. Wasser mit 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (anorganische Arsenverbindungen). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1344.

Anmerkung zu a): Das Natriumkakodylat des Handels ist zuweilen stark alkalisch; es läßt sich dann nicht zusammen mit Ferrikakodylat anwenden, weil es aus diesem Ferrihydroxyd ausfällt. Eine Lösung von je 0,5 g Natriumkakodylat und Ferrikakodylat in 10 ccm Wasser muß klar sein und darf auch beim Erhitzen sich nicht trüben.

Gehaltsbestimmung. Beim Trocknen bei  $120^{\circ}$  darf es nicht mehr als 30% an Gewicht verlieren. — Die Lösung von 0,5 g Natriumkakodylat in etwa 15 ccm Wasser wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure titriert (Dimethylaminoazobenzol). Es müssen mindestens 21,9 ccm verbraucht werden = mindestens 70% wasserfreies Natriumkakodylat (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 16 mg  $(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{ONa}$ ). (*Ergänzb.*)

Man kann besser den Arsengehalt bestimmen nach dem Bd. II S. 1344 angegebenen Verfahren. Kristall. Natriumkakodylat,  $(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{ONa} + 3\text{H}_2\text{O}$ , enthält 35% Arsen; bei dem von *Ergänzb.* geforderten Mindestgehalt von 70%  $(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{ONa}$  muß es mindestens 32,6% Arsen enthalten. Das wasserfreie Salz der *Gall.* enthält 46,87% Arsen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dichtschließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Wie Arsenitrixyd, innerlich und subcutan bei Psoriasis und Bluterkrankungen. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,15 g (Helv.). Es kommt auch in Amphiolen (MBK.) zu 0,01 g, 0,03 g, 0,05 g, 0,1 g und 0,15 g in den Handel, auch in Packungen mit steigenden und fallenden Gaben.

**Arsycodile-Präparate** (Dr. E. BLOCK, Basel) enthalten kakodylsaures Natrium.

Pillen zu 0,025 g und Ampullen zu 0,05 g.

Eisenhaltiges Arsycodile besteht aus Pillen mit 0,025 g kakodylsaurem Eisen.

**Neo-Arsycodile** (Dr. M. LEPRINCE, Paris und Dr. E. BLOCK, Basel) ist Monomethylarsinsaures Natrium (Arrhenal).

Es kommt rein und in Pillen zu 0,025 g und Ampullen zu 0,05 g in den Handel.

**Calcodylin** (ARTHUR JAFFÉ, Berlin O.) ist Calciumkakodylat,  $[(\text{CH}_3)_2\text{AsO}_2]_2\text{Ca}$ , das in RINGERScher Lösung gelöst mit einem Gehalt von 2,5% in den Handel kommt. Die Lösung gibt die Reaktionen des Calciums. Wird die Lösung mit verd. Schwefelsäure und Zinkfeile versetzt, so tritt der widerliche Kakodylgeruch auf. Aufbewahrung. Sehr vorsichtig. Anwendung. Wie andere kakodylsaure Salze, subcutan zu 1 ccm = 12 mg As.

**Ferrum kakodylicum. Ferrikakodylat. Kakodylsaures Eisenoxyd.**

$[(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{O}]_3\text{Fe}$ . Mol.-Gew. 467.

**Darstellung.** Durch Umsetzung von Bariumkakodylat mit Ferrisulfat und Eindampfen der filtrierten Lösung.

**Eigenschaften und Erkennung.** Gelbes bis braungelbes Pulver, löslich in Wasser, fast unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) rötet Lackmuspapier und gibt mit Kaliumferrocyanidlösung einen Niederschlag von Berlinerblau. Wird die Lösung von etwa 0,01 g Ferrikakodylat in 2—3 ccm verdünnter Schwefelsäure mit Zinkfeile versetzt, so tritt der widerliche Kakodylgeruch auf.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 30 ccm) dürfen nach Zusatz von Salpetersäure höchstens opalisierend getrübt werden: **a)** durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — **b)** durch verd. Schwefelsäure (Barium), — **c)** durch Silbernitratlösung (Chloride).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Arsenrioxyd und zugleich als Eisenpräparat innerlich zu 0,05 g bis 0,3 g täglich oder subcutan zu 0,03 g bis 0,1 g täglich, besonders bei Chlorose und ihren Folgerscheinungen. Es soll besser vertragen werden als Natriumkakodylat.

Ferricodile ist Ferrikakodylat in Ampullen (je 0,005 g) und Pillen (0,025 g).

Marsyle ist Ferrikakodylat.

**Guajacolum kakodylicum, Guajacolkakodylat, Kakodyliakol,** ist keine chemische Verbindung, sondern ein Gemisch von äquivalenten Mengen Kakodylsäure und Guajacol. Es wird durch Eindampfen einer Lösung von Kakodylsäure und Guajacol in berechneten Mengen dargestellt und bildet ein weißes, kristallinisches Pulver.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Tuberkulose subcutan zu 0,03 bis 0,05 g in Öl gelöst.

**Hydrargyrum kakodylicum. Mercurikakodylat. Kakodylsaures Quecksilberoxyd.**  $[(\text{CII}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{O}]_2\text{Hg}$ . Mol.-Gew. 474.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Quecksilberoxyd in einer Lösung von Kakodylsäure und Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, an der Luft feucht werdend, löslich in Wasser und in Weingeist, unlöslich in Äther. Es enthält rund 42% Hg.

Da das reine Quecksilberkakodylat zersetzlich ist, kommt unter der Bezeichnung Hydrargyrum kakodylicum eine Verbindung (Mischung) von Quecksilberkakodylat mit Natriumchlorid,  $[(\text{CH}_3)_2\text{AsO}_2]_2\text{Hg} + 8\text{NaCl}$ , in den Handel, die rund 21% Hg enthält.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt die Reaktionen der Mercurisalze und der Kakodylsäure.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Syphilis, 0,01 g bis 0,03 g täglich intramuskulär, die Einspritzung ist schmerzhaft.

**Magnesium kakodylicum. Magnesiumkakodylat**  $[(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{O}]_2\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 334. Weißes Pulver, in Wasser löslich. Aufbewahrung. Sehr vorsichtig. Anwendung. Zu 0,5 bis 1 ccm einer Lösung 1:20 subcutan.

**Phenyldimethylpyrazolonum kakodylicum. Kakodylsaures Phenyldimethylpyrazolon.**  $(\text{CH}_3)_2\text{AsOOH} \cdot \text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 362.

**Darstellung.** Durch Erhitzen einer wässrig-weingeistigen Lösung von Phenyldimethylpyrazolon mit der berechneten Menge Kakodylsäure und Verdunsten der Lösung über konz. Schwefelsäure.

**Eigenschaften.** Weißes Kristallpulver, leicht löslich in Wasser (1 + 3), auch in Weingeist, Smp. 100°. Es enthält 20,7% Arsen, 51,9% Phenyldimethylpyrazolon, 9,9% Kristallwasser.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt die Reaktionen des Phenyldimethylpyrazolons (Rotfärbung mit Eisenchloridlösung, Grünfärbung mit Salpetriger Säure u. a.), ferner die Reaktionen der Kakodylsäure (vgl. *Natrium kakodylicum*).

**Prüfung.** Die Bestimmung des Arsengehaltes kann wie bei Natrium kakodylicum ausgeführt werden (s. Bd. II S. 1344).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie andere Kakodylverbindungen.

**Strychninum kakodylicum. Strychninkakodylat.**  $(\text{CH}_3)_2\text{AsO} \cdot \text{OH} \cdot \text{C}_{21}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_2$ . Mol.-Gew. 472.

Weißes Pulver; in wässriger Lösung wird es zerlegt unter Abscheidung von Strychnin. Eine Lösung von 1 g Strychninkakodylat erhält man durch Zusammenbringen von 0,37 g Strychninsulfat und 1,05 g Natriumkakodylat in wässriger Lösung.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Tuberkulose als die Eflust beförderndes Mittel zu 0,002 g bis 0,02 g täglich, subcutan.

**Aricyl** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist das Dinatriumsalz der Essigarsinsäure,  $\text{CH}_2 \begin{cases} \text{COONa} \\ \text{AsO(OH)ONa} \end{cases} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 246.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von arsenigsäurem Natrium auf chloressigsaures Natrium.

**Eigenschaften.** Weißes Salzpulver, löslich in Wasser mit amphoterer Reaktion. In den Handel kommt es in wässriger Lösung in Ampullen mit einem Gehalt von 1% (entsprechend 0,00364 g Arsen in 1 ccm) und mit einem Gehalt von 5% (entsprechend 0,0182 g Arsen in 1 ccm).

**Erkennung.** Die Lösungen geben mit Calciumchloridlösung einen weißen Niederschlag von essigarsinsaurem Calcium, der auf Zusatz von wenig Salzsäure wieder verschwindet. — Wird die Lösung nach Zusatz von Schwefelsäure und Salpetersäure eingedampft, einige Zeit erhitzt und mit Wasser verdünnt, so läßt sich in der Lösung das Arsen mit Schwefelwasserstoffwasser oder mit Magnesiummischung nachweisen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** In der Tierheilkunde bei Schwäche- und Entkräftungszuständen aller Art, Folgen von Überanstrengungen, Abmagerung aus nervöser Ursache, Stoffwechselkrankheiten, Nachkrankheiten von Maul- und Klauenseuche, Freßlust usw. Für Kleintiere in Stärke I (1%), für Großtiere in Stärke II (5%).

**Natrium arsanilicum. Arsanilsaures Natrium. p-Aminophenylarsinsaures Natrium. Atoxyl** (VER. CHEM. WERKE, Berlin-Charlottenburg) **Soamin** (BURROUGS, WELLCOME u. Co., London), **Protoxil** (A. MONFERINO)  $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{AsO}_3\text{HNa}[1,4] + 4 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 311.

**Darstellung.** Arsanilsäure (p-Aminophenylarsinsäure,  $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{AsO}_3\text{H}_2$ ) wird erhalten durch Erhitzen von Anilin mit Arsensäure auf 190 bis 200°:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{AsO}_4\text{H}_3 = \text{NH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{AsO}_3\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Nach dem Abkühlen wird die Masse mit Natriumcarbonatlösung neutralisiert, die Lösung filtriert und mit Salzsäure versetzt. Die auskristallisierte Arsanilsäure wird abgesogen und aus Wasser umkristallisiert. Das (saure) Natriumsalz erhält man aus der Säure durch Zusammenbringen mit der berechneten Menge Natriumcarbonat in wässriger Lösung.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, Geschmack säuerlich, löslich in etwa 6 T. Wasser, leicht löslich in heißem Wasser. An trockener Luft verliert es Kristallwasser. In wässriger Lösung zersetzt es sich beim Erhitzen allmählich in Anilin und arsensaures Natrium. Beim vorsichtigen Erhitzen im Probierröhr verkohlt es unter Entwicklung von Knoblauchgeruch; in dem kälteren Teil des Probierröhres scheidet sich ein dunkler glänzender Beschlag von Arsen ab.

**Erkennung.** Je 5 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 20 ccm) geben mit Kupfersulfatlösung einen hellgrünen, mit Quecksilberchloridlösung und mit Silbernitratlösung einen weißen, in Salpetersäure löslichen Niederschlag, mit Bromwasser einen weißen Niederschlag, der beim Schütteln mit Äther verschwindet.

Die Lösung von etwa 0,02 g arsanilsaurem Natrium in etwa 3 ccm Salzsäure gibt nach Zusatz von etwa 0,2 g Calciumhypophosphit beim Erhitzen eine gelbe Färbung und nach kurzer Zeit einen gelben Niederschlag. (Bei Gegenwart von Arseniger Säure oder Arsensäure ist der Niederschlag mehr oder weniger bräunlich.) Zur Unterscheidung von acetylarsanilsaurem Natrium (Arsacetin) dient folgende Probe:

Die Lösung von 0,02 g arsanilsaurem Natrium in 2 ccm Wasser und 4—5 Tr. Salzsäure wird mit etwa 0,05 g Natriumnitrit versetzt. Nach Zusatz von 3—4 ccm Natronlauge gibt das Gemisch mit einer Lösung von etwa 0,02 g  $\beta$ -Naphthol in 3—4 Tr. Natronlauge und 2—3 ccm Wasser eine Rotfärbung. Die Acetylverbindung (Arsacetin) gibt bei der gleichen Probe eine Gelbfärbung. — Die wässrige Lö-

sung (0,1 g + 5 ccm) gibt mit einigen Tropfen Chlorkalklösung eine orangefarbene Färbung, mit mehr Chlorkalklösung einen gelben Niederschlag (Natriumkakodylat und Natriummethylarsinat geben keine Färbung).

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 20 ccm) dürfen nach Zusatz von etwa 2 ccm Salpetersäure nicht verändert werden: a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch Silbernitratlösung (Chloride), — c) die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von etwa 2 ccm Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Arsenige Säure, Schwermetalle), — d) die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch eine Mischung von 5 Tr. Magnesiumsulfatlösung, 10 Tr. Ammoniumchloridlösung und 3 ccm Ammoniakflüssigkeit innerhalb 2 Stunden nicht verändert werden (Arsensäure).

**Gehaltsbestimmung.** Beim Trocknen bei 105° (!) darf arsanilsaures Natrium nicht weniger als 21,6 und nicht mehr als 23,2% an Gewicht verlieren (richtiger Kristallwassergehalt).

Etwa 0,2 g arsanilsaures Natrium werden in einem Glasbecherchen (s. S. 78 Abb. 64) genau gewogen und in einen KJELDAHL-Kolben (s. u. Nitrogenium Bd. II) von 100—200 ccm gebracht. Nach Zusatz von etwa 10 ccm konz. Schwefelsäure und etwa 20 Tr. rauchender Salpetersäure wird der Kolben im Luftbad eine Stunde lang erhitzt, so daß die Mischung eben siedet. Nach dem Erkalten spült man den Inhalt des Kolbens mit etwa 50 ccm Wasser in einen Stehkolben von 200—300 ccm und verjagt das Wasser wieder durch Erhitzen. Nach dem Erkalten werden noch einmal 50 ccm Wasser zugesetzt und wieder verdampft, bis Schwefelsäuredämpfe auftreten. Die erkaltete Flüssigkeit wird mit 10 ccm Wasser verdünnt, wieder abgekühlt und mit einer Lösung von 2 g Kaliumjodid in 5 ccm Wasser versetzt. Dann wird noch so viel Wasser hinzugefügt (etwa 20—25 ccm), daß der entstandene Niederschlag sich gerade wieder löst. Nach halbstündigem Stehen wird das ausgeschiedene Jod mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert ohne Indikator, bis zum Verschwinden der Gelbfärbung; es müssen 12,9 bis 13,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden (für 0,2 g arsanilsaures Natrium) = 24,1 bis 24,6% Arsen (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 3,75 mg As).

**Anmerkung.** Durch das Erhitzen mit Schwefelsäure und Salpetersäure wird Arsensäure gebildet, die in stark saurer Lösung aus Jodwasserstoff die äquivalente Menge Jod frei macht:  $\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{HJ} = \text{H}_3\text{AsO}_3 + 2\text{J} + \text{H}_2\text{O}$ .

Das zweimalige Verdünnen mit Wasser und Wiedereindampfen hat den Zweck, die Nitrosylschwefelsäure, die sich gebildet hat, und die aus Jodwasserstoff ebenfalls Jod frei machen würde, zu zerlegen. Die Nitrosylschwefelsäure läßt sich rascher durch einen Zusatz von etwas Ammoniumsulfat beim Eindampfen beseitigen. Stärkelösung läßt sich als Indikator in der sehr stark sauren Lösung nicht verwenden, der Umschlag von Gelb in Farblos ist aber auch sehr deutlich.

Nach RUPP und LEHMANN läßt sich die Gehaltsbestimmung rascher nach folgendem Verfahren ausführen: 0,2 g arsanilsaures Natrium werden mit 10 ccm konz. Schwefelsäure auf etwa 70° erwärmt, dann mit 1 g gepulvertem Kaliumpermanganat in kleinen Anteilen und schließlich ebenso mit 5—10 ccm Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt, bis die Lösung wasserhell ist; dann setzt man 20 ccm Wasser zu, kocht 10—15 Minuten, setzt weitere 50 ccm Wasser und nach dem Erkalten 2 g Kaliumjodid hinzu und titriert nach 1 Stunde mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung ohne Stärkelösung. In gleicher Weise läßt sich auch bei anderen organischen Verbindungen die Bestimmung des Arsengehaltes ausführen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dichtschließenden Glasstopfengläsern, da es leicht Kristallwasser verliert.

**Anwendung.** Als verhältnismäßig ungiftige Arsenverbindung an Stelle von Arseniger Säure, am besten subcutan oder intravenös, aber auch innerlich, auch zusammen mit Eisen. Es dient besonders zur Bekämpfung der Schlafkrankheit in den Tropen und gegen Syphilis, auch bei Haut- und Bluterkrankungen. Als Einzelgaben bei subcutaner Anwendung gelten 0,05 bis 0,2 g, größte Einzelgabe 0,2 g (*Germ.*). Nach KOCH werden auch größere Gaben, bis 0,5 g vertragen, besonders bei Syphilis sind ziemlich große Gaben zweckmäßig. Bei größeren Gaben als 0,5 g sind nicht selten Erblindungen als Nebenwirkung beobachtet worden.

Da sich die wässrigen Lösungen von arsanilsaurem Natrium allmählich zersetzen — konzentrierte schneller als verdünntere — sind die Lösungen stets frisch zu bereiten. Vor dem



Gebrauch soll man die erforderliche Menge der Lösungen 1—2 Minuten auf offener Flamme kochen. Auch nur schwach gelb gefärbte Lösungen sind unbrauchbar. Nach MONFERINO sind die Lösungen bei höchstens 60 bis 65° nach TYNDALL keimfrei zu machen.

**Argentum arsanilicum.** Arsanilsaures Silber. p-Aminophenylarsinsaures Silber. Silberatoxyl. Argatoxyl (VER. CHEM. WERKE, Charlottenburg).

$C_6H_4(NH_2)AsO_3HAg$ . Mol.-Gew. 324.

**Eigenschaften.** Farbloses Kristallpulver, in Wasser unlöslich, löslich in verd. Salpetersäure. Es enthält 25% Arsen und 33% Silber.

**Erkennung.** Beim Erhitzen verhält es sich ähnlich wie arsanilsaures Natrium. Die Lösung in verd. Salpetersäure gibt mit Salzsäure einen weißen Niederschlag von Silberchlorid; das Filtrat gibt beim Erhitzen mit Salzsäure und Calciumhypophosphit einen gelben Niederschlag.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Bei gonorrhoeischen und septischen Erkrankungen in Ölemulsion 1:10, intramusculär zu 0,5 bis 0,75 g täglich.

**Hydrargyrum arsanilicum.** Mercuriarsanilat. Arsanilsaures Quecksilberoxyd. Atoxyl-Quecksilber (VER. CHEM. WERKE, Berlin-Charlottenburg). Asiphyl oder Asiprochyl (MAMELI u. CIUFFO), Atofixil (A. MONFERINO), Atyroxyl, ist das Quecksilberoxydsalz der p-Aminophenylarsinsäure,  $[NH_2C_6H_4AsO(OH)O]_2Hg$ . Mol.-Gew. 632.

**Darstellung.** Durch Umsetzen von Natriumarsanilat mit Quecksilberchlorid in wässriger Lösung. Der weiße Niederschlag wird mit Wasser ausgewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Salzsäure und in Lösungen von Natriumchlorid und anderen Halogenalkalisalzen. An der Luft färbt es sich allmählich grau. Beim Erhitzen verkohlt es ohne zu schmelzen und verbrennt ohne Rückstand. Es enthält 23,7% Arsen und 31,6% Quecksilber.

**Erkennung.** Beim Schütteln mit verd. Natronlauge bildet sich gelbes Quecksilberoxyd; die von diesem abfiltrierte alkalische Flüssigkeit gibt die Erkennungsreaktionen des Natriumarsanilats (s. Natrium arsanilicum).

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. Die Bestimmung des Arsengehaltes kann nach dem unter Natrium arsanilicum angegebenen Verfahren ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Syphilis, subcutan beginnend mit 0,005 g, steigend auf 0,1 g, in Verreibung mit Olivenöl (oder einem anderen fetten Öl) 1 + 9.

**Natrium acetylarsanilicum.** Acetylarsanilsaures Natrium. Acetyl-p-aminophenylarsinsaures Natrium. Arsacetin (FARBWERKE HÖCHST)  $CH_3CO \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot AsO_3HNa$  [1,4] + 4 H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 353.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid,  $(CH_3CO)_2O$ , auf Arsanilsäure entsteht Acetylarsanilsäure, die mit Natriumcarbonat in das saure Natriumsalz übergeführt wird.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, löslich in 10 T. kaltem, in 3 T. siedendem Wasser. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier schwach.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Probierrohr verhält es sich wie arsanilsaures Natrium (s. d.). Die wässrige Lösung (0,5 g + 5 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag, löslich in Salpetersäure. Beim Erwärmen von 0,2 g acetylarsanilsaurem Natrium mit 5 ccm Weingeist und 5 ccm konz. Schwefelsäure tritt der Geruch des Essigäthers auf. — Die Lösung von etwa 0,02 g acetylarsanilsaurem Natrium in etwa 3 ccm Salzsäure gibt nach Zusatz von etwa 0,2 g Calciumhypophosphit beim Erhitzen einen gelben Niederschlag. (Bei Gegenwart von Arseniger Säure oder Arsensäure ist der Niederschlag mehr oder weniger bräunlich.) Zur Unterscheidung von arsanilsaurem Natrium dient ferner die Probe mit Natriumnitrit und  $\beta$ -Naphthol (s. arsanilsaures Natrium).

**Prüfung.** a) Wird die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) mit 5 ccm Salpetersäure versetzt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung höchstens schwach opali-

sierend getrübt werden (Chloride). — **b**) Wird die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) mit 5 ccm Salzsäure versetzt, so darf das Filtrat durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Arsenige Säure, Schwermetalle). — **c**) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch eine Mischung von 5 Tr. Magnesiumsulfatlösung, 10 Tr. Ammoniumchloridlösung und 3 ccm Ammoniakflüssigkeit innerhalb 2 Stunden nicht verändert werden (Arsensäure).

Gehaltsbestimmung. Beim Trocknen bei 105° (!) darf es nicht weniger als 18,7 und nicht mehr als 20,5% an Gewicht verlieren (richtiger Kristallwassergehalt).

Die Bestimmung des Arsengehaltes wird in gleicher Weise ausgeführt wie beim arsanilsauren Natrium (s. S. 573). Für 0,2 g acetylarsanilsaures Natrium müssen 11,3 bis 11,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = 21,2 bis 21,7% Arsen. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1343.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie arsanilsaures Natrium, vor dem es den Vorzug geringerer Giftigkeit hat. Subcutan oder intravenös in Gaben von 0,3 bis 0,45 g (in wässriger Lösung 1:10). Bei Stoffwechselerkrankungen, Anämie u. a. genügen geringere Gaben, 0,1 g bis 0,3 g, bei Rückfallfieber erst 0,2 g, dann 0,5 g. Innerlich bei Erwachsenen 0,03 g drei- bis viermal täglich, bei Kindern 0,03 g zweimal täglich. Größte Einzelgabe 0,2 g (*Germ.*). Nicht anzuwenden bei Nervenkrankungen und schon bestehenden Augenerkrankungen, sowie in Fällen, in denen infolge Anwendung von anorganischen Arsenverbindungen eine Überempfindlichkeit zu befürchten ist.

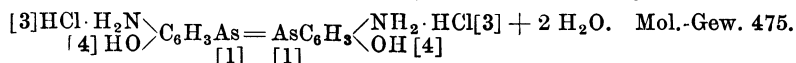
**Hectine** (MOUNEYRAT) ist benzolsulfon-p-aminophenylarsinsaures Natrium,  $C_6H_5SO_2NH \cdot C_6H_4AsO(OH)ONa$ .

Es wird erhalten durch Einwirkung von Benzolsulfonchlorid,  $C_6H_5SO_2Cl$ , auf Natriumarsanilat. Farblose Kristalle, in Wasser löslich.

**Anwendung.** In Frankreich wie Natriumarsanilat, vor dem es keine Vorzüge besitzt.

**Salvarsanpräparate.** Siehe auch Bd. II S. 1358.

**Salvarsan** (FARBWERKE HÖCHST) ist Diaminodioxarsenobenzolhydrochlorid.



**Darstellung.** DRP. 224 953. Durch Erhitzen von Phenol mit Arsensäure erhält man p-Oxyphenylarsinsäure,  $[4]HO \cdot C_6H_4AsO_3H_2 [1]$ , die durch Salpetersäure in m-Nitropoxyphenylarsinsäure,  $\begin{array}{c} [3]O_2N \\ [4]HO \end{array} \rangle C_6H_3AsO_3H_2 [1]$ , übergeführt wird. Durch Reduktion mit Natriumamalgam in methylalkoholischer Lösung oder mit Natriumhydrosulfit wird die Nitrooxyphenylarsinsäure zur Aminoxyphenylarsinsäure,  $\begin{array}{c} [3]H_2N \\ [4]HO \end{array} \rangle C_6H_3AsO_3H_2 [1]$ , und diese weiter zu der Arsenoverbindung reduziert, indem sich nach Reduktion der Arsensäuregruppe,  $AsO_3H_2$ , die beiden As-Atome zweier Molekeln mit doppelter Bindung zusammenlegen. (Die Arsenoverbindungen entsprechen in ihrer Zusammensetzung den Azoverbindungen mit einem doppelgebundenen Paar von N-Atomen.) Das Diaminodioxarsenobenzol wird dann mit Salzsäure in das Hydrochlorid übergeführt.

**Eigenschaften.** Zartes, gelbes Pulver, in Wasser und Methylalkohol leicht löslich, weniger leicht in Weingeist, unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung ist gelb und rötet Lackmuspapier. Mit Wasser ballt es sich anfangs klumpig zusammen, es kann dann aber leicht durch Schütteln mit Glasperlen verteilt werden. An der Luft oxydiert es sich sehr leicht; es kann deshalb nur in zugeschmolzenen Glasgefäßen, aus denen die Luft durch Wasserstoff oder andere indifferente Gase verdrängt ist, aufbewahrt werden. Bei der Herstellung der Lösungen für Injektionen unter Zusatz von Natronlauge wird durch das Natriumhydroxyd zuerst das schwerlösliche Diaminodioxarsenobenzol aus dem Hydrochlorid abgespalten, das dann bei weiterem Zusatz von Natriumhydroxyd wieder in Lösung geht, indem sich eine wasserlösliche Natriumverbindung,  $\begin{array}{c} H_2N \\ NaO \end{array} \rangle C_6H_3As = AsC_6H_3 \begin{array}{c} \langle NH_2 \\ \langle ONa \end{array}$ , bildet. Der Gehalt an Arsen, auf das wasserfreie Salz berechnet, beträgt etwa 34%.

**Erkennung.** Wird die Lösung von 0,1 g Salvarsan in etwa 1 ccm Methylalkohol und etwa 1 ccm Wasser mit 5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt, so entsteht eine tiefrote klare Flüssigkeit, in der durch 5 ccm Salpetersäure ein bräunlichgelber Niederschlag hervorgerufen wird. Wird die Mischung im Wasserbad erwärmt, so wird der Niederschlag rein weiß und die Flüssigkeit gelb. Wird die Mischung dann zur Ausfällung des überschüssigen Silbernitrats mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt und filtriert, so gibt das Filtrat nach dem Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit mit Magnesiumarsenat einen kristallinen Niederschlag von Ammoniummagnesiumarsenat.

**Prüfung.** a) 0,1 g Salvarsan muß sich in 5 ccm Wasser vollständig und klar lösen. — b) Eine Mischung von 0,1 g Salvarsan und 5 ccm Zinnchlorürlösung (BETTENDORFF) darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (anorganische Arsenverbindungen). Die Bestimmung des Arsengehaltes kann nach dem unter Natrium arsanilicum angegebenen Verfahren ausgeführt werden.

**Anmerkungen.** Da das Salvarsan nur in für den Gebrauch abgepaßten zugeschmolzenen Glasröhren mit indifferenten Gasfüllung in den Handel kommt, ist eine regelrechte Nachprüfung der Reinheit in der Apotheke fast ausgeschlossen. Die Prüfung a kann mit der Herstellung der Lösungen verbunden werden. Präparate, die sich in Wasser nicht klar lösen, sind als zersetzt anzusehen und nicht abzugeben. Sehr wichtig ist die Prüfung der Röhren auf Dichtigkeit, weil in undichten Röhren das Salvarsan durch Oxydation zersetzt und giftig geworden sein kann. Nach THOMS bringt man die durch Umwickeln mit Draht beschwerten Röhren in eine Saugflasche unter Wasser, verschließt die Flasche mit einem Stopfen und saugt die Luft aus. Röhren, aus denen dann Blasen aufsteigen, sind zu verwerfen. Nach einiger Zeit läßt man wieder Luft Zutreten. In undichte Röhren tritt dann Wasser ein, das auch bei sehr geringer Menge an der Eintrittsstelle das Pulver anfeuchtet und zusammenballt.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in zugeschmolzenen Glasröhren mit indifferenten Gasfüllung.

**Anwendung.** Bei allen Formen der Syphilis, ferner bei Malaria, Recurrens, Framboesie und anderen tropischen Infektionskrankheiten, ferner bei Hautkrankheiten, bei Milzbrand, Scharlach u. a., intravenös und intramuskulär (nicht subcutan), auch bei Tierkrankheiten, besonders bei Milzbrand, bei afrikanischer Rotzkrankheit und vor allem bei der Brustseuche der Pferde. Bei Männern durchschnittlich 0,4 bis 0,5 g, bei Frauen 0,3 g bis 0,4 g, bei schwächlichen Patienten 0,2 bis 0,3 g, bei Kindern bis 0,2 g, bei Säuglingen 0,02 bis 0,05 g. Intramuskulär läßt es sich auch in Anreibungen mit Öl (1:10 Oleum Olivarum oder Amygdalarum) anwenden. Es läßt sich ferner auch rektal in Suppositorien oder besser als Klyma anwenden, wenn Injektionen sich nicht ausführen lassen. Bei Ulzerationen kann es auf das Geschwür aufgestreut oder in Glycerin (1:10) gelöst aufgepinselt werden, besonders bei Anginen und Stomatiden. Als Nebenwirkungen sind beobachtet worden: Fieber (am häufigsten), Schüttelfrost, Kopfschmerzen, Magen- und Darmstörungen, Exantheme, Gehör- und Sehstörungen, selbst Todesfälle. Die Nebenwirkungen werden zum Teil dem Gehalt des destillierten Wassers an Bakterien zugeschrieben. Bei dem gewöhnlichen Verfahren der Sterilisation werden die Bakterien zwar abgetötet, ihre Inhaltsstoffe (Toxine) bleiben erhalten und können noch schädliche Wirkungen ausüben. Aus diesem Grunde ist zur Herstellung von Salvarsanlösungen frisch redestilliertes Wasser zu verwenden. C. SCHINDLER verwendet Verreibungen von Salvarsan mit Jodipin.

**Salvarsan-Natrium** (FARBWERKE HÖCHST) ist die Dinatriumverbindung des

**Diaminodioxyarsenobenzols**,  $\begin{matrix} [3]H_2N \\ [4]NaO \end{matrix} \rangle C_6H_3As : AsC_6H_3 \langle \begin{matrix} NH_2[3] \\ ONa[4] \end{matrix}$  Mol.-Gew. 410,

vermischt mit Natriumchlorid. Der Gehalt des Gemisches ist so eingestellt, daß 1,5 T. Salvarsan-Natrium 1 T. Salvarsan entsprechen. Die wässrige Lösung des Salvarsan-Natriums ist der mit Hilfe von Natronlauge hergestellten Salvarsan-Lösung gleich.

**Eigenschaften.** Feines goldgelbes Pulver von eigenartigem Geruch, leicht löslich in Wasser. An der Luft wird es ebenso wie Salvarsan sehr leicht oxydiert unter Bildung von stark giftigen Verbindungen; es nimmt dabei eine dunklere bis braune Färbung an und wird nahezu unlöslich. In zugeschmolzenen Glasröhren (Ampullen) mit indifferenten Gasfüllung ist es haltbar. Auch in wässriger Lösung wird es leicht oxydiert. Arsengehalt etwa 20%.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier, sie gibt mit wenig Salzsäure einen gelben Niederschlag, der sich bei weiterem Zusatz von Salzsäure wieder auflöst. Beim Erhitzen hinterläßt es einen Rückstand, der die Flamme gelb färbt und dessen wässrige Lösung Lackmuspapier bläut.

**Prüfung.** Das Salvarsannatrium muß rein goldgelb gefärbt sein. 0,2 g müssen sich in 5 ccm Wasser vollständig und klar auflösen. Die Röhren sind, wie unter Salvarsan angegeben, auf ihre Dichtigkeit zu prüfen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Salvarsan, vor dem es erhebliche Vorteile hat, in Gaben, die das anderthalbfache von denen des Salvarsans betragen. Die Lösung wird mit frisch destilliertem Wasser und mit Lösungen von Natriumchlorid 0,4 g:100 g hergestellt und ist sofort zu verbrauchen. Die Natriumchloridlösung ist ebenfalls mit frisch destilliertem Wasser herzustellen und durch Kochen keimfrei zu machen. Zur Herstellung der Salvarsanlösung muß sie wieder auf gewöhnliche Temperatur abgekühlt werden.

**Neosalvarsan** (FARBWERKE HÖCHST) ist **Diaminodioxyarsenobenzolmonomethansulfinsäures Natrium**, eine Verbindung von Diaminodioxyarsenobenzol mit Formaldehydnatriumsulfoxylat,  

$$\begin{matrix} [3] \text{H}_2\text{N} \\ [4] \text{HO} \end{matrix} \text{C}_6\text{H}_3\text{As} = \text{AsC}_6\text{H}_3 \begin{matrix} \text{NHCH}_2\text{OSONa} [3] \\ \text{OH} [4] \end{matrix}$$
, vermischt mit einem indifferenten Salz.  

$$\begin{matrix} [1] \\ [1] \end{matrix}$$

Der Arsengehalt beträgt etwa 20%. 1,5 g Neosalvarsan entsprechen 1 g Salvarsan.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Formaldehydnatriumsulfoxylat auf Salvarsan und Überführung der dadurch entstehenden Diaminodioxyarsenobenzolmonomethansulfinsäure in das Natriumsalz, DRP. 245756.

**Eigenschaften.** Gelbliches Pulver, Geruch eigenartig, in Wasser sehr leicht löslich, unlöslich in absolutem Alkohol und in Äther. Die wässrige Lösung ist neutral oder nahezu neutral. In der wässrigen Lösung wird es ebenso leicht wie Salvarsan oxydiert.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) gibt mit einigen Tropfen verd. Salzsäure einen gelben Niederschlag; wird die Mischung erhitzt, so wird Schwefeldioxyd gebildet und der Dampf bläut Kaliumjodatstärkepapier. Beim Verbrennen hinterläßt es zum Unterschied von Salvarsan einen Rückstand, der die Flamme gelb färbt.

**Prüfung.** 0,2 g Neosalvarsan müssen sich in 5 ccm Wasser klar lösen. Die Lösung muß neutral oder höchstens ganz schwach alkalisch sein. Sie darf durch einige Tropfen Natriumcarbonatlösung nicht getrübt werden (Unterschied von Salvarsan). Die Röhren sind auf ihre Dichtigkeit zu prüfen (s. u. Salvarsan, Anmerkung zur Prüfung).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in zugeschmolzenen Glasröhren.

**Anwendung.** Wie Salvarsan intravenös und intramuskulär in Gaben, die das anderthalbfache von denen des Salvarsans betragen. Es kann auch subcutan angewandt werden. 1 g Neosalvarsan gibt mit 22 ccm Wasser eine dem Blut isotonische Lösung, stärker verdünnte Lösungen sind mit einer Lösung von 0,4 g Natriumchlorid in 100 g Wasser herzustellen. Für die intravenöse Injektion sind auf je 0,15 g Neosalvarsan 25 ccm Wasser zu nehmen, für die intramuskuläre Injektion sind auf je 0,15 g Neosalvarsan etwa 3 ccm Wasser zu nehmen. Die Lösungen sind wie beim Salvarsan mit frisch redestilliertem Wasser herzustellen. Die Lösungen müssen sofort verbraucht werden. Bei der Behandlung mehrerer Patienten ist für jeden die Lösung gesondert frisch herzustellen. Die Lösungen dürfen nicht zu viel geschüttelt werden, damit keine Oxydation durch den Sauerstoff der Luft eintritt.

Als durchschnittliche Einzeldosis kommen für Männer 0,6—0,75 g Neosalvarsan, für Frauen 0,45—0,6 g Neosalvarsan und für Kinder, je nach dem Alter, 0,15—0,3 g Neosalvarsan in Betracht. Bei Säuglingen sind Dosen von 0,05 g Neosalvarsan zu wählen.

Als höchste Einzeldosis sollen bei Männern 0,9 g, bei Frauen 0,75 g Neosalvarsan nicht überschritten werden. Die Behandlung darf nicht von vornherein mit diesen hohen Dosen beginnen.

**Salvarsanlösung zur intravenösen Anwendung** wird wie folgt bereitet: In einem sterilen 250 ccm-Glaszylinder mit Stöpsel werden 50 ccm frisch aus Jenenser Hartglasapparaten destilliertes Wasser (von 50°) mit 0,5 g Salvarsan bis zur Lösung geschüttelt, mit knapp 1 ccm Natronlauge neutralisiert und mit 0,8%iger Kochsalzlösung auf 250 ccm aufgefüllt. Wenn nötig sind zur Erzielung einer völlig blanken Lösung noch 2—3 Tropfen Natronlauge zuzufügen.

Die Salvarsanlösungen sind stets frisch zu bereiten. Bei der Darstellung der Injektionsflüssigkeit ist unbedingt darauf zu achten, daß das Salvarsan zuerst durch Schütteln mit Glasperlen in wenig destilliertem Wasser (nicht Kochsalzlösung) vollständig gelöst ist, und daß die Lösung auch in der Durchsicht keinerlei gallertartige, tropfenförmige Partikelchen mehr erkennen läßt, bevor die Natronlauge zugefügt wird. Die Lauge wird nicht allmählich, sondern in einem Zuge der Lösung zugefropt. Der hierdurch entstandene Niederschlag muß ebenfalls erst wieder vollständig gelöst sein, bevor man die alkalische, konzentrierte Salvarsanlösung mit 0,5%iger Natriumchloridlösung weiter verdünnt. Unerläßliche Bedingung ist chemisch reines Natriumchlorid und reinstes destilliertes Wasser. Gewöhnliches Kochsalz oder Brunnenwasser ist ebenso ungeeignet, wie die offizielle 0,8%ige physiologische Kochsalzlösung, die Natriumcarbonat enthält. Alte Reste, angebrochene Ampullen usw. dürfen nie weiter verarbeitet werden, ebenso sind zersprungene Glasperlen, rissige oder sonst nicht vollkommen glatte und blanke Glasgefäße zu vermeiden.

**Neosalvarsanlösungen** brauchen nicht alkalisiert zu werden. Man hat nur das Pulver in steriler 0,4%iger Natriumchloridlösung aufzulösen (Aqua redestill. s. S. 488), und hat dann sofort eine gebrauchsfertige Infusionslösung. — Werden, was von manchen Klinikern bevorzugt wird, konzentrierte Neosalvarsanlösungen verordnet, so ist es nicht nötig, Kochsalzlösung anzuwenden. Man löst eine Dosis des Präparats einfach in 5—15 ccm frisch redestillierten Wassers.

Lösungen des Neosalvarsans darf man unter keinen Umständen stehen lassen oder gar aufbewahren. Man muß dieselben sofort nach Herstellung injizieren, da sie sich noch leichter als die Lösungen des Salvarsans oxydieren.

**Öffnen der Ampullen.** Der Inhalt von Ampullen, die auf dem Transport beschädigt wurden, darf nicht benützt werden.

Durch Abreiben mit einem alkoholgetränkten Wattebausch wird zuerst die Glaswandung keimfrei gemacht, und dann der noch etwas feuchte Hals der Ampulle mit einer durch die Flamme gezogenen Feile dort, wo er breiter werdend auf dem Ampullenkörper aufsitzt, ein wenig eingeritzt. Die Feile ist nicht senkrecht zur Glaswand, sondern etwas geneigt anzusetzen. Alsdann nimmt man ein dünnes Glasstäbchen, erhitzt dessen äußerstes Ende in der Spitze der Bunsen- oder Spiritusflamme zur Rotglut und drückt es nun flink auf die eingeritzte Stelle des Ampullenhalses auf. Das Resultat ist ein gerader, horizontal um den Hals verlaufender Sprung, der jetzt spielend leicht ein splitterloses Öffnen der Ampulle gestattet. Manchmal springt zufolge der Wärme und des dadurch bedingten Druckes der obere Halsteil auch schon von selbst glatt ab.

Nach einem preußischen Ministerialerlaß vom 19. März 1919 dürfen Salvarsanlösungen und andere Salvarsanzubereitungen nicht mehr in den Apotheken hergestellt werden. „Es muß den Ärzten überlassen bleiben, sich die Salvarsanlösung unmittelbar vor dem Gebrauch kunstgerecht mit frisch destilliertem Wasser selbst herzustellen und sogleich nach der Lösung einzuspritzen.“

**Isaak-Injektion.** Injectio ISAAC. Nr. 1. Eine bei gewöhnlicher Temperatur starre, in der Handwärme flüssig werdende Fett-Öl-Suspension von Salvarsan, bestehend aus einer Mischung von süßem Mandelöl mit tierischem Fett und 0,11 bzw. 0,22 Salvarsan. Nr. 2. Eine schwach saure, wässrige Lösung von 0,11 bzw. 0,22 Salvarsan in 2,2 bzw. 4,4 Wasser. Die Präparate sollen steril und haltbar sein.

**Silbersalvarsan** (FARBWERKE HÖCHST) ist das Natriumsalz einer Silberverbindung des m-Diamino-p-dioxyarsenobenzols (des Salvarsans). Es enthält etwa 20—21% Arsen und 13—14% Silber.

**Eigenschaften.** Braunschwarzes Pulver, klar löslich in Wasser, die Lösung reagiert alkalisch. Unlöslich in Weingeist. Durch Oxydation an der Luft wird es rasch zersetzt und dadurch giftig. Die Zersetzung ist zunächst äußerlich nicht erkennbar, erst nach einiger Zeit ändert sich die Farbe des Pulvers. Zersetztes Silbersalvarsan löst sich auch nicht mehr klar in Wasser. Es kommt deshalb in zugeschmolzenen Ampullen in den Handel.

**Erkennung.** 0,05 g Silbersalvarsan werden in einem Schälchen mit 5 Tr. Wasser befeuchtet, vorsichtig mit 2 ccm rauchender Salpetersäure versetzt und die Mischung auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Die filtrierte Lösung des Rückstandes in 2 ccm Wasser färbt die Flamme gelb und gibt mit einigen Tropfen Salzsäure eine Fällung von Silberchlorid. Die von dem Silberchlorid abfiltrierte Flüssigkeit gibt mit 1 ccm Ammoniakflüssigkeit und 3 ccm Magnesiainmischung einen Niederschlag von Ammoniummagnesiumarsenat. — Wird die Lösung von 0,01 g Silbersalvarsan in 1 ccm Wasser mit 3 Tr. Salzsäure versetzt und aufgeköcht, so tritt Trübung und Gelbfärbung der Mischung ein. Das abgekühlte Filtrat wird nach Zusatz von 2 Tr. Natriumnitritlösung und 0,5 g Natriumcarbonat durch 5 Tr. Resorcinlösung (1 + 9) rot gefärbt.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in zugeschmolzenen Glasröhren.

**Anwendung.** Bei Syphilis in Gaben von 0,05—0,3 g, gelöst in 15—20 ccm redestilliertem Wasser. Natriumchloridlösung ist zur Verdünnung nicht geeignet.

**Herstellung der Lösung.** (Nach Angaben der FARBWERKE HÖCHST.) Das feine Pulver ballt sich, wenn der Inhalt einer Ampulle auf einmal ins Wasser geschüttet wird, leicht zusammen und haftet dann in kleinen Teilchen an den Wänden des Gefäßes. Das Auflösen in der Spritze ist deshalb unzweckmäßig. Man löst Silbersalvarsan ohne Anwendung von Wärme in einem kleinen sterilen Kolben, indem man zunächst die benötigte Menge sterilen Wassers (*Aqua bisdestillata*) hineingießt und das Pulver dann nach und nach durch wiederholtes leichtes Klopfen an der schräg gehaltenen geöffneten Ampulle auf die Oberfläche des Wassers schüttet. Die einzelnen Teilchen verteilen sich auf diese Weise schwimmend auf dem Flüssigkeitsspiegel und gehen von dort rasch und vollkommen in Lösung. Zu aller Sicherheit filtriert man die Lösungsflüssigkeit durch einen kleinen, vorher mit sterilem Wasser gut durchgespülten, ausgekochten Wattebausch.

Der Arzt darf die Anfertigung der Silbersalvarsanlösungen dem Apotheker nicht überlassen (Ministerialerlaß vom 19. 3. 1919). Die anzuwendende Einzelgabe ist deshalb für jeden einzelnen Kranken unmittelbar vor dem Gebrauch frisch aufzulösen. Ein Aufbewahren oder Stehenlassen der Lösung ist unstatthaft, da Zersetzung eintritt. Die Anwendung einer nicht einwandfreien Lösung ist mit schwersten Gefahren für den Patienten verbunden.

Konzentration der Lösungen. Zur Herstellung der Lösungen verwendet man doppelt destilliertes Wasser, und zwar auf je 0,1 g Silbersalvarsan mindestens 10 ccm Lösungsflüssigkeit. Verdünntere Lösungen (0,1 g auf 15 ccm) werden anscheinend von manchen Patienten besser vertragen. Im allgemeinen genügt eine Lösung in 20 ccm für die große Mehrzahl der Einspritzungen

**Neosilbersalvarsan** (FARBWERKE HÖCHST) ist eine molekulare Verbindung von Silbersalvarsan mit Neosalvarsan.

**Eigenschaften und Erkennung.** Es wird viel weniger leicht oxydiert als Neosalvarsan. Braunschwarzes Pulver, das sich in Wasser außerordentlich leicht löst, noch leichter als das Silbersalvarsan. Die Lösung ist vollkommen klar und zeigt schwach alkalische Reaktion.

Während Lösungen von Neosalvarsan in 48 Stunden um das 6—7fache giftiger werden können, findet sich bei einer Lösung von Neosilbersalvarsan innerhalb dieser Zeit nur eine ganz geringe Zunahme der Giftigkeit. Während Silbersalvarsan innerhalb 24 Stunden ausfällt, halten sich die Lösungen von Neosilbersalvarsan ohne Trübung oder Ausfällung 48—72 Stunden. Der As-Gehalt beträgt etwa 20%, der Gehalt an Ag etwa 6%.

Beim Einleiten von Kohlendioxyd in die wässrige Lösung (1 : 30) von Neosilbersalvarsan entsteht kein Niederschlag, während bei Silbersalvarsanlösungen sofort eine Ausfällung erfolgt.

Kocht man das Gemisch aus einer Lösung von 0,1 g Neosilbersalvarsan in 1 ccm Wasser, 5 Tr. Salzsäure und 2 ccm starker Salpetersäure 3 Minuten lang, so entsteht ein weißer, in Ammoniakflüssigkeit löslicher Niederschlag. Das gelbe Filtrat davon liefert die Natriumflammenreaktion und, mit Ammoniakflüssigkeit bis zur Rotfärbung versetzt, mit 3 ccm Magnesiamischung allmählich eine kristallinische Ausscheidung, die gesammelt, mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit gewaschen und darauf in Salzsäure gelöst, mit Zinnchlorürlösung beim Erwärmen einen braunen Niederschlag bildet. In einer Lösung von 0,05 g Neosilbersalvarsan in 3 ccm Wasser ruft 1 ccm Salzsäure eine bräunliche Fällung hervor, die beim Aufkochen der Flüssigkeit gelb wird. Die dabei entweichenden Dämpfe bläuen vorübergehend Kaliumjodatstärkepapier. Die Hälfte des abgekühlten Filtrates wird nach Zusatz von 2 Tr. Natriumnitritlösung und 0,5 g Natriumcarbonat mit 5 Tr. Resorcinlösung (1 + 9) rot gefärbt. Der Rest des Filtrates gibt mit fuchsinschwefeliger Säure allmählich eine rotviolette Färbung.

Bei Luftzutritt, auch infolge von kleinsten Sprüngen im Glas, wird es bald zersetzt und dadurch giftiger. Rein äußerlich ist dieser Vorgang zunächst nicht sichtbar, erst mit der Zeit verändert sich die Farbe des Pulvers.

Unzersetztes Neosilbersalvarsan zeigt im mikroskopischen Bilde ein optisch leeres Gesichtsfeld bei starker und schwacher Vergrößerung; es finden sich nur allerfeinste Partikelchen. Zersetztes Neosilbersalvarsan zeigt im mikroskopischen Bilde Schollen und Kügelchen, die Lösungen sind nicht mehr durchsichtig, sondern zeigen eine mehr oder minder starke Opaleszenz oder rötliche Verfärbung an Stelle der ichthylobraunen Farbe. Wenn irgendwelche Zweifel bestehen, ob ein Präparat zersetzt ist, so hat man durch die mikroskopische Untersuchung und das makroskopische Aussehen (Farbenton und Trübung der Lösung) einen Anhaltspunkt dafür, ob das Präparat einwandfrei ist; das ist für die Vermeidung von Nebenerscheinungen von Wichtigkeit.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in zugeschmolzenen Glasröhren.

**Anwendung.** Intravenöse Injektionen zur Behandlung der Syphilis. Einzelgaben für Erwachsene 0,2—0,45 g in etwa 10—15 ccm redestilliertem sterilem Wasser gelöst. Kochsalzlösung ist zur Verdünnung nicht geeignet.

**Intramin** (THE BRITISH DRUG HOUSE LTD., London) ist Dioxydiaminophenyldisulfid  $[3, 4, 1] \text{NH}_2 \cdot (\text{OH})\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{SC}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{NH}_2[1, 4, 5]$ , also keine Arsenverbindung. Gelbes,

kristallinisches Pulver. Es wird in England als Ersatz für Salvarsan in öli- ger Anreibung intramuskulär bei Syphilis angewandt in Gaben von 1 g in 10 ccm Öl.

**Venarsan** (THE INTRAVENOUS PRODUCTS Co., Denver, Col.), ein amerikanischer „Salvarsanersatz“, ist eine mit einem gelben Farbstoff versetzte Lösung von Natriumkakodylat. Eine Ampulle enthält nach Angabe der FARBERWERKE HÖCHST 5,2 g der Lösung mit 0,395 g krist. Natriumkakodylat.

**Arsalyt** (FARBWERKE HÖCHST) ist **Bismethylaminotetraaminoarsenobenzol-Hydrochlorid**  $\text{CH}_3\text{NH} \cdot (\text{NH}_2)_2\text{C}_6\text{H}_4\text{As} : \text{AsC}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2\text{NHCH}_3 \cdot 4 \text{HCl}$ .

Schwefelgelbes Pulver, wie Salvarsan nur in zugeschmolzenen Röhren haltbar. In Wasser mit saurer Reaktion löslich. Im Handel in 5% iger, mit Natriumbicarbonat versetzter Lösung in Ampullen zu 8 und 10 ccm. — Anwendung. Bei Rückfallfieber.

**Arsan** (DR. KLOPFER, Dresden-Leubnitz) ist eine Verbindung von **Arsentrioxxyd** mit **Glidin** (Kleber).

Bräunliches, amorphes, in Wasser unlösliches Pulver. Arsengehalt 3,8—4,4%. Nur in Tabletten im Handel. Jede Tablette enthält 0,002 g As. Aufbewahrung. Sehr vorsichtig. Anwendung. Wie andere Arsenverbindungen.

**Arsylin** (HOFFMANN-LA ROCHE u. Co., Basel) ist eine **Arsen-Phosphor-Eiweißverbindung** mit 0,1% Arsen und 2,6% Phosphor. Gelblichweißes Pulver, geruchlos, Geschmack schwach sauer, in Wasser unlöslich. Anwendung. Als Roborans zu 1 g drei bis viermal täglich. Die Aufnahme soll erst im Darm erfolgen.

**Elarson** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist das **Strontiumsalz** einer **Chlorarsinobehenol-säure**, die durch Einwirkung von Arsentrichlorid auf Behenolsäure,  $\text{C}_{21}\text{H}_{39}\text{COOH}$ , entsteht. Es kommt nur in Tabletten im Gewicht von etwa 0,07 g mit einem Gehalt von 0,5 mg Arsen und als Eisenelarson mit je 0,03 g *Ferrum reductum* und 0,5 mg Arsen in den Handel.

Aufbewahrung. Sehr vorsichtig. Anwendung. Wie andere Arsenverbindungen. Erwachsene drei- bis fünfmal täglich 2 Tabletten, Kinder zwei- bis dreimal täglich 1 Tablette.

**Solarson** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Lösung des **Mono-Ammoniumsalzes** der **Heptinchlorarsinsäure**,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CCl}:\text{CHAsO}(\text{OH})\text{ONH}_4$ , in physiologischer Natriumchloridlösung mit einem Gehalt von 1% Heptinchlorarsinsäure. 1 ccm der Lösung enthält 0,003 g Arsen. Aufbewahrung. Sehr vorsichtig. Anwendung. Subcutan als Ersatz für die kakodylsauren Salze.

**Optarson** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Kombination von Solarson und Strychnin. Es enthält in 1 ccm Solarson (entsprechend 0,004 g  $\text{As}_2\text{O}_3$ ) 0,001 g Strychninnitrat gelöst. Anwendung. Zur subcutanen Injektion bei Schwächezuständen aller Art (Neurasthenie, Kreislaufschwäche, Chlorose, Anämie usw.).

**Argatoxyl** ist eine 10% ige Aufschwemmung von Silberatoxyl (siehe S. 574) in Olivenöl.

**Arsanammin** ist ein flüssiges Arsen-Eisen-Pepsinsaccharat (mit 0,0076% Arsen).

**Arsenferratin** (C. F. BOEHRINGER u. SÖHNE, Mannheim-Waldhof) ist Ferratin (s. u. Ferrum) mit 0,06% organisch gebundenem Arsen. Rotbraunes Pulver, fast geschmacklos, löslich in schwach alkalischem Wasser; durch Säuren wird es aus der Lösung wieder gefällt. — Anwendung. Als Tonicum zu 0,25—0,50 g drei- bis viermal täglich. Tonomalare ist eine Kombination von Arsenferratin mit Chinin in Tabletten. Jede Tablette enthält 12 mg Eisen, 0,12 mg Arsen und 0,1 g Chinin hydrochloric. 1—2 Tabletten 3—4mal täglich nach den Mahlzeiten.

**Arsenferratose** ist eine wohlschmeckende, haltbare Lösung von Arsenferratin, die 0,3% Eisen und 0,003% Arsen enthält.

**Arsenikseife zum Ausstopfen der Tiere.** I. Arsenik 320,0, Kaliumcarbonat (geglüht) 120,0, Wasser 320,0 werden bis zur Auflösung erhitzt. Dann fügt man Marseiller Seife kleingeschnitten 320,0 hinzu und setzt, nachdem diese aufgelöst, hinzu: gepulverten Atzkalk 40,0, Campherpulver 10,0 g. Dient zum Bereiben der Innenseite der Tierbälge, auch als Zusatz zur Ausstopfmasse.

II. Natriumarsenit 100,0, Wasser, heißes 325,0, Seifenpulver 65,0, weißer Bolus 465,0, Campferspiritus 45,0. Bereitung wie vorher.

**Arsenogen** nennt E. SALKOWSKI ein Präparat, das etwa 16,4% Eisen, 2% Phosphor und 14% Arsen in chemischer Verbindung mit Paranuclensäure enthält.

**Arsentriferrin** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen a. Rh.) ist eine Mischung von arsenparanuclensäurem Eisen und Triferrin (siehe u. Ferrum). Orangefarbenes, in verdünnten Alkalien lösliches Pulver, als allgemeines Tonicum empfohlen. Gehalt an Eisen etwa 14%, Arsen 0,1%, Phosphor 2,5%.

**Arsentriferrrol** ist eine schwach alkalische, aromatisierte, alkoholhaltige 1,5%ige Lösung des Arsentriferrins.

**Arsoferrin** enthält 10% Glycerinphosphorsäure und 0,5% Arsenige Säure und kommt in mit Extr. *Gentianae siccum* bereiteten Tabletten (Arsoferrin-Tektolettes) mit 0,02 g Eisenoxyd und 0,00058 g arseniger Säure in den Handel. Arsoferrin-Pastillen BARBER sollen pro dosi enthalten: Arsoferrin 0,1, Extr. *Gentianae* 0,05. Sie sind mit Kakao überzogen.

**Asferryl**, Asferrin, ein Eisensalz einer Arsenweinsäure mit rund 23% Arsen und 18% Eisen (ZERNIK), in Tabletten von 1 g mit 0,04 g Asferryl = 0,01 g Arsen bei Anämie, Chlorose usw. empfohlen.

**Arsojodin** werden Pillen genannt, die pro dosi 0,12 g Jodnatrium und 0,001 g Arsenige Säure enthalten sollen.

**Arstotropin-Tabletten** enthalten Jodarsen und Belladonnaextrakt, bei Nervenschmerzen und epileptischen Zuständen empfohlen.

**Atoxyl-Chinakapseln** enthalten je 0,01 g Atoxyl, 0,05 g Chinin. hydrochlor., 0,0008 g Strychnin. nitr. und 0,3 g *Massa Pil. Blaudii*.

**Atoxyl-Eisen-Tabletten** enthalten pro dosi 0,05 g Atoxyl, 0,05 g Ferr. lacticum und 0,15 g Sacchar. Lactis.

**Atoxyl-Eisenwasser** enthält in jeder Flasche 0,1 g Atoxyl neben Eisencitrat in kohlensaurem Wasser.

**Chinarsanil**, eine Mischung von 33% Chininum hydrochloricum und 67% Natrium arsenilicum (Atoxyl), gelangt in steriler Lösung (in Ampullen) in den Handel. Gegen Maul- und Klauen-seuche angewandt.

**Histogénol** besteht aus 5 T. methylarsinsaurem Natrium mit 20 T. Nucleinsäure. Dieser Mischung werden gute Wirkungen auf das Allgemeinbefinden Tuberculöser nachgerühmt.

**Kobalt-Paste** für zahnärztliche Zwecke der Firma THE FIANT DENTAL MFG. CO. in Berlin besteht im wesentlichen aus Arsen (Scherbenkobalt), Zinkoxyd, Chloralhydrat und Phenol.

**Pasten zum Töten des Zahn-Nerven.** I. *Acidi arsenicosi, Cocaini hydrochlorici* ää 1,0, *Mentholi* 0,25, *Glycerini* q. s.

II. *ABBOTS Paste: Acidi arsenicosi, Morphin. acetici* ää part. aequ., *Kreosoti* q. s.

III. *Acid. arsenicosi, Cocain. hydrochl., Eugenoli* ää part. aequ.

**Pinkpillen**, *Pilules Pink pour personnes pâles* du DR. WILLIAMS, sind den BLAUD-schen Pillen ähnliche Eisenpillen, die 0,1% Arsen (!) enthalten (KUPTSCHE). Nach Angaben der Firma GABLIN & CO. in Paris enthalten sie pro dosi 0,05 g Ferr. sulfuric., 0,07 g Kalium carbonic., 0,02 g Mangan. oxyd. und 0,05 g Neurämin. Letzteres soll eine Verbindung (?) aus Lecithin, Smilacin und Hämatin sein. Unter *Neurämin* ist nach ZERNIK wahrscheinlich nur Lecithin oder ein lecithinhaltiger Körper zu verstehen.

**ZELLERSche Krebsmittel.** Die ZELLERSche Behandlung des Hautkrebses ist eine doppelte: innerliche Darreichung eines Kieselsäurepräparates (*Nakasilicium*) und äußerliche Anwendung einer Arsenquecksilberpaste (*Cinnabarsana*).

*Nakasilicium* besteht aus Kalium silicicum, Natrium silicicum ää 20,0 g, *Saccharum Lorum* 60,0 g und gelangt als Pulver oder in Tabletten (je 0,25 g mit einem Zusatz von 5% *Ferrum oxydatum fuscum*) in den Handel. Dosis: 3 mal täglich 0,5 g.

*Cinnabarsana*, ZELLERSche Krebspaste, soll aus *Acidum arsenicosum* 2,0 g, *Hydrargyrum sulfuratum rubrum* 6,0, *Carbo animalis* 2,0 g und Wasser bereitet werden. C. STICH fand 40% Wasser, 11,5% Arsenige Säure, 24,5% Zinnober und 24% Kohlenpulver.

## Artemisia.

**Artemisia absinthium** L. *Compositae-Tubuliflorae-Anthemideae*.  
Wermut. Wormwood. Grande absinthe. Verbreitet von Nordafrika und Südeuropa bis Kaschmir und Sibirien, in Amerika eingeschleppt, durch jahrhundertelangen Anbau vielfach verwildert.

**Herba Absinthii.** Wermut. Wormwood. Absinthe. *Herba Absinthii vulgaris (majoris, rusticani)*. *Summitates Absinthii*. *Alsam. Alsei*. Bitterer Beifuß. Eltzkraut. Magenkraut. Wurmtod.

Die im Juli und August gesammelten Blätter und blühenden Spitzen wildwachsender oder kultivierter Pflanzen; die dickeren, besonders die unteren holzigen Stengel sind entfernt. 5 T. frisches Kraut geben 1 T. der Droge.



Die Grundblätter dreieckig-rundlich bis eirundlich, langgestielt, dreifach gefiedert, die letzten Abschnitte breit zungenförmig bis spatelförmig, meist in eine kurze Spitze auslaufend; die mittleren Stengelblätter doppelt- und einfach gefiedert, allmählich kürzer gestielt; die oberen der Blütenregion ungestielt, ungeteilt, lanzettförmig. Alle Blätter oberseits mattgrau, unterseits silbergrau, Blätter und Stengel seidenartig glänzend, filzig behaart, besonders bei wildwachsenden Pflanzen. Die Blütenköpfchen in reich verzweigten, bis 6 cm langen, rispigen Blütenständen, die Köpfchen fast kugelig, 3 mm groß, gestielt, nickend, einzeln oder auch zu zweien in der Achsel eines Deckblattes. Zahlreiche gelbe zwittrige Röhrenblüten, sehr vereinzelt auch weibliche Randblüten ohne Zunge. Die Frucht pappusfrei. Geruch eigenartig, stark aromatisch, Geschmack eigenartig, brennend, aromatisch und stark bitter.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen beiderseits wellig und buchtig, Spaltöffnungen nur unterseits zahlreich. Auf beiden Blattseiten 1—2 Reihen Palisadenzellen. Keine Oxalate im Mesophyll. Reichlich T-förmige Haare auf Ober- und Unterseite des Blattes, 3—6 zelliger Stiel mit sehr langer, quergelagerter, dünnwandiger, beiderseits zugespitzter, in der Mitte dem Stiel ansitzender Endzelle. In den Vertiefungen der Ober- wie Unterseite Compositendrüsenschuppen. Die Pollenkörner glatt, kugelig, mit drei Austrittsstellen.

**Pulver.** Blatt-, Blüten- und Stengelfragmente. Stücke der Epidermis, die Zellen wellig-buchtig, Spaltöffnungen oberseits sehr vereinzelt, unterseits zahlreich. Ober- und Unterseite des Blattes mit sehr zahlreichen T-förmigen Haaren und mit Compositendrüsenschuppen. Pollenkörner. Gefäßbündelfragmente aus Blatt und Stengel. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1333.

**Verwechslungen.** Andere Artemisia-Arten, z. B. *Artemisia vulgaris* L. (s. S. 584), *A. campestris* L., *A. pontica* L., *A. abrotanum* L. (s. S. 585) und andere mehr. Sie besitzen nicht den aromatischen Geruch und den stark bitteren Geschmack.

**Bestandteile.** Im frischen Kraut bis zu 0,5% ätherisches Öl (s. S. 584), ein glykosidischer Bitterstoff Absinthiin (Absinthin, Absinthein),  $C_{20}H_{28}O_4 + \frac{1}{2}H_2O$ , von intensiv bitterem Geschmack; ein in strohgelben, prismatischen Nadeln kristallisierender Körper von der Zusammensetzung  $C_{54}H_{51}O_{20}$ (?), vom Smp. 165°, ohne bitteren Geschmack; ein zweiter Bitterstoff Anabsinthin,  $C_{18}H_{24}O_4$ , Smp. 120°; das Anabsinthin kristallisiert in weißen Nadeln, konz. Schwefelsäure färbt es schön rotviolett; Apfelsäure, Harz, Gerbstoff. Bernsteinsäure findet sich nur in den Blättern, nicht in den Blüten. Das Kraut ist reich an Kaliumsalzen (Kaliumnitrat 2,7% in trockenem Kraut); die Pflanze wurde früher zur Gewinnung von Pottasche angebaut.

**Aufbewahrung.** Gut getrocknet in Blechbüchsen.

**Wirkung und Anwendung.** In kleinen Mengen reizt das Kraut den Appetit an, in großen erzeugt es Kopfschmerz und Schwindel. Die Wirkung als Abortivum wird bestritten. Außerlich zu Umschlägen bei Quetschungen, innerlich als Anthelminthicum, bei Dyspepsie, bei Intermittens, bei Bleichsucht. Zu bitteren Likören. Genuß von Wermutlikören führt allmählich zu schweren Gesundheitsschädigungen, Epilepsie. Diese Wirkung soll dem im Wermutöl enthaltenen Thujon zukommen. Das ätherische Wermutöl wirkt narkotisch und erzeugt Krämpfe.

**Absinthinum** (E. MERCK), **Absinthin**, ist ein gelbbraunes amorphes Pulver, in kaltem Wasser fast unlöslich, leicht löslich in Alkohol und Chloroform. — **Anwendung.** In Pillen, Tabletten oder Kapseln als Amarum bei Verdauungsstörungen und als appetitanregendes Mittel an Stelle von Wermutabkochungen und -tinktur.

**Extractum Absinthii.** Wermutextrakt. *Extrait d'absinthe.* **Extractum Absinthii hydroalcoholicum.** — *Germ.:* 2 T. grobgepulverter Wermut werden mit einem Gemisch von 2 T. Weingeist und 8 T. Wasser 24 Stunden lang bei Zimmertemperatur unter wiederholtem Umrühren ausgezogen und dann abgepreßt. Der Rückstand wird in gleicher Weise mit einem Gemisch von 1 T. Weingeist und 4 T. Wasser behandelt. Die abgepreßten Flüssigkeiten werden gemischt und bis zur Abscheidung der Eiweißstoffe im Dampfbad erhitzt. Nach 2 Tagen filtriert man die Flüssigkeit und dampft sie zu einem dicken Extrakt ein. Das Extrakt ist braun, in Wasser trübe löslich; es schmeckt bitter. *Ausbeute* 30—33%. — *Belg.:* Ein mit verdünntem Weingeist (60%) bereitetes dickes Extrakt. — *Helvet.:* Man übergießt Wermut (Sieb II) 1 T. mit kochendem Wasser 8 T., preßt nach 24 Stunden, wiederholt dasselbe mit 4 T. Wasser, dampft die Preßflüssigkeiten auf 2 T. ein, mischt mit Weingeist 1 T., filtriert nach 48 Stunden und dampft zum dicken Extrakt ein. In Wasser fast klar löslich. — *Hisp.:* 1000 T. grobgepulvertes Wermutkraut werden im Perkolator mit 8000 T. Wasser 24 Stunden maceriert, nach dem Abfließen des Wassers nochmals mit 4000 T. Wasser perkoliert

und abgepreßt. Die gemischten Auszüge werden auf dem Wasserbad bis auf den 6. Teil eingedampft, nach dem Abkühlen und Absetzen filtriert und auf dem Wasserbad bis zur Konsistenz einer Pillenmasse eingedampft. *Ausbeute* 20—23%. — *Ital.*: 2 T. grobgepulverter Wermut werden mit 1 T. verdünntem Weingeist (60 Vol.-%) durchfeuchtet, dann nach 12 Stunden im Perkulator mit verdünntem Weingeist erschöpft. Das Perkolat wird bei 60° zu einem weichen Extrakt eingedampft. — *Portug.*: Wie Extract. Belladonnae aquos. Portug. — *Ross.* wie Germ. — *Suec.*: 1 T. Wermut wird mit 6 T. kochendem Wasser 24 Stunden und darauf mit 4 T. Wasser 12 Stunden lang ausgezogen und zum dicken Extrakt eingedampft.

**Aqua Absinthii.** Wermutwasser: Aus 100 T. getrocknetem und zerschnittenem Wermutkraut werden 400 T. wässriges Destillat gewonnen.

**Aqua vulneraria spirituos.** Weiße Arquebusade. *Ergänz.*: Wermut, Lavendelblüten, Pfefferminzblätter, Rosmarinblätter, Rautenblätter, Salbeiblätter je 1 T., verdünnter Weingeist 20 T., Wasser 50 T. läßt man 48 Stunden stehen und destilliert dann 40 T. ab. Trübe, von kräftigem Geruch.

**Elixir amarum.** Bitteres Elixir. — *Germ.* 4: Wermutextrakt 2 T., Pfefferminzölzucker, aromatische Tinktur, bittere Tinktur je 1 T., Wasser 5 T. Wenig trübe.

**Extractum amarum.** *Ross.*: Zu mischen aus gleichen Teilen Wermut-, Enzian- und Bitterklee-Extrakt.

**Oleum Absinthii infusum (coctum).** Fetttes Wermutöl. *Ergänz.*: Wermut, grob gepulvert, 4 T. läßt man mit Weingeist 3 T. befeuchtet einige Stunden stehen, erwärmt dann mit Olivenöl 40 T. im Dampfbad, bis der Weingeist verflüchtigt ist, preßt ab und filtriert durch einen Dampftrichter. Braungrünes Öl. — *Portug.*: Wie Ol. Belladonnae infus. Portug.

**Species amarae.** Species amaricantes. Bittere Kräuter. Espèces amères:

	Austr.	Belg.	Croat.	Helvet.	Hung.	Nederl.
Herbae Absinthii	100	100	100	100	100	50
Herbae Centaurii	100	100	100	100	100	—
Flavedinis Cort. Aurantii	100	—	100	100	100	25
Folior. Trifolii	50	—	80	100	50	50
Folior. Cardui benedicti	—	100	80	100	—	100
Rhizom. Calami	50	—	80	—	50	25
Radices Gentianae	50	—	80	—	50	—
Corticis Cassiae Cinnamomi	25	—	20	—	12,5	—

**Tinctura Absinthii.** Wermuttinktur. Teinture d'absinthe. *Germ.*: 1 T. grobgepulverter Wermut, 5 T. verd. Weingeist. Ebenso nach anderen Pharmakopöen 1:5 durch Maceration oder Perkolation mit verdünntem Weingeist. *Spez. Gewicht* 0,903—0,912, *Trockenrückstand* 2,5—3,5%.

**Tinctura Absinthii composita.** Elixir stomachicum STOUGHTON. *Austr.*: 10 T. Wermut, 4 T. Pomeranzenschalen, je 2 T. Kalmus- und Enzianwurzel, 1 T. Ceylon-Zimt, 100 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%). 8tägige Maceration. *Spez. Gewicht* ca. 0,904; *Trockenrückstand* mindestens 3%. — *Croat.*: Wie Austr. — *Hung.*: Wie Austr., aber mit 5 T. Pomeranzenschalen. *Spez. Gewicht* 0,896—0,902. *Trockenrückstand* 2,8%. — *Helvet.*: *Tinctura amara*: Wermut 8 T., Tausendgüldenkraut 4 T., Galgant, Kalmuswurzel, Pomeranzenschale je 2 T., Zimt, Nelken je 1 T., verdünnter Weingeist 100 T. — *Suec.*: Aus 2 T. Kardobenediktenkraut, 2 T. unreifen Pomeranzen, 2 T. Galgantwurzel, 8 T. Wermut und 100 T. verdünntem Weingeist (61%) *Spez. Gewicht* 0,902.

**Unguentum aromaticum.** Ungt. nervinum. — *Austr.*: Unter Zusatz von 200 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%) zerstoßt man 100 T. Wermut zu einem Brei, fügt 700 T. Schweinefett hinzu und erhitzt unter fortwährendem Umrühren bis zum Verschwinden der Feuchtigkeit. Der abgepreßten und kolierten Fettmasse schmilzt man 180 T. gelbes Wachs zu und mischt, wenn die Masse halb erkaltet ist, noch 88 T. Lorbeeröl und je 8 T. Lavendel-, Pfefferminz-, Rosmarin- und Wacholderöl hinzu. — *Croat.*: Wie Austr., von den äther. Ölen aber je 25 T.

**Vinum Absinthii.** Wermutwein. a) 10 T. Wermuttinktur, 5 T. Pomeranzenschalentinktur, 1000 T. Samsowein (oder anderen Süßwein) läßt man 8 Tage stehen und filtriert dann über Talkum. — b) Wermut 40 T., Süßwein 1000 T. Nach 8 Tagen preßt man aus und filtriert. — c) DIETERICH: 100,0 Wermut, 50,0 Ivakraut, 20,0 Galgantwurzel, 10,0 Ingwer, 10,0 chinesischer Zimt, 1,0 Muskatblüte, 1,0 Angelicawurzel, 1,0 Lupulin, 1,0 Anis, sämtlich entsprechend zerkleinert, 1100,0 Weinbrand maceriert man 8 Tage, preßt aus und setzt der Preßflüssigkeit zu: je 5 Tropfen französisches Wermutöl, Galgantöl, Citronenöl, 2 Tropfen ätherisches Bittermandelöl, 0,1 Cumarin, 2000,0 Zucker, 7000,0 Weißwein, 5,0 versüßten Salpetergeist, 1,0 Essigäther. Nach mehrtägigem Stehen im kühlen Raume wird filtriert.

Nach BEYTHIEN werden die Wermutweine von Smyrna im wesentlichen dadurch hergestellt, daß frische Trauben nach Zusatz von Wermutkraut und einigen anderen Ingredienzien (u. a. Senfmehl) mit gutem Rotwein übergossen werden. Auch in Ungarn und Italien sind ganz ähnliche Verfahren in Gebrauch. Man wird also unter Wermutwein ein Produkt zu verstehen haben, welches im wesentlichen einen mit aromatischen Extrakten, evtl. auch mit Zucker und Alkohol vermischten Naturwein darstellt.

**Essentia amara Hallensis.** Tinctura Absinthii kalina. Wermuttinktur 50 T., bittere Tinktur 20 T., aromatische Tinktur 10 T., Wermutextrakt 5 T., Kaliumcarbonatlösung 15 T.

**Essentia amara**, Königseer, ist ein weingeistiger Auszug aus Wermut, Schafgarbe, Bitterklee, Rainfarn, Enzian, Pomeranzen mit etwas Ammoniak.

**Magentrost**, Pfarrer KNEIPs. Wermut, Bitterklee, Schachtelhalm, Augentrost, Tausendgüldenkraut je 5 T., Johanniskraut, Schafgarbe, Wacholderbeeren, Hagebutten, Enzianwurzel je 10 T., Pfefferminzöl 1 T. werden mit verdünntem Weingeist 1000 T. ausgezogen.

**Oleum Absinthii terebinthinatum**. Atherisches Wermutöl 1 T., gereinigtes Terpeninöl 9 T.

**Oleum stomachicum ZWELFER**. Fettes Wermutöl 60 g, Atherisches Wermutöl, Nelkenöl, Rosenholzöl je 10 Tropfen, Macisöl 20 Tropfen.

**Schweizer Absinthöl**. (HOFMANN): Anisöl 350 g, Fenchelöl 130 g, röm. Kamillenöl 6 g, Sternanisöl 133 g, Wermutöl 300 g, Wermutessenz, Veilchenssenz je 40 g. Liefert mit verdünntem Weingeist den *Schweizer Absinth*, *Absinthe suisse*. Grün gefärbt heißt der letztere *Rosolio d'absinthe*.

**Schweizer Alpenkräuteressenz**. Wermut, Anis je 45 g, Kalmus 40 g, Salbei, Pomeranzenschale, Pfefferminze je 30 g, Wacholderbeeren 25 g, Angelikawurzel, Lavendel je 20 g, Nelken 15 g, Weingeist q. s. zu 1 l Essenz.

**Sirupus Absinthii**. Wermuttinktur 15 T., weißer Sirup 85 T.

**Species anthelminticae**. Wurmtee. Wermut, Kamillen, Rainfarnblüten, Wurmsamen, gleiche Teile.

**Thea Helvetica**. Species vulnerariae. Schweizer Tee. Falltrank. Thé suisse. Wermut, Ysop, Schafgarbe, Thymian, Gundermann, Melisse, Salbei, Huflattich, Arnica Blüten, gleiche Teile.

**Tinctura amara BIESTER**. Wermuttinktur 30 T., bittere Tinktur, Pomeranzenschalentinktur, Baldriantinktur je 20 T., Guajac-Harz-Tinktur 7,5 T., Kaliumcarbonat 5 T.

Wermutpillen des Pfarrer KNEIPP enthalten je 0,1 g Wermut.

## Oleum Absinthii. Wermutöl. Oil of Wormwood. Essence d'absinthe.

**Gewinnung**. Durch Destillation des Krautes mit Wasserdampf, besonders in Nordamerika, Miltitz bei Leipzig, Algier, Italien, Spanien. Die Ausbeute an Öl beträgt bis zu 0,5%.

**Eigenschaften**. Ölige, zuweilen etwas dicke, dunkelgrüne, blaue oder braune Flüssigkeit; Geruch nicht angenehm, Geschmack bitter, kratzend. Die Konstanten schwanken sehr stark; SCHIMMEL gibt folgende Werte an: Spez. Gew. 0,884—0,954 (15°); S.-Z. 0,2—16,8; E.-Z. 34,3—185;  $\alpha_D$  bei einer Reihe von Handelsölen + 40° bis + 70°; auch die Löslichkeit in Weingeist ist sehr verschieden.

**Bestandteile**. Thujon,  $C_{10}H_{16}O$ , Thujylalkohol,  $C_{10}H_{17}OH$ , frei und als Ester der Essigsäure, Palmitinsäure, Isovaleriansäure, Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Pinen (?)  $C_{10}H_{16}$ , Cadinen,  $C_{15}H_{24}$  und ein blaues Öl von noch unbekannter Zusammensetzung.

**Prüfung**. Das Öl wird häufig mit Terpeninöl verfälscht. Zum Nachweis destilliert man 10% von dem zu prüfenden Öl ab; bei reinem Öl löst sich 1 ccm des Destillates klar in 2 ccm Alkohol von 80 Vol.-% bei mit Terpeninöl verfälschtem Öl nicht.

**Anwendung**. Zur Herstellung von Absinthlikör.

**Artemisia vulgaris L. Beifuß. Common Wormwood. Armoise**. Durch ganz Europa, ausgenommen den Süden, häufig.

**Herba Artemisiae. Beifußkraut. Common Wormwood. Feuilles d'armoise commune. Summitates Artemisiae. Herba regia. Gänsekraut. Johanniskraut. Jungfernkraut. Weiberkraut.**

Das im August gesammelte, vorsichtig getrocknete Kraut. 4 T. frisches Kraut geben 1 T. trockenes. Bei nicht vorsichtigem Trocknen wird das Kraut auf der Oberfläche dunkelbraun bis schwarz.

Die Blätter sind sitzend, halbstengelumfassend, oberseits kahl, hochgrün oder dunkelgrün, unterseits weißfilzig, am Rande umgeschlagen. Die unteren und mittleren Stengelblätter sind doppelt fiederspaltig, mit lanzettlichen oder keilförmig lanzettlichen Zipfeln, die oberen einfach fiederspaltig, die obersten ungeteilt lanzettförmig. Die Blütenköpfchen in endständigen, beblätterten, in Rispen stehenden Trauben,

die Körbchen rundlich oder länglich, das Involucrum filzig, die Blüten rötlich. Weibliche Randblüten und zwitterige, röhrenförmige Scheibenblüten. Der Geruch ist angenehm gewürzhaft, der Geschmack gewürzhaft, schwach bitter.

Mikroskopisches Bild. Die Blätter sind bifacial gebaut; Spaltöffnungen nur in der Blattunterseite. Die Haare aus einer langen, peitschenförmig gewundenen Zelle, die in der Mitte auf einem kurzen, mehrzelligen Stiel befestigt ist. Compositendrüsenschuppen.

**Radix Artemisiae.** Beifußwurzel. Common Wormwood Root. Racine d'armoise commune. Gänsekrautwurzel. Johanniskrautwurzel. Stabwurz. Weiberkrautwurzel. Mingwort (Mugwort) Root.

Die im Frühjahr oder Herbst gesammelten, ungewaschen getrockneten, erst nach dem Trocknen gereinigten Nebenwurzeln; verschieden lange, bis 2 mm dicke, einfache, stielrunde, fadenförmige, hin- und hergebogene, außen hellbraune, innen weißliche, runzelige Wurzeln. Der nicht gebräuchliche walzenförmige, bis 1,5 cm dicke, bis 5 cm lange Wurzelstock setzt sich in die bis 20 cm lange, oben bis 5 mm dicke Hauptwurzel fort. Der Geschmack ist süßlich scharf, der Geruch schwach aromatisch, nicht gerade angenehm.

Mikroskopisches Bild. Eine schmale braune Korksicht. An der inneren Begrenzung der breiten Mittelrinde meist zu drei in Gruppen zusammenliegende, auf dem Querschnitt ellipsoidische und in radialer Richtung gestreckte Balsamgänge, etwa 2—3 mal weiter als die Gefäße des Holzkörpers. Eine einreihige Kernscheide trennt die Mittelrinde von der schmalen Innenrinde. Letztere schließt in ihrem äußeren Teil ein oder mehrere verschieden starke Bündel goldgelber, stark verdickter Bastfasern bzw. obliterierte Siebröhrenguppen ein. Im Holze ein zentraler, meist durch eine breite Parenchymzone von dem peripherischen Teil des Holzes getrennter Holzkern. Der peripherische Teil des Holzes läßt entweder 3—6 größere, durch breite Markstrahlen getrennte Bündel erkennen oder er ist durch eine größere Zahl von Markstrahlen in zahlreiche kleine Bündel geteilt. Im zentralen Holzkern dickwandige, gelbgefärbte Sklerenchymfasern und nur gegen den Umfang zu strahlig verlaufende Reihen von Gefäßen. In den Markstrahlzellen Inulin.

**Sirupus Artemisiae compositus.** Sirop d'armoise composé. Sirop de FERNEL: Ein mit Zucker und Honig versüßter, weingeistiger Auszug aus Beifußkraut, Katzenmelisse, Polei, Sadebaum, Basilicum, Ysop, Majoran, Mutterkraut, Raute, Alant-, Fenchel- und Liebstöckelwurzel, Zimt und Anis.

**Polichrest-Tee, Spanischer,** besteht aus Beifuß, Stiefmütterchen, Huflattich, Schafgarbe, Mohnköpfen, rotem Sandelholz, Hirschhorn, Süßholz, Sarsaparille, Seifen- und Seggenwurzel.

**Artemisia abrotanum L. Eberraute. Ivrogne. Armoise aurone.**

Heimisch in Südeuropa, dem Orient, in China, bei uns häufig in Gärten angebaut, kommt auch verwildert vor.

**Herba Abrotani. Eberrautenkraut. Ladies Love. Feuille et sommité fleurie d'aurone male (citronelle). Summitates Abrotani. Aberraute. Alpraute. Eberreißkraut. Stabwurzbeifuß. Citronenkraut.**

Die zur Blütezeit (Juli, August) gesammelten Blätter und blühenden Spitzen.

Die Blätter sind gestielt, graugrün, in der Jugend grauweißlich, besonders unterseits flaumhaarig, die unteren doppelt-fiederteilig, die letzten Lappen sehr schmal linien-, fast haarförmig, die oberen einfachfiedert, die blütenständigen dreiteilig oder völlig ungeteilt fadenförmig. Die kleinen fast kugeligen, nickenden, gelben, weißfilzigen Blütenkörbchen an der Spitze des Stengels und der Zweige in einseitigen Trauben, der Blütenboden glatt, die äußeren Hüllblätter länglich-lanzettlich spitz, die inneren verkehrt-eiförmig stumpf. Der Geruch ist gewürzhaft, citronenähnlich, der Geschmack gewürzhaft und bitter.

**Artemisia frigida WILLD. Berg-Salbei. Mountain Sage. Sage Bush. Hei-**  
misch in den Weststaaten Nord-Amerikas. Das Kraut, *Herba Artemisiae spinosae*, ist als Fiebermittel, auch als Diuretikum, ferner bei Rheuma, Scharlach empfohlen worden.

**Artemisia herba alba Asso. Chih.** Im Mittelmeergebiet. Soll die berberischen Flores Cinae liefern (siehe Cina).

**Artemisia campestris L. Roter Beifuß.** In Nordafrika, von Europa durch Asien bis China. Blütenkörbchen sehr klein, Randblüten fruchtbar, Scheibenblüten fehlschlagend. Die Blütenkörbchen waren früher als *Semen Artemisiae rubrae* (*campestris*) im Gebrauch.

**Artemisia mutellina VILL., A. glacialis L., A. spicata WOLFF,** liefern *Herba Absinthii alpini*, *Herba Genipi albi*, weißen Genip, *Artemisia vallesiaca ALL.* liefert den schwarzen Genip. (Als Genip werden auch *Achillea*-Arten verwendet. Diese sehr gewürzhaften Kräuter dienen zur Herstellung von Likören: Schweizer Absinth.)

**Artemisia dracunculus L. Estragon.** In Rußland und der Mongolei heimisch, als Gewürz häufig angebaut. Blätter ungeteilt, lineal, kahl.

**Oleum Dracunculi. Estragonöl. Oil of Estragon. Essence d'estragon.**

**Gewinnung.** Durch Destillation des blühenden Krautes mit Wasserdampf; Ausbeute bei trockenem Kraut 0,25—0,8%, bei frischem 0,1—0,4%.

**Eigenschaften.** Farbloses bis gelbgrünes Öl; Geruch anisähnlich, Geschmack gewürzig. Spez. Gew. 0,900—0,945 (15°);  $\alpha_D + 2$  bis  $+ 9^\circ$ ;  $n_{D20}$  1,504—1,514; S.-Z. bis 1,0, E.-Z. 1—9; löslich in 6—11 Vol. und mehr, Weingeist von 80 Vol.-% in 1 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%.

**Bestandteile.** Hauptbestandteil ist Estragol = Methylchavicol,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\cdot\text{CH}=\text{CH}_2$  (vgl. S. 464), ferner enthält es einen dem Ocimen,  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ , ähnlichen Kohlenwasserstoff, Phellandren (?)  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ , p-Methoxyzimaldehyd,  $\text{C}_8\text{H}_8(\text{OCH}_3)\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CHO}$ .

**Anwendung.** Als Gewürz, zur Herstellung von Kräuteressig (Estragonessig).

**Artemisia pontica L. Römischer (pontischer) Beifuß.** Das blühende Kraut, *Herba Absinthii pontici (romani)*, soll aromatischer und weniger bitter sein als das von *Artemisia absinthium*.

**Artemisia cina BERG,** siehe *Cina*.

**Artemisia arborescens L.** liefert ätherisches Öl (0,6% des trockenen Krautes), das dem französischen Wermutöl gleich ist. Es ist tiefdunkelblau und enthält Borneol, Thujylalkohol,  $\beta$ -Thujon, Ester der Ameisensäure, Essigsäure, Isovaleriansäure, Pelargonsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure.

## Arum.

**Arum maculatum L. Araceae-Aroideae. Gefleckter Aronstab. Calf's Foot. Pied de veau. Gouet.** Heimisch in Mittel- und Südeuropa von Norditalien bis Skandinavien, in Indien in Kultur.

**Rhizoma Ari. Aronwurzel. Calf's Foot Root. Tubercule d'arum. Radix (Tuber) Ari (Aronis). Radix (Rhizoma) Dracunculi majoris (minoris). Aronknollen. Arnenknollen. Eselohrwurzel. Fieberwurz. Freßwurz. Küchenwurzel. Zehrwurz.**

Die frischen Knollen sind fleischig, haselnuß- bis walnußgroß, unregelmäßig geformt, rundlich-eiförmig und mit zahlreichen, dünnen, fleischigen Nebenwurzeln besetzt. Die Droge wird im Frühjahr gesammelt, gleich sorgfältig geschält und kommt ganz oder in Scheiben von etwa 7—8 mm Dicke und bis 5 cm Breite in den Handel, außen weiß, oft durchbohrt (die frischen Knollen werden nach dem Schälen bzw. Zerschneiden zum leichteren Austrocknen auf Schnüre gereiht). Frisch giftig, beim Trocknen verschwindet die Giftigkeit und auch der stark brennende Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Das Rindenparenchym aus dünnwandigen, großen, stärke-reichen Zellen, zahlreiche Zellen mit langen Raphidenbündeln von oxalsaurem Kalk. Die Stärkekörner zu 2—4 oder mehreren zusammengesetzt, die Teilkörner paukenförmig, gewöhnlich mit kleiner, zentraler runder Kernhöhle. Gefäßbündel nur vereinzelt.

**Verwechslungen.** *Arum dracunculus L.* und *A. italicum MILL.*; bei beiden sind die Scheiben größer.

**Bestandteile.** Die Knollen enthalten 70% Stärke, 18% Bassorin, 0,5% fettes Öl, Gummi, Zucker, Calciumoxalat, 0,005% Aronin (ein flüchtiges, dem Coniin ähnliches Alkaloid), bis zu 0,1% eines zu den Saponinen gehörenden Glykosides Arin. Die Blütenkolben enthalten oxydierendes, diastatisches und proteolytisches Enzym. Nach JORISSEN und HAIRS sollen die jungen Frühjahrsschößlinge eine Blausäure liefernde Substanz enthalten (aber nicht als Amygdalin). Die Stoffe, denen die frischen Knollen und übrigen Teile der Pflanze ihren brennend scharfen Geschmack verdankt, sind leicht flüchtig; beim Trocknen oder Erhitzen geht daher die Schärfe verloren.

**Anwendung.** Früher als Bestandteil von Magenpulvern. Zur Gewinnung von Stärke (Portland-Arrowroot).

**Herba Ari.** Aronkraut. Die Blätter sind langgestielt, spieß-pfeilförmig, ganzrandig, glänzend, kahl, grün, braunfleckig.

**Portland-Arrowroot,** Arum-Stärke, wird von verschiedenen Arumarten, *A. maculatum* L., *A. italicum* MILL., *A. esculentum* L. und anderen gewonnen. Die Körnchen 3–21  $\mu$ , meist 7–15  $\mu$  groß, sind Teilkörner zusammengesetzter Stärkekörner, daher auf einer Seite abgerundet, auf der anderen flach und kantig, zuweilen finden sich auch kleine, rundliche Körnchen. Die meisten Körner haben einen kleinen zentralen Spalt. Zwischen den Stärkekörnern nicht selten Oxalat-Raphiden oder Bruchstücke solcher.

**Tubera Ari gallici** sind die Knollen von *Arum indicum* MILL., heimisch im Mittelmeergebiet.

**Tubera Ari indicii,** Dragon Root, Indian Turnip, sind die Knollen von *Arisaema triphyllum* SCHOTT. und auch von *Arisaema dracontium* SCHOTT. Das Pulver wird in Nordamerika unter der Bezeichnung Cupress Powder als Kosmetikum verwendet.

## Asa foetida.

**Ferula-Arten,** Umbelliferae-Peucedaneae, besonders *Ferula assa foetida* L. (*Ferula foetida* REGEL, *F. scorodosma* BENTLEY et TRIMEN) und *Ferula narthex* BOISS. (*Narthex asa foetida* FALCONER), diese beiden werden von den Arzneibüchern als Stammpflanzen für die officinelle *Asa foetida* aufgeführt. Daneben liefern *Ferula alliacea* BOISS., *F. persica* WILLD. und *F. foetidissima* REG. et SCHM. gleichfalls Asant. Über *Ferula narthex* behauptet zwar ARCHISON, daß sie keine *Asa foetida* liefert; nach anderen Angaben wird die Droge an bestimmten Orten Afghanistans jedoch ausschließlich von dieser Pflanze gesammelt. Die beiden ersten Arten sind heimisch in Persien, Afghanistan, dem oberen Indusgebiet, besonders in den ausgedehnten Wüsten und Steppen zwischen dem Persischen Busen und dem Aralsee, in Kultur bei Herat.

**Asa foetida.** Asant. Stinking Assa. Ase fétide. Gummiresina *Asa foetida*. *Lacryma syriaca*. *Laser foetidum* (medicum, syracium). *Stercus diaboli*. *Succus cyrenaicus antiquorum*. Asam. Stinkasant. Teufelsdreck. Devils Dung.

**Gewinnung.** Der Milchsaft findet sich in schizogenen Sekretkanälen der Rinde und tritt bei der geringsten Verletzung der Wurzel aus. Ende Mai entblößen die Asantsammler die Wurzel von der Erde, schneiden von dem mit einem dichten Schopf von Blattresten versehenen Wurzelkopf eine dünne Scheibe ab, kratzen die auf der Wundfläche angesammelte dünne Milch fort und wiederholen dieses Verfahren nach jedesmaliger Ruhepause von einigen Tagen. Die Wurzeln liefern 2–3 Monate hindurch einen dicken Milchsaft, der die gute *Asa foetida* des Handels bildet. Eine Wurzel kann 1 kg *Asa* liefern, doch ist die Ausbeute nach der Gegend verschieden.

**Handelssorten.** Man unterscheidet 1. *Abushaharce Hing* = *Hing Asa*, aus den Häfen des Persischen Meerbusens, *Abushir* und *Bender Abbas* nach Bombay, von *Ferula alliacea* BOISS., kommt nicht in den europäischen Handel, bleibt als feinste und teuerste Sorte in Persien. 2. *Kandaharce Hing*, von der gleichen Pflanze aus Kandahar, Loristan und Afghanistan, nicht im Handel, dient in Indien als Gewürz. 3. *Hingra*-Sorten des europäischen Handels, von *Ferula assa foetida* L. die persische, von *F. narthex* BOISS. die afghanische Ware. Die beste, durch Karawanen

von Persien nach Bombay und von dort nach Europa kommende Handelssorte pflegt verunreinigt zu sein, wie überhaupt stark verunreinigte Sorten im Handel angetroffen werden. Im Handel unterscheidet man 1. *Asa foetida electa in granis* (lacrimis); 2. *Asa foetida in massis* (amygdaloides); 3. *Asa foetida petraea*; 4. von anderen Umbelliferen abstammende *Asa foetida*.

*Asa foetida in granis* (lacrimis) bildet unregelmäßig rundliche, glatte, verschieden große (bis 4 cm), fettglänzende, bräunlichgelbe, lose oder verklebte Körner, in der Kälte spröde, bei gewöhnlicher Temperatur wie Wachs schneidbar, bei etwas höherer Temperatur erweichend und aneinanderklebend. Auf dem Bruch sind die Körner opal- oder porzellanartig, erst weiß, bald rot anlaufend, später violett bis braun. Frische Ware zeigt auch an der Außenseite einen rotvioioletten Ton. Die *Asa foetida in massis* (amygdaloides) bildet unregelmäßige Klumpen von dunklerer Farbe, ist reicher an ätherischem Öl, pharmazeutisch mehr bevorzugt und auch hauptsächlich im Handel anzutreffen. Der Geruch ist durchdringend, knoblauchartig; er tritt bei der letzteren Sorte stärker hervor, der Geschmack ist bitter und scharf.

Mit 3 T. Wasser fein verrieben gibt der Asant eine weißliche Emulsion, die durch wenig Ammoniakflüssigkeit oder Natronlauge gelb gefärbt wird. Die weißlichen Körner des Asants werden durch konz. Salzsäure oder Salpetersäure malachitgrün gefärbt.

Wird Asant mit konz. Schwefelsäure erwärmt, so färbt sich die Säure unter Entweichen von Schwefeldioxyd rot bis rotbraun. Wird die Flüssigkeit nach dem Erkalten mit der 15fachen Menge Wasser verdünnt und mit Natronlauge übersättigt, so tritt blaue Fluoreszenz auf. Beim Kochen von Asant mit weingeistiger Natronlauge wird Schwefelnatrium gebildet, das nach dem Abdampfen in der wässrigen Lösung des Rückstandes mit Bleiacetatlösung oder Nitroprussidnatriumlösung nachgewiesen werden kann.

**Bestandteile.** Die Hauptbestandteile des Asants sind ätherisches Öl, Harz und Gummi; der Gehalt daran schwankt sehr und hängt u. a. von der Art der Gewinnung ab. Nach SEMMLER sind vorhanden 6—9% ätherisches Öl; (s. d.), bis 70% Harz, bis 50% Gummi; UMNEY und BRUNKER fanden 12—16% ätherisches Öl. Nach MOORE enthielten von 164 Proben 149 unter 30%, 7 30—40%, 2 40—50%, 6 50—65% Harz. Das Harz ist zum größten Teil in Äther löslich; POLASEK fand in reinen Körnern 61,4% ätherlösliches Harz (= Ferulasäureester des Asaresinotannols), 0,6% ätherunlösliches Harz (= freies Asaresinotannol), 25,1% Gummi, 0,7% ätherisches Öl, 0,06% Vanillin, 1,3% freie Ferulasäure, 2,4% Wasser, 2,5% Verunreinigungen.

**Prüfung.** Wird Asant mit siedendem Weingeist ausgezogen, so dürfen höchstens 50% (bei 100° getrocknet) ungelöst zurückbleiben. Bei Verbrennen dürfen höchstens 15% Asche hinterbleiben. (*Helv.* gestattet bei den Körnern bis 6%, bei der Masse bis 20% Asche.)

Nach CAESAR und LORETTZ ist Asant in Massen mit nur 20% Asche nicht zu beschaffen, lose, ausgesuchte Körner enthielten 6—10% Asche.

**Verfälschungen.** Der Asant in Massen ist häufig mit großen Mengen Pflanzenresten, Sand, Steinen, Gips, Kalkspatkristallen usw. verunreinigt oder meist absichtlich verfälscht. Es sind schon fast 90% in Weingeist unlösliche Anteile und über 70% Asche beobachtet worden. Auch das Pulver ist häufig stark verfälscht. Die Prüfung der Masse und des Pulvers ist deshalb unerlässlich.

Verfälschungen mit Olibanum, Galbanum und Ammoniacum sind auch beobachtet worden. Die beiden letzteren sollen in folgender Weise erkannt werden können: 2 ccm der Harz-emulsion (10% Harz) mischt man mit 2 ccm Wasser und überschichtet mit Bromlauge (40 g NaOH, 10 ccm Brom, Wasser ad 200 ccm), bei Asant, Galbanum und Mischungen beider entsteht eine olivgrüne, bei Ammoniacum eine braunrote, bei Mischungen von Asant mit Ammoniacum eine vorübergehend rote Färbung. Konz. Schwefelsäure färbt *Asa foetida* und Ammoniacum nicht, Galbanum violett. Nachweis von Galbanum nach *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1308.

**Aufbewahrung.** In Blechgefäßen oder Gläsern. Für Tierheilmittel wird häufig ein Gemisch aus gleichen Teilen gepulvertem Asant und Bockshornsamen vorrätig gehalten.

**Pulverung.** Das Pulvern des Asants geschieht wie bei Ammoniacum (S. 383). Es empfiehlt sich dabei, Reibschale und Pistill mit (sehr wenig) Paraffinöl einzufetten, um ein Festkleben des Asants zu verhindern.

**Abgabe.** Der lang anhaftende Geruch des Asants bedingt die Anfertigung von Zubereitungen desselben möglichst außerhalb der Offizin.

**Anwendung.** Bei Hysterie, Amenorrhöe, drohendem Abort. Gabe: 0,2—1,0 in Mixturen oder Pillen.

Geruch und Geschmack werden in Mixturen durch wenig Chloroform, in Pillen durch einen Gelatineüberzug verdeckt. Versilberte Pillen werden durch Bildung von Schwefelsilber schwarz-fleckig. Im Handel sind Gelatineperlen mit je 0,1 Asa foetida.

**Asa foetida depurata (colata).** Gereinigter Asant. Nach DIETERICH: 1000,0 Asa foetida (in lacrymis) stößt man zu gröblichem Pulver, feuchtet dieses mit 250,0 Weingeist (90<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) an, knetet tüchtig damit durch, verbindet das Gefäß mit Pergamentpapier und stellt es zurick. Nach 12 Stunden erhitzt man die Masse auf 50<sup>o</sup> und knetet so lange, bis alle Gummiharzteile sich gelöst haben. Es bedarf dies einer mehrstündigen Arbeit. Man fügt nun 500,0 Weingeist (90<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) hinzu, mischt gleichmäßig und reibt das Ganze mittelst hölzerner Keule durch ein sehr feinmaschiges Messingsieb. Den Rückstand bringt man in die Schale zurück, erhitzt auf 90<sup>o</sup> und wiederholt das Kneten. Man gießt nun abermals 250,0 Weingeist zu und reibt durch das Sieb. Die durchgeriebenen Massen mischt man, läßt sie 24 Stunden absetzen, gießt vom sandigen Bodensatz vorsichtig ab und erhitzt das Abgegossene auf dem Dampfbad unter fortwährendem Rühren so lange, bis eine herausgenommene Probe des Rückstandes nach dem Erkalten spröde erscheint und sich zerreiben läßt. Man stellt nun Rollen von bestimmtem Gewicht (100 g) auf nassem Pergamentpapier her, schlägt diese in ebensolches ein und bewahrt sie so in Blechbüchsen auf. — *Ausbeute:* 70—80<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

**Aqua Asae foetidae,** Asantwasser, kann durch Schütteln von 1 Tropfen Ol. Asae foetidae mit 1000 g heißem Wasser hergestellt werden.

**Aqua Asae foetidae composita.** Zusammengesetztes Asantwasser. **Aqua foetida antihysterica.** Prager Wasser. — *Ergänzb.:* Asant, Pfefferminze je 12 T., Baldrian, Zitwerwurzel je 16 T., Galbanum, Quendel, römische Kamillen je 8 T., Myrrhe 6 T., Angelikawurzel 4 T., kanadisches Bibergeil 1 T. werden grobgepulvert mit verdünntem Weingeist 150 T. 24 Stunden bedeckt stehen gelassen, dann Wasser 300 T. hinzugefügt und abdestilliert 300 T. (Der Wasserzusatz fällt bei Destillation im Dampfstrom fort.)

**Emplastrum Asae foetidae.** Asantpflaster. Empl. foetidum. Empl. antihystericum. Empl. resolvens SCHMUCKER. — *Ergänzb. III:* Asant 30 T., Ammoniakgummi 10 T., Terpentin 20 T., im Dampfbad geschmolzen und einer halberkalteten Mischung aus gelbem Wachs und Fichtenharz je 20 T. zugefügt. — *Asafetida Plaster (Nat. Form. Appendix):* Man digeriert 35 g Asant und 15 g Galbanum mit 120 ccm Weingeist (92,3 Gew.<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) im Wasserbad, kocht, dampft die Kolatur bis zur Honigdicke ein, mischt ein zusammengesmolzenes Gemisch aus 35 g Bleipflaster und 15 g gelbem Wachs hinzu und erwärmt bis zur richtigen Pflastermasse.

**Emulsio (Emulum) Asae foetidae.** — *Americ.:* 40,0 g Asa foetida pulv. werden mit 900 ccm Wasser emulgiert, wobei man das Wasser zuerst in sehr kleinen Mengen nach und nach zusetzt. Die Emulsion wird kocht und unter Nachspülen mit Wasser auf 1000 ccm gebracht.

**Oleum Asae foetidae compositum.** Zusammengesetztes Stinkasant-Ol. Keuchhusten-Einreibung. ROCHES Embrocation (Hamb. Vorschr.): Asae foetidae grosso pulver. 80,0, Rad. Alkannae grosso pulver. 50,0 werden mit Olei Olivarum 1800,0 8 Tage digeriert, dann filtriert und zugesetzt: Olei Carvi, Olei Terebinthinae ää 90,0, Olei Pini Pumilionis 12,0, Olei Bergamottae 8,0.

**Pilulae antihystericae SELLE.** Asant, Galbanum, Baldrianextrakt je 4 g, Bibergeil, Safran je 1 g, Opium 0,5 g zu 100 Pillen.

**Pilulae antihystericae SYDENHAM.** Asant 5 g, Galbanum, Myrrhe je 2,5 g, Bibergeil 1,25 g, Baldrianinktur q. s. zu 100 Pillen, die mit Safranpulver bestreut werden.

**Pilulae antihystericae (antispasmodicae) HEIM.** Asant 10 g, Eisenpulver 2,5 g, Bibergeil 1,25, Quassiaextrakt q. s. zu 150 Pillen.

**Pilulae Asae foetidae.** Pills of Asafetida. — *Americ.:* Asant 20 g, Seife 6 g, Wasser q. s. zu 100 Pillen.

**Pilulae Asae foetidae compositae.** — *Portug.:* Asae foetidae 30,0, Galbani 30,0, Myrrhae 30,0, Spiritus (65<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) 2,0, Mellis depurati 8,0. Im Wasserbad bis zur Pillenkonsistenz zu erwärmen. Jede Pille wiegt 0,2 g.

**Pilulae magneticae.** Magnetische Pillen. Asant, Eisenpulver je 10 g, Campher, Seife je 1 g, Bertramwurzel 3 g, Weingeist q. s. Nach eintägigem Stehen formt man Pillen von 0,125 g und versilbert dieselben. Bei Ohren-, Kopf- oder Zahnschmerz mit Watte umhüllt ins Ohr zu stecken.

**Spiritus Ammoniae fetidus.** Fetid Spirit of Ammonia. — *Brit.:* Asant 75 g läßt man mit 90<sup>o</sup>/<sub>o</sub>igem Weingeist 750 ccm 24 Stunden stehen, destilliert die weingeistigen Teile ab,



vermischt mit konz. Ammoniakflüssigkeit (spez. Gewicht 0,960) 100 ccm und Weingeist q. s. zu 1000 ccm.

**Tinctura Asae foetidae.** Asanttinktur. Tincture of Asafetida. Teinture d'ase fétide. Wird fast allgemein im Verhältnis 1:5 durch Maceration oder Perkolation mit Weingeist dargestellt. Die Stärke des Weingeistes ist nach *Ergänzb., Brit., Helvet., Hisp. u. Japon.* 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; nach *Gall. u. Ital.* 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; nach *Portug. u. Norveg.* 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; nach *Dan., Belg., Nederl. u. Suec.* 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; nach *Amer.* 92,3 Gew.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. — *Trockenrückstand* nach *Nederl.* mindestens 9,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, nach *Norveg.* 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Spez. Gewicht 0,855—0,870.

**Tinctura Asae foetidae aetherea,** ist durch Maceration 1:5 mit Ätherweingeist zu bereiten.

**Oleum Asae foetidae.** Stinkasantöl. Asantöl. Oil of Asa fetida. Essence d'ase fétide.

Das durch Destillation von Asa foetida mit Wasserdampf gewonnene ätherische Öl. Farbloses, gelbes oder braunes Öl; Geruch sehr unangenehm, an Zwiebeln und Knoblauch erinnernd. Spez. Gew. 0,915—0,993 (15,5<sup>0</sup>);  $\alpha_D + 10^{\circ} 58'$  bis  $-17^{\circ} 3'$ ;  $n_{D20} 1,4942-1,5259$ .

**Bestandteile** (Nach SEMMLER). 2 Terpene, von denen eines wahrscheinlich Pinen ist, ein Disulfid  $C_7H_{14}S_2$ , ein Disulfid  $C_{11}H_{20}S_2$ , eine Verbindung  $(C_{10}H_{16}O)_n$ , ein Disulfid  $C_8H_{16}S_2$ , ein Disulfid  $C_{10}H_{18}S_2$ .

## Asarum.

**Asarum europaeum L.** Aristolochiaceae-Asareae. Haselwurz.

Heimisch in gebirgigen, schattigen Laubwäldern Europas, Sibiriens und des Kaukasus, bevorzugt Kalkboden.

**Rhizoma Asari.** Haselwurz. Asarum Root. Racine d'asaret. Radix Asari (cum herba). Radix Nardi rusticae (silvestris). Brechwurz. Scherbelkrautwurzel. Wilde Nardenwurzel. Racine de cabaret. Hazel Wort.

Das möglichst schnell getrocknete Rhizom mit den Wurzeln und den beiden nierenförmigen, an der Spitze des jüngsten Triebes sitzenden Grundblättern, oder ohne die letzteren. Einsammlungszeit August. 9 T. frische Wurzel geben 2 T. getrocknete.

Der Wurzelstock ist 2—3 mm dick, hin- und hergebogen, unregelmäßig vierkantig, eingeschrumpft, graubraun oder rotbraun, gegliedert, bis mehrere Dezimeter lang und oft vielfach verästelt. Die Internodien ungleich lang, zart längsgestreift, an den Knoten ein oder mehrere langgestielte Blätter oder deren Narben. Der Geruch ist stark, eigenartig, nicht unangenehm gewürzhaft, campher-pfefferartig. Der Geschmack ist pfefferartig, scharf gewürzt, nach Campher; ein zu starker Genuß erregt Erbrechen.

Die Blätter sind fast gegenständig, rundlich, nierenförmig, ganzrandig, dunkelgrün, glänzend, getrocknet ziemlich geschrumpft, durchscheinend. Geruch und Geschmack dem der Wurzel ähnlich, doch schwächer und bitterlich.

**Mikroskopisches Bild.** Die weißliche, hellbräunliche Rinde stärker als der Holzteil. In der Rinde zahlreiche Ölzellen mit gelblichem oder farblosem Inhalt und verkorkter Membran. Der Leitbündelzylinder als schmaler, lockerer, brauner, unregelmäßig vierkantiger Ring, in den collateralen Gefäßbündeln (meist 8, seltener 9 oder 10) der Holzteil aus englumigen Netz- und Treppengefäßen, keine Bastfasern; der Siebteil gleichfalls ohne Sklerenchymfasern, letztere fehlen dem Rhizom vollständig. Breite Markstrahlen. Im Innern ein weites, stärkemehereiches Mark. Die Stärkekörner der Rinde und des Markes rundlich, verschieden groß, ohne Schichtung, zusammengesetzte Körner (zu 3 oder 4) treten an Zahl hinter die Einzelkörner zurück. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen eines den Gefäßbündeln angelagerten Kranzes von braunen oder rotbraunen Einschlüssen. Eine andere Art von Einschlüssen finden sich zerstreut in der Epidermis und im Collenchym.

**Verwechslungen.** Die Wurzeln bzw. Wurzelstöcke von *Viola odorata*, *Arnica montana*, *Fragaria vesca*, *Geum urbanum*, *Valeriana officinalis* und andere (s. diese). Erkennung an der Form und Gliederung des Rhizoms, dem Geruch und event. den Blättern, wenn solche vorhanden.

**Bestandteile.** Das trockne Rhizom enthält 1% ätherisches Öl, Harz, Stärke, eisengrünenden Gerbstoff, Saccharose und geringe Mengen eines durch Emulsin spaltbaren Glykosides. Das in dem Öl enthaltene Asaron findet sich zu 1% auch in den übrigen Teilen der Pflanze.

**Aufbewahrung.** In Blech- oder Glasgefäßen.

**Anwendung.** Erzeugt Erbrechen und Durchfall, soll, dem Branntwein zugesetzt, Trinkern dessen Genuß verleiden. Außerlich wirkt es reizend, Niesen erregend. Gabe als Niespulver 0,1—0,2, als Brechmittel 0,5—1,0 im Infusum.

**Asarum canadense L. Kanadische Haselwurz. Canada Snake Root. Wild Ginger.** Heimisch im atlantischen Nordamerika.

**Rhizoma Asari canadensis. Kanadische Haselwurz.** Das Rhizom ist frisch 5—6 mm dick und 10—20 cm lang, getrocknet dünner, etwas vierkantig, fein runzelig, in Abständen von etwa 12 mm gegliedert, außen braun, innen weiß oder bräunlich. An der Unterseite die meist von den Internodien ausgehenden, fast einfachen Wurzeln von 6 cm Länge.

**Mikroskopisches Bild.** Der Gefäßbündelring aus 10—14 kleinen, in einem einzigen Kreis angeordneten Gefäßbündeln, nach außen wird dieser durch eine Zone kleiner Parenchymzellen in Form einer Zylinderscheibe umgeben. Keine Korkbildung. In der Epidermis zerstreut einfache mehrzellige Haare. Im Rindenparenchym und in dem großen Mark Ölzellen. Reichlich feinkörnige Stärke, meist zu 2—3—12 vereinigt.

**Bestandteile.** 3,5—4,5% ätherisches Öl (spez. Gew. 0,93—0,96). Das Öl enthält Pinen, Asarol (Linalool?), Asarolacetat und -valerianat, Methyleneugenol.

**Asarum arifolium MICH., Nordamerika, Asarum Sieboldi MIQU. und Asarum Blumei DUCH., Japan,** dienen gleichen Zwecken. Die zwei letzteren liefern die in sich gleichen Drogen Sai-sin und To-ko.

**Bestandteile.** Das Kraut enthält 1,4% ätherisches Öl von sassafraähnlichem Geruch, spez. Gew. 1,08. Es enthält Eugenol und Safrol.

**Oleum Asari europaei. Haselwurzöl. Oil of Asarum Europaeum. Essence d'asaret.**

Das Öl wird durch Destillation der Wurzel mit Wasserdampf gewonnen; Ausbeute 1% Dicks braunes Öl; Geruch gewürzig, Geschmack brennend pfefferähnlich. Spez. Gew. 1,018 bis 1,068 (15°).

**Bestandteile.** Asaron,  $C_8H_2(C_3H_5)(OCH_3)_3$ , das sich oft im Öl kristallinisch abscheidet, 1-Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Methyleneugenol,  $C_{11}H_{14}O_2$ , ferner eine grüne, nicht näher untersuchte Substanz. Asaron ist 1-Propenyl-2,4,5-trimethoxybenzol,  $(CH_3O)_2C_6H_2CH:CH \cdot CH_3$ . Es bildet geruch- und geschmacklose Kristalle; Smp. 61°.

**Oleum Asari canadensis. Kanadisches Schlangenzwurzöl. Oil of Canada Snake Root. Essence de serpenteaire du Canada.**

Die trockene Wurzel gibt bei der Destillation mit Wasserdampf 3,0—4,5%, die Wurzelfasern 1—3% Öl. Gelbes bis gelbbraunes Öl. Geruch und Geschmack angenehm gewürzig. Spez. Gew. 1,0446 (20°), löslich in 0,5 Vol. Weingeist von 80 Vol.-% und in 2 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%. Das Öl enthält ein Phenol  $C_9H_{12}O_2$ ,  $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , d-Linalool,  $C_{10}H_{18}O$ , l-Borneol,  $C_{10}H_{18}O$ , 1- $\alpha$ -Terpineol,  $C_{10}H_{18}O$ , Geraniol,  $C_{10}H_{18}O$ , Methyleneugenol,  $C_{11}H_{14}O_2$ , ein blaues Öl von unbekannter Zusammensetzung, ein Lacton  $C_{14}H_{20}O_2$ , Fettsäuren. Das Öl findet seines Wohlgeruches wegen in Nordamerika ausgedehnte Verwendung.

**Oleum Asari arifolii.** Die Blätter und Wurzeln geben bei der Destillation mit Wasserdampf 7—7,5% farbloses ätherisches Öl; Geruch angenehm gewürzig, sassafraähnlich, Geschmack bitter. Spez. Gew. 1,0585—1,0609 (15°);  $n_D^{20} - 20' 55''$  bis  $-30' 7''$ ;  $n_D^{200} 1,531—1,532$ . Es enthält Safrol,  $C_{10}H_{10}O_2$ , 1- $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Eugenol,  $C_{10}H_{12}O_2$ , ein Phenol, Methyleneugenol,  $C_{11}H_{14}O_2$ , Methylisoeugenol,  $C_{11}H_{14}O_2$ , Asaron,  $C_{12}H_{16}O_3$ .

**Elixir antasthmaticum BOERHAVE.** Haselwurz 2 T., Alant-, Kalmus-, Veilchenwurzel Süßholzwurzel je 10 T., Anis 5 T., Campher 0,3 T., verdünnter Weingeist 300 T.

**Extractum Asari canadensis fluidum.** Aus 100 T. Rhizom, 50 T. Glycerin und 250 T. Alkohol (spez. Gewicht 0,833) durch Digestion, Auspressen, Filtrieren, Abdampfen bis auf 105 T. Rückstand; dann absetzen lassen und 100 T. abgießen. Besser durch Perkolation zu bereiten.

**Pulvis sternutatorius Schneebergensis.** Schneeberger Schnupftabak. Schneeberger Haupt- und Schnupfpulver. Haselwurz 20 g, Maiblumenblüten 5 g, Nieswurz 2 g, Veilchenwurzel 50 g, Bergamottöl 15 Tropfen. — Die giftige Nieswurz läßt sich (n. DIETERICH) durch Seifenpulver ersetzen.

**SAINT-AGNES Hauptpulver** (Poudre capitale de S.-A.) ist ein Niespulver aus Haselwurz, Nieswurz, Raute, Majoran und Betonienblättern.

**Sirupus Asari** kann durch Mischen von 5 T. Haselwurzfluidextrakt und 95 T. Zucker-sirup hergestellt werden.

**Sirupus Asari compositus.** Compound Syrup of Asarum (of Canada Snake-Root, Nat. Form.). Ein Gemisch von 62 g grob gepulverter Asarumwurzel, 1,5 g fein gepulverter Cochenille und 2,5 g Kaliumcarbonat durchfeuchtet man mit q. s. einer Mischung von 200 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 375 ccm Wasser. Nach 24 Stunden bringt man die Mischung in einen Perkolator, gießt den Rest der Weingeistmischung darauf und perkoliert dann unter Nachgießen von Wasser 500 ccm ab. Hierzu setzt man 30 ccm Vin. Ipecac. (Americ.) und 725 g Zucker. Wenn letzterer durch Schütteln gelöst ist, füllt man das Ganze mit Nachperkolat auf 1000 ccm auf.

**Tinctura Asari** Durch Digestion aus 1 T. des Rhizoms und 5 T. verdünntem Alkohol zu bereiten.

**Sirupus Asari compositus (Nat. form.).**  
Compound Syrup of Asarum. Compound Syrup of Canada Snake-Root.

1. Radic Asari canadens. pulv. (No. 40)	62,0
2. Coccionellae pulveratae	1,5
3. Kalii carbonici pulverati	2,5
4. Spiritus (91%)	200,0
4. Aquae destillatae	375,0
5. Vini Ipecacuanhae (Amer.)	30,0 ccm
6. Sacchari albi	725,0 ccm
7. Aquae destillatae	q. s. ad 1000,0 ccm

Man mischt 1, 2, 3, bringt, mit q. s. von 4 befeuchtet, in einen Perkolator, verdrängt nach 24 Stunden mit dem Rest von 4, dann mit 7, sammelt 500 ccm Perkolat, fügt 5 hinzu, löst 6 unter Schütteln und bringt mit 7, welches zuvor den Perkolator passiert hat, auf 1000 ccm.

## Asparagus.

**Asparagus officinalis L.** Liliaceae-Asparagoideae. **Spargel.** Spars. Asperge. Heimisch in Europa, Nordafrika und dem westlichen Asien, häufig angebaut. Man unterscheidet zwei Spielarten, mit weißen und grünlichen Sprossen. Die frischen Schößlinge werden außer als Gemüse zur Herstellung von Sirupus Asparagi verwendet.

**Rhizoma (Radix) Asparagi.** Spargelwurzel. Racine d'asperge. Radix Alticis. Der im Herbst gesammelte Wurzelstock mit den Wurzeln. Ersterer fingerdick, horizontal verlaufend, mit Stengelnarben besetzt, frisch weißlich, saftig, getrocknet hart und grau. Die Wurzeln schmutzigweiß. Geschmack fade, süßlich.

**Asparagus ascendens ROXB.,** in Indien heimisch. Die Wurzeln werden in Indien wie Salep verwendet.

**Asparagus lucidus LDL.,** heimisch auf Formosa. Die Wurzeln werden dort als Diureticum verwendet.

**Asparaginum. Asparagin.** Links-Asparagin. Aminobernsteinsäuremonamid. Asparamid. Althaein.  $\text{NH}_2 \cdot \text{OC} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 150.

Asparagin findet sich außer im Spargel in vielen anderen Pflanzen, besonders in Wurzeln (Altheewurzel, Süßholz, Schwarzwurzeln, Runkelrüben) und in reichlicher Menge in den Keimlingen von Hülsenfrüchten, die im Dunkeln gewachsen sind.

**Darstellung.** Man läßt in Wasser aufgequollene Lupinen oder Wicken im dunkeln Keller keimen, bis die Keime 50 bis 60 cm lang geworden sind. Die Keime werden dann zerkleinert und ausgepreßt, der Saft wird aufgeköcht, filtriert und bis zur Sirupdicke eingedampft. Man kann auch die Keime mit Wasser auskochen und den filtrierten Auszug eindampfen. Bei längerem Stehen, rascher nach Impfen mit einigen Asparaginkristallen scheidet sich das Asparagin aus. Durch Umkristallisieren aus Wasser, wenn nötig unter Entfärbung mit Tierkohle, wird es gereinigt. Auch durch Eindampfen eines mit kaltem Wasser hergestellten Auszuges aus Altheewurzeln läßt es sich gewinnen.

**Eigenschaften.** Farblose, harte spröde Kristalle, luftbeständig, bei 100° werden sie wasserfrei. Löslich in 50 T. kaltem und 5 T. siedendem Wasser, unlöslich in absolutem Alkohol, in Ather, in fetten Ölen. Die wässrige Lösung dreht links, nach Zusatz von Säuren rechts. Mit Alkalien gibt es Salze, deren Lösungen links drehen. Beim Kochen mit verd. Säuren wird Ammoniak abgespalten und Asparaginsäure gebildet, bei der Einwirkung von Salpêtriger Säure entsteht l-Äpfelsäure.

**Sirupus Asparagi.** Spargelsirup. Von dem frischen Saft der Spargelsprossen werden 10 T. mit 3 T. Weingeist versetzt, nach einigen Tagen filtriert und 10 T. des Filtrats mit 17 T. Zucker zum Sirup gekocht. — *Portug.*: 350 T. frischer Spargelsaft und 650 T. Zucker zum Sirup zu verkochen.

**Sirupus Asparagi amari,** Sirop de JOHNSON, aus den Sprossen von *Asparagus amarus*, wie der vorige zu bereiten.

**Sirupus Asparagini** — Münch. Ap.-Ver.: Asparagin 2 T. löst man in weißem Sirup 98 T.

<b>Sirupus quinque Radicum (Portug.).</b>	<b>Spezies Radicum (Portug.).</b>
1. Specierum Radicum (Portug.) 50,0	Radiceis Apil graveol.
2. Aquae ferventis 350,0	Rhiz. Asparagi
3. Sacchari 650,0	Rad. Foeniculi
1 und 2 24 Stunden infundieren, in der heißen	Rad. Rusci aculeati
Kolatur 3 auflösen.	Rad. Petroselini ää p. aeq.

## Asperula.

**Asperula odorata** L. (*Galium matrisilva* WED.). Rubiaceae-Coffeoidaeae-Galieceae. Waldmeister. Heimisch in schattigen Laubholzwäldern durch fast ganz Europa, Westasien, Nordafrika.

**Herba Asperulae odoratae.** Waldmeisterkraut. Wood Droof. Herbed'aspêrulle odorante. Herba cordialis. Herba Hepaticae stellatae. Herba Matrisilvae. Maikraut. Herbe de petit muguet.

Die frische, blühende oder kurz vor der Blütezeit (Mai, Juni) gesammelte ganze Pflanze oder das getrocknete Kraut. Geruch angenehm, gewürzhaft nach Cumarin, der Geschmack ist gewürzhaft, bitterlich, herbe.

Der Stengel bis 30 cm hoch, einfach, stumpfvierkantig, kahl, nur an den Knoten ein Kranz feiner weißlicher Börstchen. Die Blätter dicklich, dunkel- bis hellgrün, bis 5 cm lang, 4—12 mm breit, in 4—5—6 Quirlen. In den unteren Quirlen 6, in den oberen 7, 8 und 9 Blätter, d. h. 2 Blätter sind dekussiert, die anderen sind Nebenblätter, je 1—2 an jeder Seite. Die untersten kürzeren Blätter verkehrt-eiförmig-länglich, die übrigen eiförmig oder länglich-lanzettförmig, stachelspitzig, gewimpert, an den Hauptnerven weichborstig. Die Blüten in wiederholt 3zähligen Trugdolden am Ende der Stengel, weiß, der Kelch undeutlich, die Blumenkrone 4spaltig, röhrenförmig-glockig.

**Verwechslungen.** *Galium silvaticum* L. Ist höher, ästiger, von bläulicher Farbe, besitzt einen runden Stengel, je 8 lanzettförmige, an der Mittelrippe und am Rande scharfe Blätter und eine ausgebreitete Rispe. Bei *G. mollugo* L. ist der Stengel vierseitig, die Blätter stehen meist zu 8, sind lanzettlich, spatelförmig, stachelspitzig, am Rande aufwärts rau. Die Rispe ist endständig, weitschweifig.

**Bestandteile.** Cumarin, Bitterstoff, eisengrüne Gerbsäure (Aspertansäure). Die Wurzel enthält einen roten Farbstoff.

**Waldmeisteressenz.** Maitrankessenz. I. Frischer, vor dem Aufblühen gesammelter Waldmeister wird zerkleinert in eine Weithalsflasche gegeben, leicht zusammengedrückt und mit reinem Weingeist (96 Vol.-%) übergossen. Nach 30—40 Minuten wird der Auszug abgegossen und das Kraut leicht ausgepreßt. Der Auszug wird auf eine neue Menge Waldmeister gegeben und nach 30—40 Minuten wieder abgegossen und filtriert. Die Essenz ist anfangs rein grün, wird aber bald mehr braungrün. Für 1 Liter Wein genügen 10 ccm der Essenz.

II. 20 T. ganzer, vor dem Aufblühen gesammelter Waldmeister werden mit 40 T. Weißwein, je 2 T. Rosen- und Pomeranzenblütenwasser und 4 T. Spiritus übergossen, 8 Stunden stehen lassen, leicht abgepreßt und filtriert.

III. Frischer Waldmeister, 250 g, wird mit Weingeist von 40% q. s. zu 1 l ausgezogen, nach 8 Tagen ohne Pressung abfiltriert und Limonadenessenz (s. unter Citrus) 50 g zugefügt. 2—3 Teelöffel hiervon liefern mit 6 Flaschen Weißwein, 500 g Zucker, 1 Flasche Schaumwein eine sehr gute Maiwein-Bowle.

**Waldmeister-Essenz (künstlich).** Maiweinessenz. I. Frische Citronenschalen, frische Apfelsinenschalen je 10 g werden mit 200,0 g verd. Weingeist ausgezogen und 0,1 Cumarin im Filtrat gelöst. Auf 1 Fl. Moselwein nimmt man 1/2 Teelöffel voll.

II. Nach DIETERICH: Cumarin 0,1 g, Citronensäure 5 g, grüner Tee 10 g, verdünnter Wein-geist 100 g; man läßt 3 Tage stehen, filtriert und setzt zu: Süß-Pomeranzenöl, Bitter-Pomeranzenöl je 0,5 g, Blattgrün q. s.  $\frac{1}{2}$  Kaffeelöffel hiervon gibt mit 75 g Zucker,  $\frac{1}{2}$  Weinglas voll Selterwasser und 1 Flasche leichtem Weißwein einen guten Maitrank.

**Maiwein-Extrakt.** Waldmeister-Extrakt (DIETERICH). Maitrankessenz 2 g, Wein-geist 8 g, weißer Sirup 110 g. Auf 1 Flasche Weißwein.

## Asphaltum.

**Asphalt** im eigentlichen Sinne ist **Erdpech**. Außer dem eigentlichen Erdpech werden als Asphalt auch ähnliche Bitumen-Arten bezeichnet, die schwarz sind, beim Erhitzen schmelzen und brennbar sind, und ferner auch künstliche Pecharten, z. B. das Steinkohlenpech.

**Gewinnung.** Der natürliche Asphalt, der seine Entstehung der freiwilligen Verdunstung von Erdöl verdankt, findet sich ziemlich weit verbreitet und zwar rein oder gemischt mit anorganischen Stoffen, besonders häufig in bituminösem Kalkstein. Sehr reiner Asphalt findet sich am Toten Meer. Die mächtigsten Asphaltlager sind auf der Insel Trinidad, wo sich ein „Asphaltsee“ von etwa 40 ha Oberfläche und sehr großer Tiefe befindet, der mit einer Masse aus rund 40% Asphalt und je etwa 30% Wasser und anorganischen Stoffen angefüllt ist. Der Trinidadasphalt wird durch Schmelzen von Wasser und den groben Beimengungen befreit. Weniger mächtige Asphaltablagerungen finden sich in Cuba, Californien, Venezuela, Mexiko, in der Türkei und in anderen Gegenden. In Deutschland findet sich asphalthaltiger Kalkstein bei Limmer und Vorwohle in Hannover. Asphaltgestein wird besonders auch auf Sizilien und in der Schweiz (Traverstal) gewonnen.

**Analyse.** Asphalt wird häufig mit Braunkohlen- und Steinkohlenpech verfälscht, man stellt auch durch Imprägnieren von Kalkstein mit Teer und dgl. künstliche Asphaltsteine her. CLAYÉ empfiehlt zum Nachweis von Teerprodukten im Asphalt folgende Probe:

Schüttelt man 0,1 g der aschefreien oder 0,15 g der aschehaltigen Substanz mit 10 ccm rauchender Schwefelsäure, so zeigen sich bemerkenswerte Unterschiede; dieselben treten besonders in dünner Schicht, also beim Neigen und Wiederaufrichten des Probierrohres an der Wandung des letzteren hervor. — Die an der Gefäßwandung zurückfließende Flüssigkeit ist bei: Syrischem Asphalt = braun, Trinidad-Asphalt = braun, Braunkohlenteerpech = grau, ins Braune spielend, Steinkohlenteerpech = grauschwarz, Spur grünlich, von Kohlentelchen streifig.

**Bestimmung des Bitumengehaltes.** 2 g gepulverter Asphalt werden in ein ERLENMEYER-Kölbchen von 100 ccm Fassungsraum eingewogen. Man übergießt mit 30–40 ccm Benzol und erhitzt am Rückflußrohr etwa 2 Stunden auf dem Wasserbad zu mäßigem Sieden. Man läßt dann erkalten, etwa 1 Stunde absetzen und gießt hierauf die Bitumenlösung vorsichtig von dem Bodensatz ab in ein 50 ccm-Kölbchen. Der Rückstand wird noch 2–3 mal mit kleineren Mengen Benzol ausgezogen, und zwar gießt man den Auszug jedesmal erst nach  $\frac{1}{2}$  stündigem Absetzen ab. Die vereinigten Auszüge füllt man bis zur Marke mit Benzol auf; dann verschließt man das Kölbchen mit einem gut schließenden Stopfen, mischt den Inhalt und läßt (über Nacht) absetzen. Nach dem Absetzen stellt man den Inhalt des Meßkölbchens durch Anwendung geeigneter Temperatur genau bis zur Marke ein, dann bringt man 25 ccm in eine Platinschale und bestimmt nach dem Verdampfen des Benzols den Trockenrückstand durch 2 stündiges Trocknen im Wasserbad-Trockenschrank. Der Rückstand wird hierauf verascht, die Asche durch Befeuchten mit Ammoniumcarbonatlösung und schwaches Glühen in Carbonate übergeführt und die Schale wiederum gewogen. Die Differenz beider Wägungen gibt den Bitumengehalt in 1 g Substanz an. An Stelle von Benzol kann auch Chloroform für die Bestimmung des Bitumengehaltes verwendet werden.

**Anwendung.** Der Asphalt wird technisch in großen Mengen besonders zum Straßenbau verwendet. Man unterscheidet bei dieser Verwendung hauptsächlich Stampfasphalt und Gußasphalt. Zur Herstellung von Stampfasphaltpflaster dient natürliches Asphaltgestein mit einem Bitumengehalt von 10 bis 11%, das durch Erhitzen und Mahlen gepulvert und nach dem Erhitzen auf 100 bis 120° durch heiße Walzen und mit heißen Eisenstampfern festgestampft und geglättet wird. Der Gußasphalt wird aus Asphaltgestein unter Zusatz von soviel Asphalt hergestellt, daß beim Erhitzen eine dickflüssige Masse entsteht. Er enthält etwa 13 bis 14% Bitumen. Die Asphaltmasse, die zur Herstellung von Gußasphalt dient, wird in bestimmten Verhältnissen zusammengeschmolzen und sofort verwendet oder auch erst in Blöcke gegossen, die dann später weiterverarbeitet werden. Die Masse wird als Asphaltmastix bezeichnet. Auch geformte Platten aus Asphalt- und Sandmischungen dienen zur Herstellung von Straßenpflaster, ferner wird grober Sand und Steingrus zusammen mit Asphalt festgewalzt (Asphaltmakadam). Walzasphalt wird

aus zerkleinertem Steinmaterial hergestellt, das mit geschmolzenem Asphalt verrührt und dann festgewalzt wird; es wird besonders in Amerika verwendet. Außer zur Herstellung von Straßenpflaster wird der Asphalt für viele andere technische Zwecke verwendet, besonders zur Isolierung gegen Feuchtigkeit, z. B. bei Mauerwerk, das im feuchten Boden steht, zur Bedachung (Asphalt-pappe), zur Herstellung von Asphaltlack usw.

**Asphaltum syricum. Syrischer Asphalt. Judenpech. Jews Pitch. Bitume de Judée. Erdpech, Bergpech. Schwarzer Bernstein.** Der am Toten Meer gefundene reine Asphalt.

**Eigenschaften.** Harte, spröde, tiefschwarze, stark glänzende Masse, spez. Gew. 1,1 bis 1,2, Geruch bei gewöhnlicher Temperatur schwach bitumenartig, stärker beim Erwärmen, Bruch muschelrig. Beim Reiben wird er elektrisch geladen, beim Erhitzen erweicht er, schmilzt bei etwa 135° und verbrennt angezündet mit stark rußender Flamme. In Wasser ist er unlöslich, Alkohol löst etwa 5% eines öligen Stoffes, Ather löst etwa 75% des Asphalts. Vollständig löst er sich leicht in Terpentinöl, Petroleum, Schwefelkohlenstoff, Chloroform. Bei der trockenen Destillation liefert er etwa 65% eines flüssigen Destillates (*Oleum Asphalti aethereum*). Er besteht in der Hauptmenge aus Kohlenwasserstoffen nebst kleinen Mengen von Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel enthaltenden Verbindungen. Der Aschengehalt beträgt etwa 1%.

**Erkennung.** Der natürliche Asphalt unterscheidet sich von Braunkohlen- und Steinkohlenpech dadurch, daß er beim Zerreiben ein braunes Pulver gibt, während die künstlichen Pecharten ein schwarzes Pulver geben; eine sichere Unterscheidung des natürlichen Asphaltes vom Kunstasphalt, besonders von Petroleumpech, ist aber sehr schwierig.

**Anwendung.** Früher zu Räucherungen gegen Rheumatismus, auch bei Tuberkulose, innerlich als krampfstillendes Mittel. Zur Herstellung von Asphalt-Lack. Zum photographischen Druck- und Ätzverfahren, die darauf beruhen, daß Asphaltlackanstriche an belichteten Stellen in gewissen Lösungsmitteln unlöslich werden. Von den Ägyptern wurde der Asphalt zum Einbalsamieren verwendet.

**Oleum Asphalti aethereum (rectificatum), ätherisches Asphaltöl,** ist das durch trockne Destillation von Asphalt (gemischt mit Sand) gewonnene, durch erneute Destillation gereinigte Öl. Hellgelbes Öl, das sich an der Luft und am Licht braun färbt, Geruch eigenartig brenzlich. Aufbewahrung. In kleinen dichtschießenden Flaschen, vor Licht geschützt. Anwendung. Früher innerlich zu 10 bis 15 Tr. zwei- bis dreimal täglich als Exzitans bei Phthisis, äußerlich bei Frostbeulen, Rheumatismus, rein oder mit fettem Öl gemischt.

**Mumia vera (aegyptiaca), Mumie.**

Die echte ägyptische Mumie besteht zum Teil aus Asphalt, mit dem die Ägypter die Leichen einbalsamierten. Sie wird häufig nachgeahmt. Die echte Mumie ist zuweilen arsenhaltig. Anwendung. Früher als Volksmittel, feingepulvert als braune Malerfarbe. Durch Ausziehen der gepulverten Mumie mit Ammoniakflüssigkeit und Eindampfen des Auszuges zur Trockne erhält man das Mumienbraun oder Mumiin, das als Lasurfarbe in der Ölmalerei verwendet wird.

**Fumiform-Tabletten,** gegen Keuchhusten und Tuberkulose empfohlen, enthalten nach H. FLOETZ gereinigten Asphalt, sowie geringe Mengen Myrrhen- und Benzoeharz.

**Atropinum s. u. Belladonna S. 643.**

## Aurum.

**Aurum. Gold. Gold. Au. Or. Atomgew. 197,2.**

**Eigenschaften.** Das Gold ist ein gelbes, ziemlich weiches Metall, spez. Gew. 19,2 bis 19,6, Smp. etwa 1100°. Durch Zusatz von anderen Metallen wird es härter, durch Silber wird es heller gelb, durch Kupfer rötlicher. Reines Gold ist fast so weich wie Blei, aber viel fester als dieses; es hat von allen Metallen die größte Zähigkeit und Dehnbarkeit. Es läßt sich zu Blättchen von  $\frac{1}{10000}$  mm Dicke ausschlagen, 1 g Gold kann zu einem Draht von 2000 m Länge ausgezogen werden. In sehr dünnen Schichten, als Blattgold, läßt es das Licht grünblau durchschimmern. Es verändert sich nicht an der Luft, auch nicht beim Glühen, selbst beim Glühen im Sauerstoffstrom nicht. Von Säuren wird es nicht angegriffen, mit Ausnahme von Königswasser und anderen Säuremischungen, die freies Chlor oder Brom enthalten; es bildet dann mit den freien Halogenen lösliche Verbindungen. Jod wirkt aber nur wenig auf Gold ein. Durch schmelzende Ätzalkalien, auch durch schmelzenden Salpeter wird es etwas angegriffen unter Bildung von Alkaliurat. In seinen Verbindungen ist das Gold ein- und dreiwertig. Die meisten Verbindungen leiten sich vom dreiwertigen Gold ab.

**Erkennung.** Goldsalzlösungen sind gelb, konzentrierte Lösungen rötlich bis bräunlich. Kalilauge und Natronlauge fällen braunes Goldhydroxyd,  $\text{Au}(\text{OH})_3$ , das sich im Überschuß von Alkali wieder auflöst unter Bildung von Alkaliaurat, z. B.  $\text{Au}(\text{ONa})_3$ . Alkalicarbonate scheiden erst beim Erhitzen Goldhydroxyd ab. Ammoniak und Ammoniumcarbonat geben mit konz. Goldsalzlösungen rötlichgelbe Niederschläge von Goldoxyd-Ammoniak (Knallgold), das trocken schon bei leiser Berührung sehr heftig explodiert. — Schwefelwasserstoff fällt aus einer neutralen oder sauren Goldsalzlösung alles Gold aus. Die braunschwarzen Niederschläge sind Gemenge von Goldsulfid, metallischem Gold und Schwefel. Sie sind unlöslich in Salzsäure oder Salpetersäure, dagegen löslich in Königswasser, ferner in farblosen oder gelben Schwefelalkalien. — Zinnchlorürlösung, die etwas Zinnchlorid enthält (man füge zu Zinnchlorürlösung etwas Chlorwasser), erzeugt auch in sehr verdünnten Goldlösungen einen purpuroten, bisweilen ins Violette oder Braunrote spielenden Niederschlag von Goldpurpur. — Eisenoxydulsalze reduzieren Goldchlorid in seinen Lösungen und scheiden metallisches Gold als feines braunes Pulver ab; die darüber befindliche Flüssigkeit erscheint im durchfallenden Lichte schwärzlichblau. Wird der getrocknete Niederschlag mit einer Messerklinge gedrückt, so nimmt er Metallglanz an. — Kaliumnitrit fällt ebenfalls metallisches Gold; bei sehr starker Verdünnung ist die Flüssigkeit zunächst nur blau gefärbt. — Oxalsäure fällt aus der nicht zu sauren Lösung in der Siedehitze metallisches Gold. Metallisches Gold fällen aus den Goldsalzlösungen überhaupt die meisten unedlen Metalle, ferner Quecksilber, Silber, Platin. Ebenso wirken als Reduktionsmittel: Ferrochlorid, Ferrosulfat, Cuprochlorid, Antimontrichlorid, Arsenige Säure, Schweflige Säure, Phosphorige Säure usw. Endlich führen auch viele organische Verbindungen, z. B. Chloralhydrat, Ameisensäure, Oxalsäure, Formaldehyd, Hydroxylamin, Phenylhydrazin usw. die gleiche Reduktion herbei.

Alle Goldverbindungen geben beim Erhitzen auf Kohle vor dem Lötrohr gelbe, glänzende, dehnbare Metallkörner, beim Schmelzen mit Soda oder Borax gelbe, glänzende, dehnbare Metallflitter.

**Erkennung des Goldmetalles oder echter Vergoldung.** Ob ein Gegenstand, z. B. eine Münze oder ein Schmuckstück usw., aus reinem Gold hergestellt ist, läßt sich durch Bestimmung des spez. Gewichtes feststellen. Das spez. Gewicht des Münzgoldes liegt zwischen 18,0 und 19,0. Das spez. Gewicht anderer, z. B. zu Schmucksachen verarbeiteter Legierungen nähert sich den angegebenen Zahlen um so mehr, je mehr Gold die Legierungen enthalten. — Wird eine Goldlegierung (z. B. von 14 Karat) mit einem angefeuchteten Silbernitratstift berieben, oder mit einer Lösung von Kupferchlorid (1:10) befeuchtet, so entsteht kein schwarzer Fleck. Messing und ähnliche goldähnliche Legierungen (Goldimitationen) geben einen schwarzen Strich. Lückenlose Vergoldungen bleiben gleichfalls ungefärbt. Man kann daher mit Hilfe dieser Reaktionen auch feststellen, ob ein gelber Metallüberzug Gold ist. Will man das darunter befindliche Metall prüfen, so macht man an einer unauffälligen Stelle mit einer Nadel einen Ritz und prüft diesen mit dem Silbernitratstift oder mit der Kupferchloridlösung.

**Bestimmung.** Man fällt das Gold aus der stark salzsauren (weder freies Chlor noch Salpetersäure enthaltenden) Lösung mit Ferrochlorid oder Ferrosulfat, wäscht es auf dem Filter mit Salzsäure, dann mit Wasser aus, trocknet und glüht es mit dem Filter im Porzellantiegel. Aus der nicht zu sauren Lösung kann die gleiche Reduktion durch Oxalsäure oder durch Formaldehyd oder Wasserstoffsperoxydlösung in der Siedehitze erfolgen.

**Gewinnung von reinem Gold aus Legierungen.** Bruchgold oder Goldmünzen werden durch Ausglühen von äußeren Verunreinigungen befreit und in einem Kolben mit der vierfachen Menge Königswasser auf dem Wasserbad erwärmt. Die Lösung wird in einer Porzellanschale bis zur Sirupdicke eingedampft, der Rückstand in der 30fachen Menge Wasser gelöst und die Lösung von dem Silberchlorid abfiltriert. Letzteres wird auf Silber verarbeitet. Die filtrierte Lösung wird, wenn eine Probe mit Natriumsulfatlösung eine weiße Trübung von Bleisulfat gibt (aus bleihaltigen Lötstellen herrührend) mit Natriumsulfatlösung versetzt und wieder filtriert. Das Filtrat wird dann mit einer filtrierten Lösung von 8 T. krist. Ferrosulfat in 40 bis 50 T. Wasser und 1 T. Salzsäure versetzt. Das Gold scheidet sich als braunes Pulver aus. Es wird gesammelt, erst mit verd. Salzsäure, dann mit Wasser gewaschen und getrocknet.

### Aurum foliatum. Blattgold. Leaf Gold. Or en feuilles.

Zur Herstellung von Blattgold wird fast reines, höchstens etwas Silber enthaltendes Gold zunächst zu dünnem Blech ausgewalzt, dann zwischen Pergamentblättern und schließlich zwischen Blättern aus Goldschlägerhaut (der äußeren dünnen Haut des Blinddarmes des Rindes) geschlagen. Es kommt in kleinen Büchern zwischen Blättern aus glattem, mit Ton eingeriebenem Papier in den Handel. Ein Buch enthält etwa 250 Blatt, jedes Blatt ist etwa 170 qcm groß. Die Dicke des Blattgoldes beträgt 0,0001 mm.

**Prüfung.** a) Wird 0,1 g Blattgold mit 2–3 ccm Salpetersäure erhitzt, so muß es unverändert bleiben (unechtes Blattgold aus Kupferlegierungen löst sich auf). — b) Die abgeessene Flüssigkeit darf durch überschüssige Ammoniakflüssigkeit nicht blau gefärbt werden (Kupfer)

und nicht getrübt werden (fremde Metalle). — e) In Königswasser muß es sich bis auf einen sehr geringen Rückstand von Silberchlorid lösen.

**Anwendung.** Zuweilen zum Vergolden von Pillen; die Vergoldung wird in gleicher Weise ausgeführt wie die Versilberung (s. d.). Technisch zum Vergolden von Bilderrahmen, Buchbinderarbeiten u. a.

**Aurum pulveratum. Gepulvertes Gold. Aurum alcoholisatum.** Höchst fein gepulvertes Gold erhält man durch Zerreiben von Blattgold mit der 20fachen Menge Kaliumsulfat, Auswaschen mit Wasser und Trocknen.

**Aurum praecipitatum. Gefälltes Gold. Aurum** (als homoeopathische Ursbstanz). Eine Lösung von Goldchlorid wird mit etwas verd. Salzsäure und dann unter Umrühren mit Ferrosulfatlösung versetzt, solange wie noch ein Niederschlag entsteht. Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen und getrocknet. Das gefällte Gold ist ein zimtbraunes Pulver, das beim Reiben Metallglanz annimmt. — Anwendung. In der Glas- und Porzellanmalerei.

**Goldschwamm für Zahnplomben.** 100 g einer 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igen Goldchloridlösung werden mit Kaliumbicarbonat neutralisiert, dann mit einer gesättigten Lösung von 3,3 g Kaliumbicarbonat versetzt, hierauf mit 20,8 g gepulverter Oxalsäure vermischt und die Mischung 2 Minuten lang gekocht. Das Gold scheidet sich als schwammartige Masse aus, die nach dem Auswaschen und sehr gelindem Glühen zu Zahnfüllungen verwendet wird.

**Aurum colloidal. Kolloides Gold.**

**Darstellung.** Eine sehr verdünnte kolloide Goldlösung erhält man nach ZSIGMONDY auf folgende Weise: 25 cem einer Lösung von 0,6 g Goldchloridchlorwasserstoff im Liter werden mit etwa 100 cem Wasser verdünnt, mit 0,04 g Kaliumcarbonat versetzt und zum Sieden erhitzt. Unmittelbar nach dem Aufkochen entfernt man die Flüssigkeit von der Flamme und fügt nach und nach unter Umrühren 4 cem einer Lösung von 1 T. frisch destillierter Formaldehydlösung in 100 T. Wasser hinzu. Die Flüssigkeit wird zuerst prächtig hellrot, schließlich tiefrot gefärbt. Das Wasser muß völlig rein sein; schon geringe Mengen Erdalkalisalze verhindern den Eintritt der Reaktion.

Man erhält so rotgefärbte Lösungen, aus denen das Gold durch Neutralsalze, durch Säuren und Alkalien metallisch gefällt wird.

Auch durch Wasserstoffsuperoxyd kann man das Gold aus seinen Salzen kolloid gelöst abscheiden. Werden 20 cem der Lösung von Goldchloridchlorwasserstoff, mit 100 cem Wasser verdünnt, unter Umschütteln mit 5 Tr. Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt, so färbt sich die Flüssigkeit nach etwa 1 Minute bläulich und dann sehr rasch tief weinrot. Eine tiefblaue Lösung von kolloidem Gold erhält man nach GUTBIER durch Reduktion von Goldchlorid mit Hydrazinhydrat. Auch durch elektrische Zerstäubung von Gold unter Wasser erhält man kolloide Goldlösungen. Die Farbe der kolloiden Goldlösungen wechselt von tiefrot bis schwarzblau. In trockenem Zustande erhält man kolloides Gold, ähnlich wie kolloides Silber, durch Reduktion von Goldchlorid in Lösungen, die Eiweißstoffe als Schutzkolloide enthalten; das kolloide Gold kann dann zusammen mit den Schutzkolloiden ausgefällt werden.

**Collaurin** (v. HEYDEN, Radebeul), **Kolloides Gold**, besteht aus dunkelroten, glänzenden Blättchen; es enthält etwa 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Gold und 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Schutzkolloid. Die wässrige Lösung erscheint rötlich-schwarz, metallisch schimmernd, in durchfallendem Licht purpurrot.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich gegen Krebs, Syphilis und skrophulöse Erkrankungen zu 0,03 bis 0,06 g, intravenös gegen Gelenkrheumatismus.

**Goldlegierungen.** Reines Gold ist weich, daher der Abnutzung ziemlich stark unterworfen. Es eignet sich deshalb für Münzen, Gebrauchsgegenstände u. dgl. im reinen Zustande nicht. Durch Legierung mit anderen Metallen kann man ihm, ohne Beeinträchtigung der meisten anderen Eigenschaften, Härte und Widerstandsfähigkeit verleihen. Zur Herstellung von Münzen und Schmuckgegenständen legiert man es entweder mit Kupfer oder mit Silber, oder mit Silber und Kupfer.

**Feingehalt.** Unter dem Feingehalt einer Goldlegierung versteht man deren Gehalt an reinem Gold. Früher bezeichnete man denselben in der Weise, daß man angab, wieviel Karate Gold in einer feinen Mark (= 24 Karat) enthalten sind. 14karätiges Gold enthält somit in 24 T. = 14 T. Gold und 10 T. andere Metalle, d. h. es enthält 58,33<sup>0</sup>/<sub>0</sub> reines Gold. Gegenwärtig wird der Feingehalt einer Goldlegierung in Tausendstel angegeben, d. h. man gibt an, wieviel Gramm reines Gold in 1 kg der Legierung enthalten sind. 14karätiges Gold wird jetzt als Gold mit einem Feingehalt von 585 (abgerundet) bezeichnet.

Nach dem deutschen Reichsgesetz vom 16. Juli 1884 dürfen Uhrgehäuse und Geräte aus Gold nicht geringeren Feingehalt als 585 = 14 Karat (Fehlergrenze <sup>5</sup>/<sub>1000</sub>) haben. Schmucksachen dürfen mit jedem Feingehalt (Fehlergrenze <sup>10</sup>/<sub>1000</sub>) hergestellt werden, doch muß der Fein-



gehalt auf jedem einzelnen Stück mittels eines Stempels angegeben sein. Das auf Geräten anzubringende Stempelzeichen für Gold besteht in einer Reichskrone, die von einem Kreise ☉ — die Sonne darstellend — umgeben ist.

**Münzgold.** Die deutschen Reichs-Goldmünzen sind hergestellt aus einer Legierung, die aus 90% Gold und 10% Kupfer besteht.

**Goldlote.** a) Hartlot für 0,750-Gold besteht aus 9 Gold, 2 Silber, 1 Kupfer. b) Weichlot für 0,750-Gold = 12 Gold, 7 Silber, 3 Kupfer. c) Lot für 0,666-Gold = 24 Gold, 10 Silber, 8 Kupfer. d) Lot für 0,583-Gold = 3 Gold, 2 Silber, 1 Kupfer.

**Goldähnliche Legierung** für Schmucksachen, Gebrauchsgegenstände (Bleistifthalter usw.) 2,5 T. Gold, 7,5 T. Aluminium, 90 T. Kupfer.

**Goldamalgam,** TELSCHOWS, 4,18 Gold, 55,0 Silber und 40 Zinn werden mit etwa dem gleichen Gewicht Quecksilber zum Amalgam zusammengeschmolzen.

**Goldbronze.** Muschelgold. A. echte: Blattgold wird mit dünner Honiglösung feingerieben. B. unechte besteht aus Legierungen des Kupfers mit Zink.

**Goldseife.** Wird bereitet durch Fällen einer Lösung von Goldchlorid mit Seifenlösung und wird in der Keramik zur Vergoldung benutzt.

**Goldpurpur,** CASSIUSCHER. Man versetzt eine Lösung von Ferrichlorid mit soviel Zinnchloridlösung, daß die gelbe Farbe verschwindet und eine grünliche Färbung auftritt. Diese Flüssigkeit gießt man tropfenweise unter Umrühren in eine von Salpetersäure freie Goldchloridlösung (1:400). Nach eintägigem Absetzen wird der Niederschlag gewaschen und getrocknet. Braunes Pulver von schwankendem Goldgehalt. — Anwendung. Zur Färbung von Rubinglas.

**Goldflecken.** Die braunroten Flecken, die Goldlösungen auf der Haut und der Wäsche machen, entfernt man am besten mit Cyankaliumlösung (Vorsicht!), oder indem man sie zunächst mit verdünnter Kalilauge, dann mit 1% iger Jodlösung, alsdann mit Kaliumjodidlösung und schließlich mit Natriumthiosulfatlösung und Salmiakgeist abreibt.

**Vergoldung** anderer Metalle auf nassem Wege. Man löst 10 T. Goldchlorid in 1300 T. destilliertem Wasser, gibt 110 T. Natriumbicarbonat dazu und kocht die Flüssigkeit in einer Porzellanschale oder einem Glaskolben 2 Stunden lang, oder bis ihre gelbliche Färbung in eine grünliche übergegangen ist. Den zu vergoldenden, gut gereinigten Gegenstand hängt man, an Messingdraht befestigt, in das kochende Goldbad. Nach 3—8 Minuten ist die Vergoldung vollendet (SCHUBARTH). Neusilber, Silber, Platin befestigt man an Zinkdraht; Eisen muß zuvor verkupfert werden.

Eine andere Vergoldungsflüssigkeit wird hergestellt aus 10,0 Goldchlorid, gelöst in 20,0 destilliertem Wasser und dann gemischt mit einer Lösung von 30,0 Kaliumcyanid, 30,0 Natriumchlorid, 20,0 kristallisiertem Natriumcarbonat und 1250,0—1500,0 destilliertem Wasser. Die Mischung wird beiseite gestellt und wiederholt geschüttelt, bis sie farblos ist. In diese bis zum Kochen erhitzte Vergoldungsflüssigkeit wird der zu vergoldende silberne, mit Weingeist und Schlammkreide abgeriebene Gegenstand hineingelegt und gleichzeitig mit zwei Zinkstäben an entgegengesetzten Stellen berührt. In wenigen Minuten ist die Vergoldung vollendet. Das dabei am Zink etwa metallisch abgeschiedene Gold wird gesammelt.

**Vergoldungspulver,** Goldpulver, zur kalten Vergoldung des Silbers durch Anreiben, bereitet man angehlich in der Weise, daß man 10 T. Gold und 2 T. Kupfer in Königswasser löst, mit der Lösung Leinwandlappen tränkt, diese trocknet und verbrennt. Die Asche verreibt man mit einem mit Kochsalzlösung befeuchteten Leder oder Kork auf der gut gereinigten Messing- oder Silberfläche.

**Goldsalzäther** zum Vergolden von Eisen oder Stahl bereitet man in der Weise, daß man eine konzentrierte wässrige, säurefreie Goldchloridlösung mit dem 3—5fachen Volum Äther wiederholt kräftig durchschüttelt und den Goldsalzäther von der farblos gewordenen wässrigen Schicht abhebt. Mit dieser Goldlösung wird das mit Schmirgel und Weingeist blankgeputzte Eisen mit Hilfe eines weichen Pinsels bestrichen.

Eine **Flüssigkeit zur galvanischen Vergoldung** bereitet man aus 10 T. Goldchlorid, 100 T. Kaliumcyanid und 1000 T. Wasser. Als Anode dient ein Goldblech.

**Anlegeöl** für die Vergoldung lackierter Blechwaren mit Blattgold oder mit Musivgold bereitet man durch Kochen unter Umrühren aus 10 Anime, 10 Asphalt, 15 Bleiglätte, 15 Umbra, letztere drei Substanzen höchst fein gepulvert, und 150 Leinöl. Dieser kolierte Firnis wird mit Zinnober verrieben, um ihm Körper zu geben, und dann mit Terpentinöl verdünnt, um ihn bequem mit einem Pinsel aufzutragen.

**Vergoldemehl** zum heißen Stempeln (z. B. in Hutfutter u. dgl.) ist ein feines Pulver aus gleichen Teilen Dammar, Mastix, Sandarak und Kolophonium.

**Glühwachs** zur Erhöhung der Goldfarbe. Es wird damit die Vergoldung bestrichen und der Gegenstand abgeglüht. Es besteht aus 50 Wachs, 5 rotem Bolus, 4 Grünspan, 4 gebranntem Alaun oder aus 100 Wachs, 25 gebranntem Bolus, 25 Colcothar, 15 Grünspan oder Kupferasche, 5 gebranntem Borax. Sobald das Wachs des über die Vergoldung gestrichenen Glühwachses abgebrannt ist, wird in kaltem Wasser abgelöscht und die Vergoldung dann weiter bearbeitet (poliert).

**Glasvergoldung.** Dazu gehören drei Flüssigkeiten: I. Lösung von 2,0 säurefreiem Goldchlorid in 150,0 destilliertem Wasser. — II. Lösung von 5,0 trockenem Atznatron in 80,0 destilliertem Wasser. — III. Lösung von 2,5 Stärkezucker in 30,0 destilliertem Wasser, 25,0 Weingeist und 20,0 käuflichem reinem Aldehyd. — Zur Vergoldung mischt man 200 ccm der Flüssigkeit I, 50 ccm der Flüssigkeit II und 5 ccm der Flüssigkeit III schnell und gießt die Mischung in das zu vergoldende mit Sodalösung und Wasser gereinigte Glas. In 5 Minuten ist die Vergoldung geschehen.

### Aurum chloratum. Goldchlorid.

Mit dem Namen Goldchlorid werden zwei verschiedene Verbindungen bezeichnet, nämlich das eigentliche Goldchlorid,  $AuCl_3$ , und der Goldchloridchlorwasserstoff,  $HAuCl_4$ . Das eigentliche Goldchlorid wird im Handel als *Aurum chloratum neutrale* oder nach seiner Farbe als *Aurum chloratum fuscum*, der Goldchloridchlorwasserstoff als *Aurum chloratum acidum* oder *Aurum chloratum flavum* bezeichnet. Die letztere Verbindung ist die am meisten gebräuchliche. Nicht selten wird auch das Natrium-Goldchlorid (s. u.) als „Goldchlorid“ bezeichnet.

**Aurum chloratum acidum (flavum). Goldchlorid-Chlorwasserstoff.** Aurichlorwasserstoff.  $HAuCl_4 + 4 H_2O$ . Mol.-Gew. 412,2.

**Darstellung.** 10 T. zerschnittenes reines Barrengold (oder aus Legierungen gewonnenes gefälltes Gold oder alte Dukaten, die nur wenig Silber und kein Kupfer enthalten) werden in einem Kolben in 45 T. Königswasser unter mäßigem Erwärmen gelöst, die Lösung in einer Porzellanschale zur Sirupdicke eingedampft, mit Wasser verdünnt, filtriert und wieder eingedampft, bis eine Probe keine Salpetersäurereaktion mehr gibt (s. Prüfung) und ein Tropfen der konz. Lösung auf einer kalten Glasplatte erstarrt. Dann läßt man die Lösung in einem mit Ätzkalk beschickten Exsikkator eintrocknen, zerreibt die Kristallmasse und trocknet sie nochmals über Ätzkalk.

**Eigenschaften.** Orangegelbe, kristallinische Salzmasse, die an der Luft leicht zerfließt; leicht löslich in Wasser, Weingeist und Äther.

**Prüfung.** a) Es muß in Äther völlig löslich sein (Natriumchlorid). — b) Bei Annäherung eines mit Ammoniakflüssigkeit benetzten Glasstabes dürfen keine Nebel von Ammoniumchlorid auftreten (freier Chlorwasserstoff). — c) Beim Glühen (im Porzellantiegel) muß es nahezu 48% Gold hinterlassen (berechnet 47,8%). Wird der Glührückstand mit wenig Wasser ausgezogen, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Natrium-Goldchlorid). — d) Wird die Lösung von 0,2 g Goldchlorid in 2 ccm Wasser mit 0,2 g Oxalsäure erhitzt, 1 ccm des Filtrates mit 2 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und die Mischung mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf keine braune Zone auftreten (Salpetersäure).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt in dichtschießenden Glasstopfen- gläsern oder in zugeschmolzenen Glasröhren.

**Anwendung.** Zur Darstellung verschiedener Goldverbindungen, in der Alkaloidchemie zur Darstellung von Goldchloriddoppelsalzen, als Reagens in der Analyse, zum Vergolden, in der Photographie zum Tönen der Bilder. Medizinisch nach LANDOLFI gegen Krebs. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,1 g (*Ergänzb.* III).

**Aurum chloratum neutrale (fuscum). Goldchlorid.** Aurichlorid. Goldtrichlorid. Chlorgold.  $AuCl_3$ . Mol.-Gew. 303,6 oder  $AuCl_3 + 2 H_2O$ . Mol.-Gew. 339,6.

**Darstellung.** Goldchloridchlorwasserstoff wird im Sandbad so lange erhitzt, bis freies Chlor zu entweichen beginnt. Nach dem Erkalten löst man die Masse in Wasser auf, filtriert die Lösung und dampft sie im Wasserbad ein, bis sie beim Erkalten fest wird. Die so erhaltene Kristallmasse hat die Zusammensetzung  $AuCl_3 + 2 H_2O$ . Durch Trocknen bei 150° erhält man die wasserfreie Verbindung.

**Eigenschaften.** Braune, sehr zerfließliche Masse, sehr leicht löslich in Wasser. Die wasserfreie Verbindung enthält 64,9% Gold, das beim Glühen zurückbleibt.

**Aufbewahrung und Anwendung.** Wie bei Goldchloridchlorwasserstoff.

**Auro-Natrium chloratum. Natriumgoldchlorid.** Chlorgoldnatrium. Goldsalz (officinelles). Gozzisches Goldsalz. Auri et Sodii Chloridum (Amer.).

Das Natriumgoldchlorid des Handels ist ein Gemisch von reinem Natriumaurichlorid mit Natriumchlorid mit wechselndem Gehalt an Natriumauri-

chlorid. *Amer.* fordert einen Gehalt von 30% Gold. (Reines Natriumaurichlorid ist das Natriumsalz der Goldchloridchlorwasserstoffsäure,  $\text{NaAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  mit einem Gehalt von 49,5% Gold, siehe Natrium aurichloratum.)

**Darstellung.** 13 T. reines Gold werden, wie unter Aurum chloratum angegeben, in Königswasser gelöst, und die durch Asbest oder Glaswolle filtrierte Lösung in einer Porzellanschale bis zum Verjagen der überschüssigen Säure eingedampft. Der Rückstand wird in 20 T. Wasser gelöst, die Lösung mit 20 T. reinem trockenem Natriumchlorid versetzt und erst auf dem Wasserbad, nachher im Dampftrockenschrank zur Trockne gebracht, bis bei Annäherung eines mit Ammoniakflüssigkeit befeuchteten Glasstabes kein Nebel von Ammoniumchlorid mehr auftritt. Die trockene Masse wird in einer erwärmten Reibschale zerrieben und sofort in kleine dichtschießende Gläser abgefüllt.

**Eigenschaften.** Pomeranzengelbes, kristallinisches Pulver, löslich in 2 T. Wasser mit neutraler oder schwach saurer Reaktion. Weingeist löst nur das Natriumaurichlorid und hinterläßt Natriumchlorid. An der Luft zieht es allmählich Wasser an; bis zu 5% Wasser kann es aufnehmen, ohne feucht zu werden. Beim Glühen hinterläßt es unter Abgabe von Chlor Natriumchlorid und Gold. Das nach der angegebenen Vorschrift dargestellte Präparat enthält 61 bis 62% Natriumaurichlorid,  $\text{NaAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \approx$  rund 30% Gold, 35 bis 37% Natriumchlorid, und 2 bis 4% Wasser.

**Prüfung.** Bei Annäherung eines mit Ammoniakflüssigkeit benetzten Glasstabes an die Öffnung des vorher umgeschüttelten Glases dürfen keine Nebel von Ammoniumchlorid auftreten (freier Chlorwasserstoff).

Gehaltsbestimmung. Da der Gehalt der Handelspräparate an reinem Natriumaurichlorid wechselt, ist eine Bestimmung des Goldgehaltes die einzige sichere Probe zur Beurteilung des Wertes. 0,5 g Natriumgoldchlorid werden in einer Porzellanschale in etwa 25 ccm Wasser gelöst, die Lösung mit etwa 5 ccm Kalilauge und 5 ccm Wasserstoffsäureoxydlösung versetzt, und das Gemisch eine Stunde lang auf dem Wasserbad erhitzt. Das ausgeschiedene Gold wird abfiltriert, erst mit salzsäurehaltigem Wasser, dann mit reinem Wasser gewaschen, gegläht und gewogen. Das Filter wird mit verbrannt. Es müssen mindestens 0,15 g Gold erhalten werden  $\approx$  mindestens 30% (*Amer.*). Man kann auch 0,5 g des Präparates dreimal mit je 2—3 ccm Ameisensäure (25%) in einer Porzellanschale abdampfen, dann das ausgeschiedene Gold abfiltrieren, auswaschen und glühen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung.** Das Natriumgoldchlorid wirkt stark ätzend; es wurde früher bei syphilitischen Erkrankungen der Zunge und des Zahnfleisches in Einreibungen verwendet. Die Haut wird durch das ausgeschiedene Gold violett bis schwarz gefärbt. Innerlich soll es auf den Geschlechtstrieb, auf die Menstruation und die Diurese wirken, bestimmt nachgewiesen ist diese Wirkung nicht. Längerer Gebrauch führt wie beim Quecksilber Speichelfluß herbei. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,2 g (*Germ.* III). In der Photographie wird es zum Tönen der Bilder verwendet, ferner dient es zur Herstellung von Goldbädern für die galvanische Vergoldung.

**Natrium aurichloratum. Natriumaurichlorid.** Chlorure d'or et de sodium (Gall.). Auro-Natrium chloratum crystallisatum. Goldsalz. FIGUIERSCHES Goldsalz.  $\text{NaAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 398.

**Darstellung.** Die Lösung von 10 T. reinem Gold in 40 T. Königswasser wird bis zur Entfernung der Salpetersäure eingedampft, der Rückstand in einer Lösung von 2,96 T. reinem trockenem Natriumchlorid in 20 T. Wasser gelöst, die Lösung bis zur Salzhaut eingedampft und im Exsikkator über Atzkalk stehen gelassen. Die Kristalle werden nach dem Abtropfenlassen der Mutterlauge bei mäßiger Wärme getrocknet. Die Mutterlauge wird von neuem zur Kristallisation oder auch völlig zur Trockne eingedampft. Sie kann auch nach Bestimmung des Goldgehaltes und Zusatz von Natriumchlorid auf das gewöhnliche Chlorgoldnatrium verarbeitet werden (s. d.).

**Eigenschaften.** Pomeranzengelbe, säulen- oder tafelförmige Kristalle, an der Luft beständig, in Wasser sehr leicht löslich, auch in Alkohol. Die wässrige Lösung ist schwach sauer. Beim Erhitzen im Wasserbad gibt es noch kein Kristallwasser ab. Bei Rotglut hinterläßt es unter Abgabe von Chlor Natriumchlorid und Gold; zur völligen Zersetzung ist längeres Erhitzen erforderlich.

**Prüfung.** a) Das reine Natriumaurichlorid darf an der Luft nicht feucht werden. — b) Es muß in absolutem Alkohol völlig löslich sein (Natriumchlorid).

Gehaltsbestimmung. Zur Bestimmung des Goldgehaltes wird das Gold aus 3 g des Salzes

mit Wasserstoffsuperoxydlösung (s. S. 600) oder mit Formaldehydlösung abgeschieden, abfiltriert, gegläht und gewogen. Es müssen mindestens 0,147 g Gold erhalten werden = mindestens 49% (berechnet für  $\text{NaAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 49,5\%$ ).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie das Natriumchlorid enthaltende Natriumgoldchlorid.

**Kalium aurichloratum. Kaliumaurichlorid.**  $\text{KAuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 414, wird wie Natriumaurichlorid dargestellt. Auf 10 T. Gold sind 3,8 T. trockenes Kaliumchlorid zu nehmen. Gelbe durchsichtige Tafeln, die an der Luft verwittern.

**Ammonium aurichloratum, Ammoniumaurichlorid,**  $\text{NH}_4\text{AuCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 393, wird wie Natriumaurichlorid dargestellt. Auf 10 T. Gold sind 2,1 T. trocknes Ammoniumchlorid zu nehmen. Gelbe tafelförmige Kristalle.

**Aurum-Kalium cyanatum. Kalium-Goldcyanid.**  $2\text{KAu}(\text{CN})_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 734.

**Darstellung.** Eine konzentrierte Lösung von 54 Teilen neutralem Goldtrichlorid wird in eine konzentrierte heiße Lösung von 46 T. reinstem Kaliumcyanid (puriss. pro analysi) gegossen, das beim Erkalten sich ausscheidende Salz abgesaugt und aus Wasser umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Durchsichtige tafelförmige Kristalle, löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist. Bei mäßigem Glühen geht das Salz in Kalium-Goldcyanür,  $\text{KAu}(\text{CN})_2$ , über.

Den Goldgehalt des Salzes bestimmt man durch sehr starkes Glühen und Auslaugen des Rückstandes mit Wasser.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Es wirkt als ein sehr starkes Antiseptikum; 1 T. vermag 25000 T. Blutserum zu sterilisieren und für die Entwicklung pathogener Mikroben ungeeignet zu machen. Neuerdings (1913) wurde es wieder zur Behandlung der Tuberkulose und Syphilis empfohlen, zu 0,02—0,05 intravenös.

**Aurum tribromatum. Goldbromid. Goldtribromid.**  $\text{AuBr}_3$ . Mol.-Gew. 437.

**Darstellung.** Fein verteiltes Gold wird mit wenig Wasser übergossen und dann unter Umrühren die berechnete Menge Brom hinzugefügt. Sobald Lösung eingetreten ist, wird die filtrierte Lösung bei gelinder Wärme zur Trockne gebracht.

**Eigenschaften.** Dunkelbraune Masse, löslich in Wasser, Weingeist und Äther. Das Salz bildet mit anderen Bromiden Komplexsalze.

Der Goldgehalt wird durch Glühen des Salzes und Wägen des Rückstandes bestimmt.

**Anwendung.** Es wurde von GOUBERT gegen Epilepsie empfohlen, da es selbst in sehr kleinen Gaben sehr rasch wirkt und lange Intermissionen der Anfälle bedingt, während weder Bromismus noch Verdauungsbeschwerden und Schwäche der intellektuellen und sexuellen Fähigkeiten auftreten. Die Tagesgabe beträgt bei Kindern 0,003—0,006 g, bei Erwachsenen 0,008 bis 0,012 g. Bei Migräne-Anfällen kann man 0,003 g zweimal des Tages eine Stunde vor den Mahlzeiten geben.

**Kalium auribromatum. Kalium-Goldbromid. Aurum-Kalium bromatum.**  $\text{KAuBr}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 592.

**Darstellung.** 100 T. fein verteiltes Gold, 61 T. Kaliumbromid und 123 T. Brom werden mit etwa 2500 T. Wasser übergossen und solange geschüttelt, bis Lösung eingetreten ist. Darauf wird filtriert und das Filtrat zur Kristallisation eingedampft. Die abgesaugten Kristalle werden aus Wasser umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Braunschwarze, nadelförmige Kristalle, leicht löslich in Wasser. Äther nimmt aus dem Doppelsalz nur das Goldtribromid auf.

Den Goldgehalt bestimmt man durch Glühen des Salzes und Auslaugen des Rückstandes mit Wasser.

**Anwendung.** Es wurde von MERCK an Stelle des leicht zersetzlichen Goldtribromids empfohlen und von IVAN TANKURA und LAUFENAUER bei Epilepsie und Hysteroepilepsie subcutan mit gutem Erfolge gebraucht. Die innerliche Anwendung empfiehlt sich nicht.

**Aurum oxydatum. (Aurum hydroxydatum.) Goldoxyd. Goldhydroxyd. Aurihydroxyd. Goldsäure. Acidum auricum.**  $\text{Au}(\text{OH})_3$ . Mol.-Gew. 248.

**Darstellung.** Die Lösung von 10 T. Gold in 40 T. Königswasser wird bis zur Sirupdicke eingedampft, der Rückstand in 30 T. Wasser gelöst, die Lösung mit einer Anreibung von 5 bis 5,5 T. Magnesiumoxyd mit Wasser versetzt und einen Tag an einem dunklen Ort stehen

gelassen. Der Niederschlag wird durch Abgießen von der Flüssigkeit getrennt, erst mit einer Mischung von 5 T. Salpetersäure und 45 T. Wasser zur Entfernung des überschüssigen Magnesiumoxyds und dann mit Wasser gewaschen, gesammelt und auf Tontellern vor Licht geschützt bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. Ausbeute 12 T.

**Eigenschaften.** Gelbbraunes Pulver, unlöslich in Wasser und in verd. Salpetersäure, löslich in Salzsäure und in konz. Salpetersäure. Bei 100° gibt es Wasser ab und hinterläßt eigentliches Goldoxyd, Au<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Im Licht gibt es Sauerstoff ab und hinterläßt Gold. Mit Ammoniakflüssigkeit übergossen bildet es Knallgold, das trocken sehr leicht explodiert.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher als Antisyphilitikum.

**Krysolgan** (CHEM. FABR. VORM. E. SCHERING, Berlin) ist **4-Amino-2-aurothiophenolcarbonsaures Natrium**. C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(NH<sub>2</sub>)(SAu)COONa. Mol.-Gew. 387.

**Darstellung.** Man läßt Kaliumauribromid auf 4-Amino-2-thiophenolcarbonsäure einwirken und verwandelt die erhaltene Aminoauriothiophenolcarbonsäure mit Natronlauge in das Natriumsalz.

**Eigenschaften.** Grünlichgelbes Pulver, in Wasser leicht löslich, nicht löslich in Weingeist und Äther. Es ist licht- und luftempfindlich. Die Lösungen sind stets frisch herzustellen.

**Erkennung.** Der wässrige Auszug des Verbrennungsrückstandes gibt die Natriumflammenreaktion und mit verdünnter Salpetersäure angesäuert mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag. Als Glührest verbleibt reines Gold. — Säuren bewirken in Krysolganlösungen eine in überschüssigem Alkali wieder lösliche Fällung. — Versetzt man 5 ccm einer Lösung von 0,05 g Krysolgan in 10 ccm Wasser mit 2 Tr. Natriumnitritlösung und 3 Tr. verd. Salzsäure und darauf mit soviel einer Lösung von 0,01 g β-Naphthol in 5 g verdünnter Natronlauge (1 + 2), daß der gebildete Niederschlag sich wieder löst, so entsteht sofort eine tiefrote Färbung. Der Rest der wässrigen Krysolganlösung wird durch 1 Tr. Kupfersulfatlösung beim Erwärmen dunkelgrün gefärbt.

**Prüfung.** 0,1 g Krysolgan muß sich in 1 ccm Wasser klar lösen. Die Lösung darf rotes Lackmuspapier nur schwach bläuen. Verdünnt man mit 9 ccm Wasser, fügt 1 ccm verd. Salpetersäure hinzu und filtriert, so darf das Filtrat mit Bariumnitratlösung nicht (Sulfate), mit Silbernitratlösung nur opalisierend getrübt werden (Chloride, Bromide). — Ein mit 5 ccm 1/2-n-Salzsäure warm bereiteter und filtrierter Auszug des Glührückstandes aus 0,1 g Krysolgan darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (fremde Schwermetalle).

**Aufbewahrung.** In zugeschmolzenen Glasröhren, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Einzelgaben von 0,025—0,2 g bei Tuberkulose in 10%iger Lösung intravenös.

## Avena.

**Avena sativa** L., der **gemeine** oder **Rispenhafer** und **Avena orientalis** SCHREB., der **Fahnen-** oder **Kammhafer**, und Varietäten. Gramineae-Aveneae. Angebaut in den kälteren Gegenden, selbst in der arktischen und subarktischen Zone, noch bis 69,5° n. Br.

**Fructus Avenae excorticatus.** **Hafergrütze.** Semen Avenae excorticatum. Die ungeschälte Frucht ist 6—7 mm lang, von Spelzen umschlossen aber nicht verwachsen, fast stielrund, schlank zugespitzt, glatt, glänzend, strohgelb, am Rücken stark gekrümmt, an der Innenseite flach. Die entspelzte Frucht zeigt auf der Innenseite eine nach oben erweiterte Längsfurche und ist mit stark glänzenden, weißlichen Haaren bedeckt, letztere am stumpfen Scheitel etwas zottig. Roher Hafer gibt 70% geschälten Hafer und 30% Schalen.

**Bestandteile.** 10—12% Wasser, 10—11% Stickstoffsubstanz, 5% Fett, 2% Zucker, 1,8% Dextrin und Gummi, 54% Stärke, 3% Asche.

**Anwendung.** Als Nahrungsmittel, gequetscht als Haferflocken, als reizmilderndes Mittel. Zur Herstellung von Giftgrütze.

**Elixir Stramenti Avenae.** **Haferelixir.** (Hambg. Vorschr.) Stramenti Avenae (Haferstroh) 200,0, Spiritus 15,0, Sirup. Liquirit. 25,0, Aquae q. s. ad 100,0. Das Haferstroh wird dreimal mit der nötigen Menge Wasser im Dampfbad ausgezogen; die vereinigten Auszüge werden so weit eingedampft, daß nach dem Filtrieren 60,0 g erhalten werden. Zu diesen werden dann der Weingeist und der Süßholzsirup hinzugesetzt.

## Bacilli medicati.

**Bacilli (medicati).** Arzneistäbchen. Cereoli. Wundstäbchen. Styli caustici. Ätztifte. Anthrophore. Bougies. Crayons (medicamentaux).

Arzneistäbchen sind Zubereitungen in Stäbchenform, die zur Einführung in den Körper oder zum Ätzen bestimmt sind. Sie werden durch Bearbeitung (Schleifen) von Kristallen (Kupfersulfat, Alaun), durch Ausgießen oder Aufsaugen geschmolzener Massen in Formen oder Röhren, durch Ausrollen oder Pressen bildsamer Massen oder durch Überziehen von starren oder elastischen Stäbchen oder Metallspiralen mit Arzneimitteln oder solche enthaltenden Massen hergestellt. Sind Arzneistäbchen ohne Angabe von Größe und Form verordnet, so sollen sie nach *Germ.* 4—5 cm lang und 4—5 mm dick sein.

**Anthrophore** sind Arzneistäbchen, bei denen eine Metallspirale als Träger dient, die mit einer unlöslichen Masse überzogen ist (Kautschukmasse oder -schlauch). Diese überkleidete Spirale wird wiederholt in eine Gelatinemasse eingetaucht, die das verordnete Arzneimittel gelöst oder fein suspendiert enthält. Die dünneren Sorten sind meist 22 cm, die dickeren 10 cm lang. Urethral-Anthrophore sind 14 bis 22 cm lang. Prostata-Anthrophore sind von gleicher Länge, enthalten die arzneiliche Substanz nur im vorderen  $\frac{1}{4}$  Teil ihrer Länge, der übrige Teil dieser Anthrophore besitzt lediglich einen Gelatine-Überzug, der durch Behandeln mit Gerbsäure unlöslich gemacht ist. Uterin-Anthrophore sind 8—12 cm lang. Nasal-Anthrophore sind zum Einführen in die Nase bestimmt.

**Harte Arzneistäbchen** sind weniger gebräuchlich als die elastischen Stäbchen, da sie leichter zerbrechlich und schwieriger zu behandeln sind als letztere.

**A. Harte Arzneistäbchen aus Kakaoöl.** Man mischt den verordneten Arzneistoff in konz. Lösung oder feinst gepulvert und mit Öl angerieben mit Kakaoöl, dem etwa 5—10% wasserfreies Wollfett oder 5% Wachs zugesetzt sind, stößt zu einer plastischen Masse und rollt auf einer Glas- oder Marmorplatte oder dem mit Wachspapier belegten Pillenbrett mit Hilfe von Lycopodium, Amylum oder Talkum zu Stäbchen von der gewünschten Länge und Dicke aus. Dabei sind erforderlich für 1 Stäbchen von 10 cm Länge:

bei 2 mm Dicke	0,3 g	Oleum Cacao.
„ 3 „ „	0,7 „	„ „
„ 4 „ „	1,25 „	„ „
„ 5 „ „	2,0 „	„ „
„ 6 „ „	2,9 „	„ „
„ 7 „ „	4,0 „	„ „
„ 8 „ „	4,75 „	„ „

Sollen größere Mengen eines Oles der Masse zugemischt werden, so empfiehlt sich eine Masse aus gleichen Teilen Wachs und Kakaoöl. Handelt es sich um größere Pulvermengen, so ist eine Mischung aus 20 T. gelbem Wachs und 50 T. wasserfreiem Wollfett zu empfehlen.

Eine Stäbchenpresse (Bougiespritze) zeigt Abb. 166. Die Presse hat Mundstücke von verschiedener Weite, je nach der Dicke der geforderten Stäbchen. Man füllt die Presse mit der gut durchgearbeiteten Masse und preßt letztere durch langsames Drehen der Schraubenspindele durch die untere Öffnung.

Eine von Dr. WULFF und Dr. HILLEN konstruierte Stäbchenpresse wird von der Firma MÜLLER u. Co., Berlin SO 26, in den Handel gebracht. Die Presse besteht aus einem Hartgummizylinder, dessen hinteres Ende durch eine gleichfalls aus Hartgummi hergestellte Kappe verschlossen ist. Durch ein in dieser angebrachtes metallenes Schraubengewinde läßt sich die in ihrer ganzen Länge mit einem Schraubengewinde versehene Kolbenstange, die vorn in einem aus Hartgummi und Leder bestehenden abschraubbaren Kolben endigt, in den Zylinder ein- und ausdrehen. Das sich verjüngende Vorderteil des Zylinders hat ein Schraubengewinde, auf das zwei zum Apparat gehörige Hartgummimundstücke von verschiedener Lochweite aufgeschraubt werden können. Je nachdem man Stäbchen von 3, 4 oder 5 mm Durchmesser bereiten will, wird eins dieser beiden Mundstücke aufgeschraubt oder ohne Benutzung beider das Auspressen der Stäbchenmasse aus der vorderen Öffnung des Zylinders direkt vorgenommen. Mit Hilfe einer beson-



Abb. 166.

deren Matrize kann man mit diesen Spritzen auch Hohlbougies herstellen, deren Hohlraum mit irgendeinem Arzneistoff gefüllt werden kann.

**B. Harte Stäbchen aus Gummimasse** erhält man, indem man feingepulvertes arabisches Gummi und das Arzneimitteln (evtl. unter Zusatz von etwas Zuckerpulver) mit einer Mischung aus gleichen Teilen Gummischleim und Glycerin zu einer plastischen Masse anstößt und diese in dünne Stangen ausrollt oder aus der Bougiespritze zu Stäbchen preßt. Letztere werden bei gelinder Wärme getrocknet und in Stanniol gewickelt.

**Elastische Arzneistäbchen** werden mit Gelatine oder mit Kakaoöl als Grundmasse hergestellt.

**A. Elastische Arzneistäbchen aus Gelatinemasse.** Als Masse schreibt *Helvet.* eine Mischung von 1 T. Gelatine, 4 T. Wasser und 10 T. Glycerin vor. — *Ital.*: Man löst 6 T. Hausenblase in 20 T. Wasser, fügt 3 T. Glycerin hinzu, dampft bis auf 23 T. ein und setzt die Arzneisubstanz hinzu. — *Nederl.*: 2 Gelatine, 4 Wasser, 2 Glycerin. Je nach dem zuzuführenden Arzneimitteln und der Jahreszeit kann man diese Verhältnisse aber auch ändern, z. B. geben 2 Gelatine, 1 Wasser und 4 Glycerin ebenfalls eine gute Bougie-Masse. *DIETERICH* empfiehlt für harte Stäbchen: Je 25 Gelatine und Wasser und 50 Glycerin, für weiche Stäbchen: 15 Gelatine, 45 Wasser und 50 Glycerin.

Die verordneten Arzneimitteln werden (wenn irgend möglich in gelöstem Zustande) der geschmolzenen Glyceringelatine gleichmäßig zugemischt und die Mischung in Metallformen ausgegossen, die denen gleichen, die man zum Ausgießen der Cerate benutzt (siehe Seite 893). Am besten eignen sich hierzu gut vernickelte Formen. Dieselben werden mit Öl oder flüssigem Paraffin sorgfältig ausgestrichen und — je nach der Härte der zu erzielenden Stäbchen — mehr oder weniger angewärmt. Dann gießt man sehr vorsichtig (!) die vollkommen gleichmäßige, von Schaum und Luftblasen freie (!) Gelatinemasse langsam in die Formen und kühlt die so gefüllten Formen schnell und stark ab. Hierdurch ziehen sich die Stäbchen zusammen und lassen sich dann leicht der geöffneten Form entnehmen. Man läßt die Stäbchen möglichst einige Stunden an trockener Luft liegen, wodurch sich ihre Klebrigkeit verliert und packt sie dann zwischen Wachspapier in Kästchen.

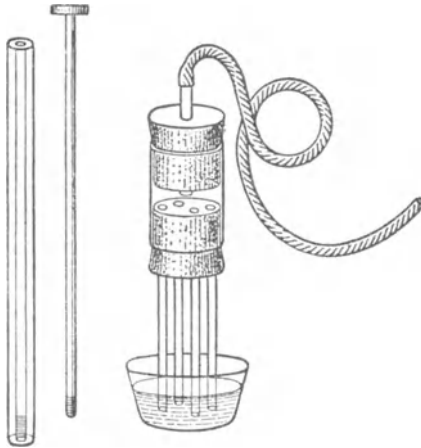


Abb. 167.

Eine Anzahl von Arzneistoffen, wie Gerbstoffe, Alaun, Silber- und Quecksilbersalze usw. wirken mehr oder weniger zersetzend auf die Glyceringelatine ein und erfordern eine besondere Behandlung, wenn sie in solcher Masse zu Stäbchen verarbeitet werden sollen.

**B. Elastische Arzneistäbchen aus Kakaoöl** stellt man nach *DIETERICH* am besten aus folgender Masse her: Man schmilzt 50 T. Kakaoöl, rührt 25 T. feinstes Gummipulver zu und erhält diese Mischung  $\frac{1}{2}$  Stunde bei einer Temperatur von 30—35°. Dann rührt man bis zum Erkalten und arbeitet nach und nach eine Mischung aus je 12,5 T. Wasser und Glycerin (1,23) darunter. Diese Masse kann in einem gut verschlossenen Gefäß vorrätig gehalten und mittels der Bougiespritze in bekannter Weise verarbeitet werden. — Zum Ausrollen eignet sich besser folgende elastische Masse: 80 T. Kakaoöl, 10 T. wasserfreies Wollfett, 10 T. gelbes Wachs.

Nach *H. BREDDIN* stellt man Stäbchen in einfacher Weise durch Aufsaugen der geschmolzenen Masse in Glasröhren her. Die Röhren sind 11 cm lang, ziemlich dickwandig und an den Enden glatt geschmolzen. Das Aufsaugen geschieht mit dem Munde durch ein Stück Gummischlauch. In dem oberen Ende des Röhrchens bringt man einen Bremspfropfen aus Watte an. Unter Verwendung des Bremspfropfens kann man auch mehrere Röhren gleichzeitig ansaugen mit der in Abb. 167 wiedergegebenen Vorrichtung. Nach dem Erkalten werden die Stäbchen mit einem Metallstab (vom Korkbohrer) aus den Röhren herausgedrückt.

**Ätztifte.** *Styli caustici.* *Crayons caustiques,* werden entweder aus ätzenden Chemikalien (Kupfersulfat, Silbernitrat) durch Schleifen oder Ausgießen oder mit Hilfe von verschiedenen Bindemitteln durch Ausrollen hergestellt.

**Bacilli Acidi tannici.** Gerbsäure-Stäbchen. *Ergänzb.:* 10 T. Gerbsäure und 10 T. fein gepulverte Borsäure werden mit einer Mischung aus gleichen Teilen Gummischleim, Glycerin und Wasser zu einer bildsamen Masse angestoßen und daraus Stäbchen geformt. — *Crayons de tanin Gall.:* Tannin 10,0, Gummi arabicum 0,5, mit gleichen Teilen Glycerin und Wasser anzustoßen. — *Hisp.:* Gummi arabici pulv. 5,0, Sacchari Lactis 20,0, Mellis depurati 1,0, Glycerini 1,0, Acidi tannici 3,0, Aquae q. s. ad mass. pilular. Die fertigen, noch biegsamen und bereits ab-

geteilten Stäbchen werden überzogen mit einer auf 30 T. eingedampften Lösung aus Collae piscium 6,0, Glycerini 3,0, Aquae 30,0.

**Bacilli Acidi tannici elastici.** Elastische Gerbsäure-Stäbchen. *Ergänzb.:* Gelatinae 10,0, Glycerini, Aquae  $\bar{a}\bar{a}$  20,0 werden im Dampfbad geschmolzen; der heißen Masse wird eine Lösung von Acidi tannici 0,5 in Aquae 0,5 zugemischt und die flüssige Mischung in Metallformen, die mit Paraffinöl schwach ausgerieben sind, ausgegossen.

**Bacilli Camphorae,** Campherstäbchen (Hisp.), werden mit 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Campherpulver wie Tanninstäbchen (Hisp.) hergestellt.

**Bacilli Jodoformii.** Jodoform-Stäbchen. *Ergänzb.:* 10 T. feingepulvertes Jodoform werden mit 9 T. Kakaobutter gemischt und mit wenig Mandelöl zu einer bildsamen Masse angestoßen, aus welcher durch Ausrollen die Stäbchen hergestellt werden.

**Bacilli Jodoformii duri.** Harte Jodoformstäbchen. *Ergänzb.:* 92 T. Jodoform werden mit 5 T. gepulvertem arabischen Gummi und einer Mischung aus gleichen Teilen Wasser und Glycerin zu einer bildsamen Masse angestoßen und die durch Ausrollen geformten Stäbchen bei 40—50° getrocknet. Durch Ersatz eines Teils des Jodoforms durch eine entsprechende Menge Borsäure läßt sich der Gehalt an Jodoform nach Bedarf vermindern.

**Bacilli Jodoformii elastici.** Elastische Jodoformstäbchen. 3 T. feinsten weißer Leim werden nach halbstündigem Quellen in einer Mischung von 3 T. Wasser und 3 T. Glycerin durch Erhitzen im Wasserbad gelöst. Nach Zusatz von 1 T. feingepulvertem Jodoform wird die Mischung in mit flüssigem Paraffin ausgestrichene Formen gegossen.

**Bougielack.** Kautschuk, fein zerschnitten, Bernsteinkolophonium je 10,0, Leinölfirnis 9,0, Terpentinöl 15,0.

**Styli dilubiles** nach UNNA, **Pastenstifte,** lösliche Arzneistäbchen, erhält man aus 5 T. Traganth, 30 T. Weizenstärke, 35 T. Dextrin, 20 T. Zucker und Wasser q. s. Die feingepulverten Substanzen werden sorgfältig gemischt, mit Wasser zur Masse angestoßen, bzw. mit der wässrigen Lösung der verordneten Arzneistoffe, und zu Stäbchen von 5 mm Dicke und 5 cm Länge ausgerollt. Diese trocknet man bei gewöhnlicher Temperatur und hüllt sie in Stanniol ein.

**Styli Jodoformii.** Crayons d'iodoforme. *Gall.:* 10 g Jodoformpulver und 0,5 g Gummi arabicum pulv. werden mit einer eben hinreichenden Menge Glycerinwasser zu einer Pillenmasse angestoßen und Stengelchen von der verordneten Dicke daraus gerollt.

**Styli spirituosii** nach UNNA bestehen aus durch Zusatz von Natronseife in Stäbchenform bzw. in Zinntuben gebrachtem sogen. festen Spiritus, der als zuverlässiges Desinfiziums von UNNA empfohlen wird. Man löst 6 T. Natriumstearat in einer Mischung aus 2 T. Glycerin und 100 T. Alkohol, gießt aus und läßt erkalten. Die Stifte hinterlassen auf der Haut einen zarten Firnis.

**Gonostyli** sind Urethral-Stäbchen aus Dextrin, Zucker und Stärke, die mit verschiedenen Arzneimitteln, wie Argonin, Protargol, Ichthyol, Zincum sulfuricum usw. hergestellt werden und bei Gonorrhöe an Stelle der Einspritzungen verwendet werden sollen.

**Bacilli (Cereoli) Argenti nitrici**

Höllensteinstäbchen.  
Argenti nitrici subtil. pulv. 0,1  
Olei Cacao 18,0  
Adipis Lanae 2,0.

**Bacilli caustici.**

Guttaperchae depur.  
Zinci chlorati  $\bar{a}\bar{a}$ .

Man schmilzt im Wasserbad und preßt die weiche Masse in Glasröhren oder rollt sie unter Bestreuen mit Stärkemehl in Stäbchen aus.

**Bacilli medicamentosi BOUILHON.**

1. Guttaperchae  
2. Corporis medicamentosi  $\bar{a}\bar{a}$ .

Man schmilzt 1 im Wasserbad, mischt 2 hinzu und formt in Stäbchen.

**Bacilli Olei Cacao.**

Kakaoöl-Stäbchen.  
Olei Cacao 10,0  
Adipis Lanae 1,0.

Man formt Stäbchen von der vorgeschriebenen Dicke und Länge (vgl. die S. 603 angegebenen Zahlen).

**Cereoli tannico-opiati.**

(SCHUSTER).

Acidi tannici 4,0  
Opii pulverati 0,25  
Glycerini q. s.

Bei Tripper angefeuchtet in die Harnröhre einzuführen.

**Pasta urethralis SOOLARD.**

Urethralstäbchenmasse.  
Olei Cacao 2,0  
Lanolini 1,0  
Cerae albae 1,0.

Man formt 10 Stäbchen.

**Pasta urethralis UNNA.**

Cerae flavae 4,0  
Olei Cacao 94,0  
Balsami peruviani 2,0.

**Stylli resinosi (UNNA).**

Harzstifte.

Colophonii 90,0  
Cerae flavae 10,0.

Man schmilzt und gießt in Stangenform. Zur Entfernung von Haaren bei Bartflechte und dgl. angewendet. Die Stängelchen werden bis zum Schmelzen (61—62°) erhitzt und auf der zu enthaarenden Stelle erkalten gelassen.

**Balata** siehe unter Guttapercha, S. 145.



## Ballota.

**Leonurus lanatus** (PERS.) SPRENGEL (*Ballota lanata* L.). Labiatae-Stachyeeae-Lamiinae. **Wolfstrappkraut**. Heimisch in Sibirien und Mittelasien, als Gartenpflanze kultiviert.

**Herba Ballotae lanatae**. **Wolliges Wolfstrappkraut**. Woolly Motherwort. Herbe de la ballote cotonneuse. Herba Leonuri lanati. Herba Panzeriae lanatae. Wollige (sibirische) Ballote. Wolliges Löwenschwanzkraut. Wolliges Wolfskraut.

Die während der Blüte gesammelte Pflanze ohne die Wurzel. Der Stengel ist vierkantig und dicht weißfilzig, die Blätter sind gegenständig, langgestielt, die unteren fünflappig, am Grunde herzförmig oder abgestumpft, etwa 4 cm lang und fast ebenso breit, die oberen dreilappig mit keilförmiger Basis, oberseits dunkelgrün, weichhaarig oder glatt, unterseits dicht weißfilzig. 10—13 große Blüten in dichten, blattachselständigen Scheinquirlen. Die pfriemlichen, wollig behaarten Deckblätter und die 5 Zähne des weißfilzigen Kelches enden in gelbe Stacheln. Die Blumen sind etwa 2,5 cm lang, lippenförmig, blaßgelb, außen wollig. Der Geruch ist schwach teeähnlich, der Geschmack bitter, etwas scharf.

## Balnea medicata.

**Balnea medicata**. Bäder. Baths. Bains.

**Allgemeines**. Je nachdem der ganze Körper oder nur Teile desselben der Badepezodur unterworfen werden sollen, unterscheidet man: a) Vollbad, *Balneum totale* = 250—300 l Wasser. b) Sitzbad, *Enkathisma* oder *Insessus* = 25—40 l Wasser. c) Fußbad, *Pediluvium* = 6—18 l Wasser. d) Armbad, *Brachiluvium* = 5—8 l Wasser. e) Handbad, *Maniluvium* = 1—2 l Wasser.

Je nach der einzuhaltenden Temperatur nennt man ein Bad: eiskalt von 0—5° C, sehr kalt von 5—12° C, kalt von 12—18° C, kühl von 18—25° C, lauwarm von 25—32° C, warm von 32—37° C, heiß von 37—42° C.

Die Dauer der Bäder beträgt bei warmen und heißen Bädern etwa 5 Minuten, bei kühleren, wenn Wärmeentziehung beabsichtigt ist, bis zu 20 Minuten. Sie ist vom Arzt genau anzugeben.

Als Bade-Gefäße, in denen die Bäder zu nehmen sind, benutzt man Wannen aus Zink, Kupfer, emailliertem Eisen für solche Bäder, deren Ingredienzen auf diese Stoffe nicht einwirken. Bäder mit differenten Stoffen werden zweckmäßig in Wannen aus Holz oder Porzellan genommen. Zur letzteren Gruppe gehören nicht nur die Bäder, die Säuren enthalten, sondern auch solche, die mit Eisensalzen, Schwefelleber, Moor, gerbstoffhaltigen Extrakten u. dgl. versetzt sind.

Die zu den medizinischen Bädern zu verwendenden Chemikalien brauchen nicht von höchster Reinheit zu sein; man verwendet vielmehr gewöhnlich technische reine Präparate. Die in den Einzelvorschriften angeführten Mengen sind für „Vollbäder“ berechnet. Für Sitzbäder rechnet man  $\frac{1}{6}$ , für Fußbäder  $\frac{1}{10}$  und für Handbäder  $\frac{1}{20}$ .

Von den Zutaten werden Salze direkt im Badewasser gelöst oder diesem in Form von Lösungen zugesetzt. Kräuter u. dgl. werden zum Teil als Aufguß, zum Teil in Substanz dem Badewasser zugesetzt, in einigen Fällen auch in locker gewebten Säckchen in das Badewasser eingehängt.

**Kohlensäure-Bäder**, die wegen ihrer anregenden Wirkung auf das gesamte Nervensystem sehr beliebt sind, hat man im wesentlichen nach drei typischen Verfahren hergestellt: Nach QUAGLIO aus Salzsäure und Natriumbicarbonat, nach SANDOW aus stoechiometrisch berechneten Mengen Kaliumbisulfat und Natriumbicarbonat und nach KOPP und JOSEPH aus einer Lösung von Chlorcalcium in Essigsäure und Natriumbicarbonat. Diese letzteren Bäder kommen unter dem Namen Zeo-Bäder in den Handel. Das Salzsäurebad hat, abgesehen von der Gefährlichkeit des Hantierens mit der Säure, den großen Nachteil, daß die Metallwannen stark angegriffen werden. Auch die Bisulfatbäder sollen Metall angreifen, während die Essigsäurebäder dies fast gar nicht tun. Nach ZUCKER bedient man sich zum Freimachen der Kohlensäure aus dem

Natriumbicarbonat eines Gemisches aus Milchsäure und Ameisensäure. Zu den **LEBRAMSCHEN** Formicabädern wird Ameisensäure benutzt. Zu gleichem Zweck wurde von **SCHERK** Phosphorsäure vorgeschlagen.

I. Die einfachsten und billigsten Kohlensäurebäder sind diejenigen, die für je ein Bad aus Natr. bicarbon. 500,0 und Acid. hydrochlor. crud. 450,0 bestehen. Man löst das doppelkohlensäure Natron im Badewasser und gießt die Salzsäure, während man sich bereits im Wasser befindet, langsam zu. — II. Auf ein Vollbad (250 l): Natr. bicarbonic. 420,0 werden im Wasser gelöst und dann 210,0 Natr. bisulfuric. zugesetzt. — III. 420,0 Natr. bicarbonic., 1400,0 Natr. chlorat. und 210,0 Calc. chlorat. werden im Wasser (250 l) gelöst und 210,0 Natr. bisulfuric. zugesetzt. Diese Bäder sollen den in Nauheim bei der Behandlung von Herzkranken angewandten gleich wirken. — IV. Natriumbicarbonat 750,0, 2. Acid. formicicum dilut. 600 ccm (Acid. formic. techn. 50% 500,0 + 100,0 H<sub>2</sub>O).

Ein wohlriechendes Kohlensäurebad erhält man nach folgender Vorschrift: Natr. bicarb. 85,0, Acid. tart. 71,0, Amylum 113,0, Oleum Citri 0,9, Oleum Iridis, Ol. Ylang-Ylang je 0,3.

**Sauerstoffbäder**, die ähnlich wie die Kohlensäurebäder anregend wirken, werden aus Peroxyden oder Perboraten, z. B. Natriumperoxyd oder -perborat, mit Hilfe von Manganborat oder (nach D. R. P. 179181) Metallsaccharaten (Eisenoxydsaccharat) als Katalysatoren bereitet. Die Bereitung des Ozetbades nach **SARASON** z. B. ist folgende: 300 g Natriumperborat werden in das fertige Bad hineingeschüttet, worauf man etwas Manganborat als Katalysator, es über die ganze Wasserfläche verteilend, hinzufügt. Die Sauerstoffentwicklung beginnt nach 1—3 Minuten in moussierender Form und dauert etwas über eine Viertelstunde. In den **ZUCKERSCHEN** Sauerstoffbädern werden an Stelle der Manganverbindungen tierische Enzyme verwandt. **A. STEPHAN** empfiehlt zur Selbstdarstellung von Sauerstoffbädern die Verwendung von Hydrogenium peroxydatum technicum, 2 l für ein Bad, das vor der Abgabe mit Natronlauge zu neutralisieren ist, und als Katalysator **Hepin** (siehe Hepinsauerstoffbäder) 10,0 g oder an dessen Stelle 30,0 Manganborat.

Sauerstoffbäder des Handels sind folgende:

**Dr. Bergmanns** Sauerstoffbäder, den Ozetbädern ähnlich, liefern die Li-il-Werke G. m. b. H. in Dresden.

**Biox-Sauerstoffbäder** enthalten Natriumperborat und als Katalysator Blut mit einem indifferenten Pulver vermischt. Hersteller: **MAX ELB**, G. m. b. H. in Dresden.

**Hepin-Sauerstoffbäder** „**HADRA**“ enthalten 6%iges Wasserstoffsperoxyd **MERCK** und als Katalysator **Hepin**, eine Leberkatalase (von dem **BEHRING-Werk** in Marburg). Hersteller: **BERNHARD HADRA**, Apotheke zum weißen Schwan in Berlin C.

**LEITHOLFS** Sauerstoffbäder enthalten Natriumperborat und als Katalysator eine grüne nach Lavendelöl riechende Flüssigkeit von unbekannter Zusammensetzung. Hersteller: **HUGO LEITHOLF**, chem. Fabrik in Krefeld.

**Ozet-Sauerstoffbäder** enthalten Natriumperborat und als Katalysator wahrscheinlich ein Mangansalz. Hersteller: **L. ELKAN ERBEN** G. m. b. H. in Berlin O.

**Ozonal- und Sedlozon-Sauerstoffbäder** enthalten Natriumsperoxyd und Natriumbicarbonat. Hersteller: **Dr. W. A. SEDLITZKY** in Hallein und Berchtesgaden.

**Sauerstoffbäder** „**BYK**“ enthalten Natriumperborat und als Katalysator ein Mangansalz. Hersteller: Chem. Werke vorm. **Dr. HEINR. BYK** in Berlin-Charlottenburg.

**Zeozon-Sauerstoffbäder** enthalten Natriumperborat und als Katalysator Hämatozen.

**Aachener Bad.**  
(Aachener Bäderseife.)  
Calcii sulfurat. 45,0  
Natrii chlorati 15,0  
Kalii jodati 2,0  
Kalii bromati 2,0  
Saponis kalini 136,0.

**Alaun-Bad.**  
Aluminis 100—150,0.

**Alkalisches Bad.**  
Balneum Sodae. Bain alcalin. (Gall.)  
Natrii carbonici cryst. 250,0.

**Aromatisches Bad.**  
Mixturae oleoso-balsamicae  
Tincturae Calami ää 100,0.  
Auf 1 Vollbad.

**Arsenikalisches Bad.**  
Natrii arsenicici 5—6,0  
Natrii carbonici cryst. 12,0.  
Gegen chronische Gelenk-Entzündung.

**Balneum alcalinum (Hisp.).**  
Natrii carbonici 250,0  
Aquae 700,0.  
Auf ein Vollbad.

**Balneum Arnicae.**  
Arnika-Bad (**DIETERICH**).  
Tincturae Arnicae 250,0  
Mellis depurati 250,0.  
Auf 1 Vollbad.

**Balneum aromaticum (Hisp.)**  
Specierum aromaticar. 500,0  
Aquae ferventis 10000,0.  
2 Stunden digerieren, kolieren und dem Badewasser zusetzen.

<b>Balneum Baretginense</b> (Gall.).	
Bain dit de BAREGES.	
Natrii sulfurati cryst.	60,0
Natrii chlorati	60,0
Natrii carbon. sicc.	30,0.
<b>Balneum gelatinosum</b> (Hisp.).	
Gelatine-Bad.	
Gelatinae	500,0
Aquae ferventis	2000,0
Auf ein Vollbad.	
Gall.	
Gelatinae	250,0
Aquae ferv.	2000,0.
<b>Balneum Glycerini.</b>	
Glycerinbad.	
Glycerini	150,0
Tragacanthae pulv.	50,0
Aquae	1000,0.
Zum Kleister zu kochen; auf 1 Vollbad.	
<b>Balneum Hydrargyri bichlorati.</b>	
Bain de sublimé corrosif (Gall.).	
Hydrargyri bichlorati	20,0
Ammonii chlorati	20,0
Aquae dest.	200,0
Indigocarminlösung gtt. X.	
Für ein Bad.	
<b>Balneum sulfuratum</b> (Gall.).	
Schwefelbad.	
Kalii sulfurati	100,0.
Für 1 Vollbad.	
<b>Balneum sulfurat. liquid.</b> (Gall.).	
Bain sulfuré liquide.	
Kalii sulfurati	100,0
Aquae	200,0.
Auf 1 Vollbad.	
<b>Globuli sulfurati ad balneum.</b>	
Boules Barégiennes.	
Calcii sulfurati	100,0
Natrii chlorati crudi	50,0
Natrii thiosulfurici	30,0
Natrii carbonici crystallisati	5,0
Gummi arabici	10,0
Glycerini	20,0
Aquae q. s.	
Fiant globuli duo.	
Eine bis zwei Kugeln zu einem Vollbad.	
Nach einer französischen Vorschrift wird eine Kugel aus 40,0 Calciumsulfid, 10,0 Kochsalz, 5,0 Seifenwurzelextrakt und der genügenden Menge konz. Leimlösung zusammengesetzt.	
<b>Balneum sulfurosum</b> (Hisp.).	
Kalii sulfurati	70,0
Aquae	700,0
oder	
Natrii sulfurati cryst.	50,0
Aquae	200,0.
Je auf 1 Vollbad.	
<b>Balneum Vichiense.</b>	
Bain de Vichy.	
Natrii bicarbonici pulverati	500,0
Salis culinaris	20,0
Natrii sulfurici crystallisati	130,0.
Misce. Signa: Salz I.	
Calcii chlorati crystallisati	130,0.
Signa: Salz II.	
Magnesii sulfurici	33,0
Ferri sulfurici	2,0.
Misce. Signa: Salz III.	
In das Bad, aus 200—250 l Wasser bestehend, wird zuerst Salz I, nach dem Umrühren Salz II und zuletzt Salz III gegeben.	
Nach Gall.:	
Natrii bicarbonici	500,0.
Auf 1 Vollbad.	

**Eisen- und Stahlbäder.**

I.	
Ferri sulfurici cryst.	100,0.
Auf ein Vollbad.	
II.	
Tartari ferrati	100,0
Aquae fervidae	900,0.
Die Lösung ist zu filtrieren.	

**Jod-Bad.**

I.			
Kalii iodati	50,0.		
II.			
Nach LUGOL.			
Für Erwachsene.			
I.	II.	III.	
Kalii iodati	15,0	20,0	24,0
Jodi	8,0	10,0	12,0
Aquae	625,0	625,0	625,0.
Für Kinder.			
Kalii iodati	5,0	6,0	9,0
Jodi	2,5	3,0	4,0
Aquae	300,0	300,0	300,0.
In Holzwanne zu nehmen. Die römischen Zahlen I—III geben die verschiedenen Stärken an, wie sie vom Arzte auch zu verordnen sind.			

**Kalmus-Bad.**

Tincturae Calami 100—300,0.

**Kiefernadel-Bad.**

Extrakt aus Fichten- oder Kiefernadeln		250—500,0
Olei Pini silvestris		15,0
Spiritus		60,0.

**Kleie-Bad.**

Man setzt dem Bade das Dekokt von 1—2 kg Weizenkleie zu. Auch kann man die Kleie in locker gewebten Beuteln in das Bad einhängen und die Beutel zum Frottieren benutzen.

**Kreuznacher Mutterlaugen-Bad.**

Natrii chlorati	63,0
Calcii chlorati fusi	750,0
Kalii chlorati	75,0
Magnesii chlorati	110,0
Natrii bromati	2,0.

**Laugen-Bad.**

Auf 1 Vollbad setzt man zu, eine der nachstehenden Substanzen

Pottasche	200—500,0 oder
Soda calciniert	200—500,0 oder
Natronlauge (15%)	50,0.

**Malz-Bad.**

1—3 kg geschrotene Gersten-Malz wird mit 5 bis 10 l Wasser von 40° C eingemaischt. Nach 1 Stunde erwärmt man auf 65° C, hält 2 Stunden bei dieser Temperatur, erhitzt sodann eine Stunde im Wasserbad und preßt scharf ab. Nicht vorrätig zu halten.

**Moorbad.**

Auf 1 Vollbad werden 50 kg Moorerde gerechnet. Temperatur 33—36° C. An Stelle von Moorerde werden neuerdings auch ½—1 kg Moorsalz oder 1—2 kg Moorlauge angewendet.

**Moor-Salz (künstliches).**

Ferri sulfurici sicc.	900,0
Natrii sulfurici sicc.	40,0
Calcii sulfurici praecip.	20,0
Magnesii sulfurici sicc.	20,0
Ammonii sulfurici	20,0.

**Mutterlaugen-Bäder**

von Kreuznach, Kösen, Rehme, Wittkind u. a. O

Mutterlauge	2—3 kg
Kochsalz	0,5—1,0 kg.

<b>Nauheimer Bad</b> (künstliches).			
	mild	mittel	stark
Kreuznacher Lauge	0,6 l	1,0 l	1,5 l
Natriumbicarbonat	250,0 g	400,0 g	500,0 g
Salzsäure (25%)	300,0 „	500,0 „	600,0 „

<b>Pottasche-Bad.</b>	
Kalii carbonici crudi	125,0.

**Quecksilber-Bad.**  
 Bain de sublimé corrosif (Gall.).  
 Hydrargyri bichlorati  
 Ammonii chlorati ää 20,0  
 Aquae destillatae 200,0  
 Solut. Carmini indicii gtt. X.  
 sub signo veneni.  
 Das Bad ist in einer Holzwanne zu nehmen.

<b>Reichenhaller Mutterlaugensalz.</b>	
Kalii chlorati	60,0
Lithii chlorati	1,5
Natrii bromati	8,5
Magnesium chlorati	720,0
Natrii chlorati	140,0
Magnesium sulfurici sicci	70,0.

**Salz-Bad.**  
 A. Kochsalzbad.  
 Salis culinaris 2—3 kg.  
 B. Soolbad.  
 Salis culinaris 6—8 kg.  
 Bäder mit einem Salzgehalt von mehr als 2% heißen Soolbäder. Solche mit 3% heißen mittelstark, mit 4% stark.

**Seifen-Bad.**  
 Saponis domestici 250,0.  
 Wird in Wasser gelöst zugesetzt.

**Senf-Bad.**  
 Auf ein Fußbad (Pédiluve sinapisé. Gall.) wendet man 150,0 entöltes Senfpulver an, das vorher  $\frac{1}{4}$  Stunde mit kaltem Wasser angerührt stehen gelassen war. Die Temperatur des Badewassers darf 40° C nicht überschreiten.

<b>Sulzer Mutterlaugensalz</b> (künstliches).	
Salis culinaris	938,0
Calcii chlorati fusi	5,5
Magnesium chlorati sicci	25,0
Natrii bromati	6,5
Calcii sulfurici praecip.	25,0.

**Species aromaticae ad balnea.**  
 Tee zu aromatischen Bädern.  
 Rhiz. Calami  
 Specier. aromat.  
 Flor. Chamomill.  
 Herb. Majoran.  
 Fol. Menth. pip. ää part. aequ.  
 Als Aufguß (200—500 g mit 2—5 l Wasser) dem Bade zuzusetzen.

<b>Ros.</b>	
Florum Chamomillae	
Florum Lavandulae	
Foliorum Menthae crispae	
Foliorum Rosmarini	
Herbae Serpylli	
Rhizomatis Calami ää part. aequ.	

**Species ad balneum ferruginosum.**  
 Eisenbad.  
 I. Balneum mitius.  
 Ferri sulfurici crudi 100,0.

<b>D. S. No. 1.</b>	
Acidi tartarici	20,0.
<b>D. S. No. 2.</b>	
Natrii bicarbonici pulverati	60,0.
<b>D. S. No. 3.</b>	

In dieser Reihenfolge werden die Substanzen dem Badewasser zugesetzt, nach jedem Zusatz wird das Wasser umgerührt.

**Aqua Radiogeni pro balneo** der Radiogengesellschaft in Charlottenburg gelangt in 100 ccm haltenden Flaschen in den Verkehr. Die Stärke jeder Flasche beträgt 5000 M.-E.

Hager, Handbuch. I.

**II. Balneum fortius.**  
 Ferri sulfurici crudi 150,0  
 Salis marini 300,0.  
 D. S. Auf 1 Bad.

**Species Balneorum.**  
 Badekräuter.  
 Florum Chamomillae  
 Foliorum Menthae piperitae  
 Foliorum Salviae  
 Foliorum Rosmarini  
 Herbae Thymi ää 100,0.  
 Staubfrei und mit Weingeist befeuchtet abzugeben.

**Species herbarum ad balnea.**  
 Tee zum Kräuterbad.  
 Rhizomatis Calami  
 Herbae Menthae crispae  
 Herbae Rosmarini  
 Herbae Serpylli  
 Florum Chamomillae  
 Florum Lavandulae ää 50,0.  
 Zu 1 Vollbad.

**Spiritus ad balnea.**  
 Badespiritus.  
 Olei Calami 25,0  
 Liq. Ammonii caustici spirituosus 50,0  
 Mixturae oleoso-balsamicae 100,0  
 Spiritus 225,0  
 Spiritus saponati 600,0.

**Tannin-Bad.**  
 Acidi tannici 50,0  
 Aquae destillatae 200,0.

**Terpentinöl-Bad.**  
 (PINKNEY.)  
 Saponis kalini  
 Aquae ää 100,0  
 werden im Dampfbad erwärmt; dann rührt man gleichmäßig darunter:  
 Olei Terebinthinae 90—120,0.

**Teer-Bäder nach GROSS.**  
 I. Olei Rusci 100,0  
 Liq. Ammon. caust. 20,0  
 Sehr gut und lange, mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde rühren.  
 II. Gelatin. animal. alb. 10,0  
 Aquae 50,0.  
 Im Wasserbad vollständig lösen.  
 III. Natr. carbonic. cryst. 10,0  
 Aquae 50,0.  
 Warm lösen.

Die Lösungen II und III werden gut gemischt; wenn die Mischung nur noch lauwarm ist, wird sie der Mischung I zugefügt und so lange gerührt, bis eine dunkelbraune gelatinöse Masse entstanden ist, die man zum Gebrauch in einigen Litern warmen Wassers löst und nach erfolgter Lösung unter beständigem Umrühren in die Badewanne schüttet.

**Tintenbad nah UNNA.**  
 I. Acidi tannici 10,0  
 Aquae dest. ad 200,0.  
 II. Ferri sulfurici 20,0  
 Aquae dest. ad 200,0.  
 Je 50—100 g auf ein Bad. Soll juckstillend wirken.

**Unnaer Mutterlaugensalz** (künstliches).  
 Salis culinaris 119,0  
 Magnesium chlorati sicci 270,0  
 Natrii iodati 3,0  
 Kalii chlorati 35,0  
 Calcii chlorati fusi 570,0  
 Natrii bromati 3,0

**Badetabletten.** Zur Bereitung von Badetabletten mischt man Borax 250,0, Sapo medicat. pulv. 260,0, Bergamottöl 20,0, Neroliöl 10,0, Petitgrainöl 0,5, Origanumöl 2,0, Rosmarinöl 2,0, Rosenöl 0,3 und formt daraus 1,0—2,0 schwere Tabletten. Natürlich kann die Mischung auch anders parfümiert, ebenso können geringe Farbzusätze gemacht werden. — Apher werden Tabletten aus Natriumbicarbonat mit verschiedenen Zusätzen genannt; sie sollen, dem Badewasser zugesetzt, lebhaft Kohlensäure entwickeln. Bezugsquelle: Dr. SEDLITZKY in Hallein b. Salzburg. — Badetabletten von MACK enthalten 27% Reisstärke und 73% Weinsäure und Natriumbicarbonat ää, daneben ein Parfüm. — Badetabletten von SANDOW. Kristallisiertes Ferrosulfat wird mit Kaliumbisulfat zusammengeschmolzen und in Pastillenform gebracht. Diese Pastillen werden in ein Natriumbicarbonat enthaltendes Bad eingetragen.

**Brausan** sind Kohlensäurebäder (wahrscheinlich aus Natriumbicarbonat und Borsäure bestehend) mit Borax in Brikkettform.

**Coniferol-Tabletten**, jede für ein Vollbad berechnet, sind als Fichtennadelextrakt in fester Form zu bezeichnen.

**Dermoerucin** ist ein Salbenpräparat, das 50% Kreuznacher Mutterlauge enthält.

**Divinal**, ein Zusatz zu heilkräftigen Bädern, die bei Gicht, Rheumatismus, Nerven- und Frauenleiden, Stoffwechselstörungen usw. gebraucht werden sollen, enthält Kieselsäure 31,12%, Tonerde 4,39%, Eisen 7,20%, Kalk 33,4%, Magnesia 5,6%.

**Fanghi di Sciafani** ist eine Erde vulkanischen Ursprungs, die in Sizilien (Sciafani) gefunden wird. Dieselbe besteht hauptsächlich aus elementarem Schwefel in sehr feiner, kristallinischer, in Schwefelkohlenstoff löslicher Form; daneben sind Strontiumsulfat, Bariumsulfat, Calciumsulfat und verschiedene Silicate vorhanden neben Erdalkalien, Eisen und Resten pflanzlichen und tierischen Ursprungs. Das Präparat hat bei Acne rosacea sich sehr wirksam gezeigt. Man verreibt es mit wenig Wasser zu einem Brei und trägt diesen auf. Bezugsquelle: Apotheker A. JANSSEN in Florenz, Via dei Fossi. — Nicht zu verwechseln mit

**Fango**, Linimentum minerale, ist der Schlamm der heißen Bäder von Battaglia in Italien, der zu Bädern bzw. Umschlägen gegen Rheumatismus, Frauenkrankheiten usw. angewendet wird. Fango enthält: Wasser 50%, organische Substanz 8%, Mineralbestandteile (Sand, CaO, MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O) 42%.

**Eiffelfango** ist ein Mineralschlamm, der in der Nähe des Bades Neuenahr gefunden und ebenso zu Bädern und Umschlägen angewendet wird, wie der Fangoschlamm von Battaglia.

**Fapackkompressen** sind gebrauchsfertige Fangopackungen.

**FINGERS Fangomoorextrakte** kommen in 2 Formen in den Handel: a) Moorlauge, flüssige Form. b) Moorsalz, trockenes Extrakt. Beide nach besonderem patentierten Verfahren gewonnen aus Fango-Medizinal-Moor.

**Feldau-Kiefer-Moor**, ein an ätherischen und harzigen Stoffen reiches Naturprodukt, wird bei Frauenleiden, Rheumatismus usw. verwendet.

**Hafusi-Bäder** sind kohlen-saure Teilbäder (Hand-, Fuß- und Sitzbäder).

**Huminal** ist ein flüssiges, alkalisches Moorextrakt (Huminalkali) aus Eisenmoor, das bei Rheumatismus, Gicht und Lähmungen Anwendung finden soll.

**Hydrox-Bäder** sind Sauerstoffbäder, die durch elektrolytische Zerlegung des Wassers gewonnen werden sollen.

**Kleiolin**, eine konz. Lösung der Bestandteile der Kleie (eine Flasche Kleiolin = 6 kg Kleie), wird als Zusatz zum Wasch- und Badewasser benutzt. Es kommt auch als Kleiolinsäure in den Handel.

**Levico-Ocker** ist der bei dem Tiroler Kurort Levico vorkommende eisen- und arsenhaltige Schlamm, der durch das den bekannten Levico-Quellen entströmende Schwachwasser gebildet wird. Derselbe soll in Form heißer Umschläge bei Neuralgien, chronischen Entzündungsprozessen und Exsudaten, sowie bei Sexualerkrankungen Anwendung finden.

**Limanol** ist ein Extrakt aus dem russischen Liman-Moor. Limanoleinreibung gegen Rheumatismus, Gicht usw. besteht aus 160 T. dieses Moorextraktes, 400 T. Ammoniakflüssigkeit, 800 T. Seifenspiritus und 500 T. Chloroform.

**Dr. LÜBCKES kombiniertes Moorextrakt** wird durch Ausziehen sämtlicher löslichen Stoffe aus Schmiedeberger Eisenmoor und Abkochen von Eichenrinde und frischen Fichtennadeln mit dem Auszuge sowie Eindampfen der Abkochung gewonnen. 1 l Extrakt wird zu einem Vollbad genommen.

**Meerwasser, künstliches.** Natrii chlorati 7800,0 g, Magnesii chlorati 1100,0 g, Kalii chlorati 300,0 g, Magnesii sulfurici 500,0 g, Calcii sulfurici 300,0 g werden in 300 Liter Wasser gelöst.

**Nenndorfer Seife** ist eine mit Lanolin überfettete Seife, die den Quellenniederschlag der Schwefelquellen des Bades Nenndorf enthält

**Neurogen**, ein Badesalz von Dr. ALWIN MÜLLER in Leipzig, soll aus 73% Chlornatrium, 25% Natriumsulfat und 2% einer Glycerin-Eisenoxydulverbindung (?) bestehen (riecht außerdem deutlich nach Kiefernadelextrakt).

**Ozofluin** wird ein aus Coniferennadeln hergestelltes Fichtennadelbad mit Zusatz eines fluoreszierenden Farbstoffes genannt, das in granulierter Form in den Handel kommt.

**Panzerschlamm** wird ein Seeschlick genannt, der sich auf dem Grunde eines abgelassenen Sees des Gutes Ludwigshof im Kreis Uckermünde angesammelt hat.

**Perlbäder** nach WEISSBEIN sind Bäder, denen Kohlensäure, Sauerstoff oder Luft mittels besonderer Apparatur in fein verteilter Form zugeführt wird.

**Pinon- und Pinofluoltableten** sind Badetabletten aus Salz, die mit Fichtennadelöl parfümiert sind.

**Radium-Teint-Schlamm** ist im wesentlichen ein parfümiertes Gemisch aus Weizenmehl, Schwefel, Zinkoxyd, Borax, Natronseife und Kieselgur. (Gesundheitslehrer.)

**Salinifer** wird ein leicht resorbierbarer Hautcreme mit 15% Kochsalz genannt, der als Ersatz für lokale Soolbäder als Einreibungsmittel Anwendung finden soll.

**Salogen** ist ein eisenhaltiges Mutterlaugen-Badesalz.

**Salozon** ist ein desinfizierendes Badesalz. Dasselbe soll auch hautreizend wirken und die Haut weich und widerstandsfähig machen.

**Sandbäder.** In eine Kiste wird eine 10 cm hohe Schicht warmer Flußsand geschüttet. Der Patient setzt sich, in eine Decke gehüllt, hinein und wird mit Sand von 45—50° C zugedeckt. Brust und Bauchdecke bleiben frei.

**Dr. SEDLITZKYS Badetabletten** werden in zwei Größen aus der Mutterlauge der Saline zu Hallein und Kochsalz dargestellt, und zwar: 1. Soolebad-Tabletten, 2. Fichtenbad-Tabletten, die aus Fichtennadelextrakt mit Soolezusatz bestehen, 3. Schwefelbad-Tabletten, die in ihrer Zusammensetzung natürlichen Schwefelquellen entsprechen sollen, 4. Eisenbad-Tabletten, sie sind aus Eisenoxydsulfat und Soolesalz gewonnen, 5. Kohlensäurebäder- und 6. Kohlensäure-Soolebad-Tabletten à la Nauheim, von denen die ersteren kein Soolesalz enthalten, 7. Ischler-Schwefel-Schlamm-Tabletten sollen Fango ersetzen, 8. Moor-Eisenbad-Tabletten nach Dr. HELLER. Außerdem stellt Dr. SEDLITZKY in Hallein bei Salzburg noch Soole-Inhalationspastillen mit und ohne Latschenkiefernöl her.

**Thiopinol**, Balsamo-Schwefelbad, ein Zusatz zum Badewasser, enthält pro Flasche d. h. pro Bad 83,5 g Alkohol, 18,0 Terpinolöl, 6,0 Eucalyptusöl, 14,0 Schwefelkalium, 6,0 Glycerin (französ. Pat. von MATZKA).

**Thiopinol-Salbe** gegen Hautausschläge u. dgl. besteht aus 18,0% ätherischer Nadelholzöle, 1,75% Thiopinol, 1,0% Glycerin, 0,75%  $\beta$ -Naphthol, 78,5% Lanolin und Vaseline.

## Balsamum canadense.

**Balsamum canadense.** Kanadabalsam. Balsam of Fir. Balsam of Gilead. Baume du Canada. Terebinthina canadensis. Kanadischer Terpentin. Térébenthine du Canada. Canada Turpentine.

Der Balsam von

**Abies balsamea** (L.) MILLER (*Abies canadensis* LK.). Coniferae-Pinaceae-Abietineae. Heimisch in den nördlichen und nordwestlichen Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Kanada, hauptsächlich in den Laurentine-Bergen in der kanadischen Provinz Quebec. Ferner dienen der Balsamgewinnung die etwas südlicher wachsende *Abies Fraseri* PURSH. und die Schierlingstanne, *Abies canadensis* MICH. (*Tsuga canadensis* CARR.). Die Bäume scheiden in langen, in der Rinde unter der Korkschicht liegenden Sekretbehältern den Balsam aus.

**Gewinnung.** Man sticht zwischen Anfang Juni und Ende August die in der Rinde der Stämme und dickeren Äste vorkommenden, schon außen sichtbaren Harzbeulen an und fängt den ausfließenden Balsam auf. Dies geschieht, indem die Arbeiter mit der scharfen, schnabelförmigen Mündung eines eigenartig geformten kleinen eisernen Kännchens die mit Balsam gefüllten Anschwellungen aufstechen und den Harzsaft in den Kannen direkt auffangen. Man entleert die Kännchen täglich und steckt sie dann in neue Harzanschwellungen. Ein Mann vermag kaum mehr als 2½ kg täglich zu sammeln. Ein Baum kann zwei Jahre fließen, nach zwei- bis dreijähriger Ruhe darf er wieder angestochen werden, doch ist später die Ausbeute bedeutend geringer.

**Eigenschaften.** Blaßgelbe oder grünlichgelbe, schwach fluoreszierende, vollständig klare und durchsichtige, stark klebende Flüssigkeit von dünner Honigkonsistenz und angenehmem balsamischem, nicht terpentinartigem Geruch und aromatischem, etwas bitterem Geschmack. An der Luft verdickt sich Kanadabalsam all-

mählich, erstarrt schließlich, bleibt aber stets klar. Kanadabalsam löst sich leicht und vollständig in Chloroform, Benzol, Toluol, Xylol und Schwefelkohlenstoff, fast völlig in Äther und Terpentinöl; in absolutem Alkohol und Weingeist ist er nur unvollständig löslich. Durch Mischen mit  $\frac{1}{6}$  seines Gewichtes gebrannter Magnesia wird Kanadabalsam verdickt und schließlich fest.

**Bestandteile.** 24% ätherisches Öl, 76% Harz; letzteres ist zu etwa  $\frac{3}{4}$  in Alkohol löslich, zu  $\frac{1}{4}$  darin unlöslich. Das ätherische Öl ist linksdrehend (etwa  $-30^\circ$ ), es enthält Bornylacetat und vielleicht Pinen.

**Anwendung.** Wie Terpentin, besonders in Amerika, England, Frankreich, innerlich früher in Pillen bei Bronchial- und Urethralerkrankungen. Als Kitt für optische Apparate, zum Zusammenkitzen der Linsen, zum Einschließen von mikroskopischen Präparaten, meist mit Chloroform oder Xylol verdünnt.

## Balsamum Cativo.

**Balsamum Cativo.** Cativo-Balsam. Cativo von Columbien. Cativo von Carthago. Cattevo-Balsam. Der Balsam von

**Prioria copaifera** GRIESEBACH, Leguminosae-Caesalpinaceae. **Cativo-Baum.** Heimisch in Columbien und Venezuela.

**Eigenschaften.** Der Balsam ist grünlichbraun, zähflüssig, stark klebrig und hat einen eigentümlichen, unangenehmen Geruch, der besonders beim Erwärmen hervortritt. In den üblichen Lösungsmitteln ist er völlig löslich, bis auf Verunreinigungen, die meist aus Holzteilchen und Insektenleibern bestehen. Säurezahl 127 bis 132, Esterzahl 25—28, Verseifungszahl (1 Stunde heiß) 153—157.

**Bestandteile.** Nach WEIGEL besteht der Balsam zu 75—80% aus Harzsäuren (Resinolsäuren); etwa 13% unverseifbarem Resen, 2% ätherischem Öle, 3% Feuchtigkeit und Verunreinigungen, 1,5% Asche.

**Anwendung.** Infolge seiner stark klebrigen Eigenschaft wird der Balsam als Ersatzmittel für Terpentin zur Herstellung von Fliegenleim und Klebstoffen empfohlen. Der hohe Gehalt an verseifbaren Bestandteilen macht ihn auch zur Herstellung von Harzseife und als Bindemittel in der Papier- und Stuckherstellung geeignet.

## Balsamum Copaivae.

**Balsamum Copaivae.** Copaiva-Balsam. Balsam of Copaiba. Baume de copahu. Balsamum Copaibae (Copalyvae, Gopaivae). Balsamum brasiliense. Copahubalsam. Jesuiterbalsam.

Der Balsam von

**Copaifera-(Copaiba-) Arten,** Leguminosae-Caesalpinaceae-Cynometreae, besonders *Copaifera officinalis* L., heimisch in ganz Guyana, in den Küstenländern von Venezuela und Columbien, auf Trinidad, *C. guyanensis* DESF., im nördlichen Teile Südamerikas. *C. Langsdorfii* DESF., in Brasilien, *C. coriacea* MART., in Ostbrasilien, *C. bijuga* WILLD., *C. rigida* BENTH., *C. oblongifolia* MART., *C. confertiflora* BENTH. u. a., in Brasilien, Venezuela und Westindien. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1308.

**Gewinnung.** Der Balsam entsteht in schizolysigenen Sekretgängen des Holzes und Markes, welche den ganzen Stamm durchziehen, sich immer mehr ausbreiten und miteinander in Verbindung treten. Es können Räume entstehen, welche auf eine Anzapfung hin bis 50 l Balsam entleeren. Der Balsam wird meist durch Anzapfen gewonnen, kann aber auch aus den infolge der über-vollen Balsamkanäle geborstenen Stämmen freiwillig austreten. Der Sammler haut etwa 60 cm über dem Erdboden ein Loch in den Baum bis in das Kernholz, steckt in das Loch eine Rinne und fängt den Balsam auf.

**Handelsorten.** 1. Para-(Maranhäm-)Balsam von *C. coriacea* und *C. Langsdorfii*, die gewöhnliche Sorte, dreht links. 2. Maracaibo-(Venezuela-)Balsam von *C. officinalis* und *C. guyanensis*, dunkler, dicker, schwerer dreht rechts. 3. Trinidad-Balsam von *C. officinalis*.

nalis, dunkler, dicker, von terpeninartigem Geruch. 4. Demerara-Balsam, Guyana; 5. Carthagena-Balsam, Columbien; 6. Surinam-Balsam; 7. Bahia-Balsam; 8. Angostura-Balsam und 9. Illurin-Balsam; angeblich von *Hardwickia Mannii* OLIV. (Copaifera Mannii BAILL.), Westafrika. Die Sorten 4—9 sind nur selten im Handel anzutreffen. Die beste Sorte aus Südamerika kommt aus Para und Maranham im nördlichen Brasilien, aus Ciudad Bolivar am Orinoco, aus Maracaibo und Sabanilla am Antillenmeer in den Handel. Hauptsächlich unterscheidet man dickflüssigen Maracaibo-(Venezuela-)Balsam und dünnflüssigen Para-(Maranham-)Balsam; die übrigen stehen in der Mitte. Die westindischen, ostindischen und afrikanischen Sorten sind nicht so wertvoll.

Als Ersatz des officinellen Maracaibo-Balsams wird auch der Maturin-Balsam, wie früher Angostura- und Carthagena-Balsam, empfohlen, doch ist er selten im deutschen Handel. Der Geruch und Geschmack ist bei allen ziemlich gleich.

Die nachstehenden Angaben beziehen sich hauptsächlich auf die dickflüssigen Sorten, besonders Maracaibobalsam.

**Eigenschaften.** Klare, dickliche, gelbe bis gelbbraunliche Flüssigkeit, die nicht oder nur schwach fluoresciert. (Manche dunklere Copaivabalsame zeigen deutliche Fluorescenz.) Geruch eigenartig gewürzig, Geschmack scharf und schwach bitter. Spez. Gew. 0,980—0,990 (*Germ.* 5). *Helv.* 0,960—0,996, *Austr.*, *Gall.*, *Norv.*, *Suec.* 0,940—0,990, *Amer.* 0,940—0,995 (25°). Refraktometerzahl für Maracaibo 1,514, für Para 1,505; Drehung (100 mm Rohr) Maracaibo + 25° 20' Para—15° 40'. Säurezahl 75,8 bis 84,2, Verseifungszahl 84,2 bis 92,7 (*Germ.* 5). *Helv.* S.-Z. 75—85, V.-Z. 80—90, *Gall.* S.-Z. 75—84. Nach längerem Erhitzen auf dem Wasserbad hinterbleibt ein nach dem Erkalten hartes sprödes durchsichtiges Harz, das unter dem Mikroskop keine Kristalle erkennen läßt. Dichte (20°) 0,920—0,995 (*Germ.* 6).

**Löslichkeit.** Copaivabalsam gibt mit etwa der gleichen Menge Chloroform und mit absolutem Alkohol klare oder schwach opalisierende Lösungen; auch in Äther, Terpeninöl, Benzol, Essigäther, Amylalkohol, Schwefelkohlenstoff ist er klar oder fast klar löslich. Mit der gleichen Raummenge Petroleumbenzin gibt er eine klare Lösung, die auf weiteren Zusatz von Petroleumbenzin sich trübt; nur ganz dünne, ölige Balsame mischen sich mit Petroleumbenzin klar.

Andere Copaivabalsame. Nach GEHE u. Co. hat Parabalsam das spez. Gew. 0,92 bis 0,93, Säurezahl 30, Esterzahl 18. Er ist häufig infolge hohen Gehaltes an ätherischem Öl (bis 90%) in Weingeist von 96%, ja selbst in absolutem Alkohol völlig unlöslich; erst durch Mischen mit harzreicherem, z. B. Maracaibobalsam, wird er meist löslich. Ebenso verhält sich anscheinend der von ITALIE und NEUWLAND untersuchte Surinam-Balsam, dessen Ölgehalt zwischen 41 und 71,6% schwankt; das spez. Gew. betrug 0,953—0,961, Säurezahl 14,6—59,2, Verseifungszahl 25,2—77,4.

Als Unterscheidungsmerkmal für die verschiedenen Handelssorten kann (nach VAN ITALIE und NEUWLAND) folgende Reaktion dienen: Man setzt zu einem Gemisch aus 1 Tr. Balsam und 1 ccm Essigsäureanhydrid einen kleinen Tropfen konz. Schwefelsäure; es färben sich hierbei Surinam- und Bahiabalsam schön blau, Parabalsam dunkelblaugrün, später dunkelblauviolett, Angosturabalsam dunkelviolett.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl und Harz in sehr wechselnden Mengen, ätherisches Öl 18—90%, Maracaibobalsam 40—60%, Parabalsam bis 90%. Das Harz besteht vorwiegend aus Harzsäuren, die in der Hauptmenge amorph sind. TSCHIRCH und KETTO fanden folgende kristallisierende Harzsäuren: Paracopaivasäure,  $C_{20}H_{32}O_3$ , Smp. 145—148°, Homoparacopaivasäure,  $C_{18}H_{28}O_3$ , Smp. 111—112° (beide aus Parabalsam),  $\beta$ -Metacopaivasäure,  $C_{11}H_{16}O_2$ , ( $C_{13}H_{24}O_3$  oder  $C_{22}H_{32}O_4$ ), Smp. 89—90°, Illurinsäure,  $C_{20}H_{28}O_3$ , Smp. 128—129° (letztere beiden aus Maracaibobalsam). Außer den Harzsäuren sind noch zwei unverseifbare Resene vorhanden und ein in heißem Wasser löslicher, bitter schmeckender Stoff.

**Verfälschungen.** Zur Verfälschung, die häufig ausgeführt wird, dienen: Kolophonium und andere Harze zusammen mit Terpeninöl, Harzöl oder mit dünnflüssigen Copaivabalsamen, fette Öle, besonders Ricinusöl, auch Paraffinöl, ferner Styrax, Gurjunbalsam, afrikanischer und anderer minderwertiger Copaivabalsam. Häufig verfälscht ist besonders der Copaivabalsam, der in Gelatine kapseln in den Handel kommt; von solchen Kapseln sind deshalb immer Stichproben zu untersuchen.

**Prüfung.** *Germ.* 5: a) Wird eine Lösung von 3 Tr. Copaivabalsam in 3 ccm Essigsäure mit 2 Tr. frischbereiteter Natriumnitritlösung (1 + 9) versetzt, und die



Lösung vorsichtig auf 2 ccm Schwefelsäure geschichtet, so darf sich innerhalb einer halben Stunde die Essigsäureschicht nicht violett färben (Gurjunbalsam). — b) Erwärmt man 1 g Copaivabalsam auf dem Wasserbad 4 Stunden lang, so muß nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur ein sprödes Harz zurückbleiben (fette Öle machen den Rückstand klebrig und schmierig. Terpentinöl ist beim Erhitzen des Balsams am Geruch zu erkennen). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1308.

Zur Bestimmung der Säurezahl wird eine Lösung von 1 g Copaivabalsam in etwa 50 ccm Weingeist mit etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung versetzt und mit weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge titriert; es sollen 2,7 bis 3,0 ccm verbraucht werden = S.-Z. 75,8 bis 84,2.

Zur Bestimmung der Verseifungszahl wird eine Lösung von 1 g Copaivabalsam in etwa 50 ccm Weingeist mit 20 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge versetzt, und die Mischung eine halbe Stunde lang im Wasserbad am Rückflußkühler erhitzt. Dann verdünnt man mit etwa 200 ccm Wasser, versetzt mit etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung und titriert mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure; es sollen 16,7 bis 17 ccm verbraucht werden, so daß also 3,0 bis 3,3 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge zur Verseifung verbraucht sind = V.-Z. 84,2 bis 92,7.

Nach GEHE u. Co. hat die Bestimmung der Säure- und Verseifungszahl nur Wert, wenn durch die übrigen Prüfungen die Abwesenheit von Kolophonium und von Gurjunbalsam festgestellt ist.

*Brit.* läßt Gurjunbalsam durch folgende Probe nachweisen: 4 Tr. Copaivabalsam werden zu einer Mischung von 5 ccm Essigsäure und 4 Tr. Salpetersäure (70%  $\text{HNO}_3$ ) gegeben; es darf keine purpurne oder violette Färbung auftreten.

Zum Nachweis von Kolophonium dient die Probe von BOSETTI, die nach CAESAR u. LORETTZ in folgender Weise auszuführen ist: In 0,9 g Copaivabalsam wird 0,1 g Kolophonium durch gelindes Erwärmen gelöst, die Lösung wird mit 10 g Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) durch kräftiges Schütteln gemischt, und das Probierrohr verkorkt beiseite gestellt. Innerhalb 24 Stunden darf keine Gallertbildung eintreten. Reiner Copaivabalsam kann noch Kolophonium aufnehmen, ohne daß bei dieser Probe eine Gallertbildung eintritt; ist aber bereits Kolophonium in dem Balsam enthalten, so bewirkt der weitere Zusatz von Kolophonium die Gallertbildung mit Ammoniakflüssigkeit.

Prüfung auf Paraffinöl. Nach *Helv.* sollen sich, wenn man 5 ccm Copaivabalsam mit 15 ccm Alkohol (90 Vol.-%) einige Minuten zum Sieden erhitzt und wieder erkalten läßt, innerhalb einer Stunde keine Öltropfen abscheiden (Paraffinöl). Diese Forderung ist nach G. WEIGEL nicht berechtigt, da er bei unzweifelhaft echten Balsamen deutlich erkennbare Öltropfen beobachten konnte, bei dünneren Balsamen mehr als bei dicken. Bei einigen Balsamen schied sich sogar der fünfte Teil als Öl aus; die Ausscheidung besteht aus ätherischem Öl. (Durch die Forderung der *Helv.* sind solche ölreichen Balsame ausgeschlossen.)

Bestimmung des Harzgehaltes (*Helv.*): Werden 10 g Copaivabalsam 48 Stunden auf dem Dampfbad erhitzt, so sollen mindestens 5 g eines hellen, durchsichtigen, spröden und zerreiblichen Rückstands hinterbleiben. *Brit.* fordert bei 8stündigem Erhitzen etwa 45% Rückstand (vergl. *Germ.* Probe h).

Afrikanischer Copaivabalsam und Gurjunbalsam zeigen im Verdampfungsrückstand unter dem Mikroskop reichlich Kristalle. Man läßt 1 Tr. des Balsams auf einem Objektträger eintrocknen. Afrikanischer Balsam zeigt kurze dicke, Gurjunbalsam schlankere Kristalle. Die Kristalle sind am besten im polarisierten Licht zu erkennen.

**Aufbewahrung.** Im Keller in dicht verschlossenen Gefäßen aus Blech oder aus Glas, deren Hals nach jedesmaligem Abfüllen sorgfältig ausgewischt werden muß, um das Festkleben der Stopfen und Herabfließen des Balsams zu verhüten. Für das Standgefäß in der Offizin verwendet man einen gerillten Stopfen oder einen Tropfensammler mit Glaskappe (s. S. 621).

**Anwendung.** Innerlich zu 10—40 Tr. und äußerlich in Form von Injektionen, Klistieren und Suppositorien bei Gonorrhöe, ferner bei Cystitis und auch wohl bei Augenblennorrhöen. Injektion: *Bals. Copai.* 2,0, *Natr. bicarb.* 1,0, *Aq. dest.* 200,0. Clysmata: *Bals. Copai.* 5—10,0 mit Eigelb und Wasser auf 200,0 Flüssigkeit.

Innerlich am besten in Kapseln: Perlen mit 0,25 g, harte Kapseln mit 0,3, 0,5 und 0,6 g, weiche Kapseln mit 0,6 bis 3,0 g. Zur Herstellung von Pillen schmilzt man 2 T. Balsam und 1 T. Wachs zusammen oder setzt auf 10 T. Balsam 1 T. Gebrannte Magnesia hinzu; die Mischung erstarrt nach einigen Tagen (beim Erwärmen im Wasserbad schneller).

Beim Gebrauch von Copaivabalsam gibt der Harn mit Salpetersäure einen harzigen Niederschlag, der sich beim Kochen und in Alkohol löst. Außerlich wird der Balsam bisweilen gegen Krätze verordnet. In der Technik benutzt man ihn als Zusatz zu Lacken und Firnissen, damit diese nicht rissig trocknen; ferner in der Olmalerei und zur Herstellung durchscheinender Papiere (Pauspapier).

### Balsamum Copaivae africanum. Afrikanischer Copaivabalsam. Illurinbalsam. Balsamum africanum.

Der Balsam kommt ziemlich unrein in den Handel, meist mit etwa 10% Wasser und Unreinigkeiten. In gereinigtem Zustande zeigt er eine dunkelbraune, ins Rötliche spielende Farbe mit stark grünlicher Fluoreszenz; er ist dickflüssig, etwa wie Maracaibobalsam. Geruch eigentümlich scharf aromatisch, von dem des echten Copaivabalsams abweichend, Geschmack erst fade, ölig, später bitter und kratzend. Spez. Gew. 0,990—1,0, Säurezahl 55,5, Esterzahl 8,3.

Mit Chloroform, Benzol und Toluol ist er klar mischbar, auch mit wenig Äther, Überschuß verursacht Opaleszenz. In Petroläther ist er nur im Verhältnis 1:1 mischbar, Überschuß erzeugt starke Fällung. Mit Weingeist von 96% und auch mit absolutem Alkohol, mit Aceton und Eisessig gibt der Balsam stark trübe Lösungen; bei längerem Stehen scheiden sich reichlich Kristalle aus.

**Bestandteile.** KLINE erhielt durch Wasserdampfdestillation 43—45% ätherisches Öl von gelber Farbe und pfefferähnlichem Geruch; der Rest ist Harz, das in der Hauptsache aus amorpher Harzsäure besteht. TSCHIROH und KETO isolierten aus dem afrikanischen Balsam kristallinische Illurinsäure,  $C_{20}H_{28}O_3$ , Smp. 128—129°.

**Anwendung.** Er wird als Ersatz für Copaivabalsam empfohlen, wenn auch seine Wirkung eine schwächere ist; er soll weniger unangenehm zu nehmen sein. Nach KLINE dient der Balsam zum Verfälschen des Parabalsams und das abdestillierte rechtsdrehende Öl in Amerika zum Verschneiden von Pfefferminzöl.

### Oleum Balsami Copaivae. Copaivabalsamöl. Oil of Copaiiba. Essence de baume de copahu.

**Gewinnung.** Durch Destillation von Copaivabalsam mit Wasserdampf; gewöhnlich verwendet man den Parabalsam, da er bis zu 85% Öl gibt; Maracaibobalsam gibt 35—58%, Angosturabalsam 52—55%, Bahiabalsam 44—62%, Maranhambalsam 27—56%, Maturinbalsam 41—55%, Carthagabalsam 40—64%, Boliviabalsam 23%, Surinambalsam 41—72% Öl.

**Eigenschaften.** Farbloses, gelbliches oder bläuliches Öl; Geruch nach Copaivabalsam, Geschmack kratzend, bitterlich; in der Regel löslich in dem gleichen Volum absolutem Alkohol. Die physikalischen Konstanten sind für die einzelnen Sorten verschieden, für Parabalsamöl: Spez. Gew. 0,886—0,910 (15°);  $\alpha_D$  —7° bis —33°;  $n_{D200}$  1,493—1,502; S.-Z. 0—1,9; E.-Z. 0—4; löslich in 5—6 Vol. Weingeist von 95 Vol.-%

**Bestandteile.** Die Hauptmasse des Öles besteht aus i-Caryophyllen,  $C_{15}H_{24}$ , ferner enthält es l-Cadinen,  $C_{15}H_{24}$  und aktives  $\beta$ -Caryophyllen,  $C_{15}H_{24}$ ; in Surinambalsamöl ist außer Cadinen noch ein Sesquiterpenalkohol  $C_{15}H_{23}OH$  nachgewiesen worden, afrikanisches Öl enthält ein linksdrehendes Sesquiterpen Copaeen,  $C_{15}H_{24}$ .

**Prüfung und Verfälschung.** Eine Verfälschung des als Ausgangsmaterial dienenden Copaivabalsams mit Gurjunbalsam ist oft beobachtet worden. Gurjunbalsamöl gibt sich zu erkennen durch sein höheres spez. Gewicht (0,918—0,930) und durch seine starke Linksdrehung (—35° bis —130°); um diese Linksdrehung aufzuheben, hat man das rechtsdrehende Öl des afrikanischen Copaivabalsams (Illurinbalsam) zugesetzt. Auf Gurjunbalsamöl prüft man auch durch folgende Farbreaktionen: Gibt man zu einer Lösung von 4 Tr. Öl in 15 ccm Eisessig 4—6 Tr. konz. Salpetersäure, so darf sich die Lösung nicht purpurrot färben. — Löst man 1 Tr. Öl in 3 ccm Eisessig, setzt 2 Tr. einer frisch bereiteten Natriumnitritlösung (1:100) zu und schichtet diese Mischung über konz. Schwefelsäure, so darf sich die Eisessigschicht innerhalb 5 Minuten nicht dunkelviolett färben (TURNERSche Reaktion).

**Anwendung.** Arzneilich wie der Copaivabalsam; 0,25—0,75 g oder 8—20 Tr. 2—3 mal täglich. Es wirkt stark harntreibend, was sich schon beim Einatmen der Dämpfe bei der Destillation bemerkbar macht. Die hauptsächlichste Verwendung findet das Öl zur Verfälschung anderer ätherischer Öle.

**Aqua Balsami Copaivae.** 30 Tropfen Copaivabalsam schüttelt man mit 1 l warmem, destillierten Wasser, läßt einige Tage stehen und filtriert.

**Balsamum Copaivae ceratum.** Copaivabalsam 2 T. mischt man mit filtriertem gelben Wachs 1 T., das bei gelinder Wärme geschmolzen ist. — Dient zur Bereitung von Pillenmassen.

**Balsamum Copaivae gelatinosum** VAN DE WALLE. Copahu gélatiniforme. — Copaivabalsam 125 T., Zuckerpulver, roher Honig je 62,5 T., Wasser 12 T. werden im Dampfbad gemischt, mit Carmin q. s. (0,1) gefärbt und nach dem Erkalten Pfefferminzöl 1,25 T. zugefügt.

**Massa Pilularum Balsami Copaivae** (DIETERICH). Copaivabalsam 10 T., Glycerin 3 T., verreibt man mit Zuckerpulver 10 T., fügt dann gebrannte Magnesia 10 T., Süßholzpulver 8 T. hinzu und knetet zur Pillenmasse. Dieselbe ist haltbar und liefert wasserlösliche Pillen. — *Hambg. Vorschrift*: 1 T. gebrannte Magnesia wird mit 16 T. Copaivabalsam gemischt und beiseite gestellt, bis die Masse die Konsistenz des Terpentins erlangt hat, was durch mäßiges Erwärmen auf dem Wasserbad beschleunigt wird. — *Pillenmassen mit Wachs sind zu vermeiden*, weil dieselben fast unverändert den Organismus passieren.

**Resina Copaivae**. Balsamum Copaivae siccum (inspissatum). Bals. Parisiense. Acidum copaivicum. Resin of Copaiba (Americ.). Wird durch Eindampfen des Balsams im Dampfbad erhalten.

**Pulverförmigen Copaivabalsam** erhält man durch Zusammenschmelzen von 100 T. Copaivaharz mit 200 T. Copaivabalsam und Verreiben des Gemisches mit 100 T. Magnesia usta.

**Electuarium balsamicum.**

Opiat balsamique de BODART.

1. Balsami Copaivae	70,0
2. Cerae flavae	30,0
3. Olei Amygdalarum	
4. Terebinthinae coctae	
5. Terebinthinae venetae ää	10,0
6. Balsami peruviani	5,0
7. Aluminis usti	2,0
8. Cubearum pulverat.	30,0
9. Olei Anisi	1,0.

Man schmilzt 1—6 bei gelinder Wärme zusammen und mischt 7—9 darunter. Dreimal täglich haselnußgroß in Oblaten.

**Electuarium Copaivae compositum** (Gall. 1884).

Opiat de copahu composé,	
Electuaire de copahu composé.	
Balsami Copaivae	100,0
Cubearum pulv.	150,0
Catechu pulv.	50,0
Olei Menthae pip.	3,0

**Emulsio Balsami Copaivae** (Gall. 1884),

Balsami Copaivae	2,0
Alcohol (90%)	10,0
Tinct. Quillariae	10,0
Aquae destill. calid.	78,0.

**Enema balsamicum** RICORD.

Lavement au copahu.	
Balsami Copaivae	25,0
Vitellum Ovi unius	
Extracti Opii	0,05
Aquae	180,0.

**Gelatina Balsami Copaivae** MARTIN.

Balsami Copaivae	5,0
Cetacei	1,0.

Bei gelinder Wärme zusammenschmelzen.

**Guttae Balsami Copaivae** (F. M. Germ.).

Balsam. Copaiiv.	12,0
Spirit. Vini	
Ol. Terebinth.	ää 5,0
Ol. Menth. pip. gtts.	VIII.

**Injectio balsamica** CLERK.

Balsami Copaivae	1,0
Vitelli Ovi	10,0
Aquae	120,0.

**Injectio balsamica** JEANNEL.

**Injectio antigonorrhoeica** JEANNEL.

1. Balsami Copaivae (Para)	2,0
2. Natrii carbonici cryst.	1,0
3. Aquae destillatae	47,0
4. Aquae	150,0
5. Tincturae Opii simplicis	1,0.

Man emulgiert 1—3 durch kräftiges Zusammenschütteln und fügt 4—5 hinzu.

**Mistura Copaiivae composita** (Nat. Form.).

Compound Copaiiba Mixture.  
I. Lafayette Mixture.

Balsami Copaivae  
Spiritus Aetheris nitrosi (Americ.)

Tincturae Lavandulae comp. (Amer.) ää 125 ccm  
Liquoris Potassae (Amer.) 32 „  
Sirupi Sacchari (Amer.) 300 „  
Mucilag. Dextrini q. s. ad 1000 „  
Vor dem Gebrauch umzuschütteln.

II. CHAPMAN'S Mixture.

Balsami Copaivae  
Spiritus Aetheris nitrosi (Amer.) ää 250 ccm  
Tinct. Lavandulae comp. (Amer.) 65 „  
Tincturae Opii (Amer.) 30 „  
Mucilag. Acaciae (Amer.) 125 „  
Aquae destillatae q. s. ad 1000 „

**Mixtura balsamica** (Portug.).

Balsami Copaivae	20,0
Vitelli Ovi	10,0
Sirupi Balsami tolutani	20,0
Aquae Pisci	50,0.

**Mixtura Brasiliensis.**

Balsami Copaivae	50,0
Vitella Ovorum duorum	
Sirupi gummosi	30,0
Aquae destillatae	120,0
Tincturae Croci	4,0.

**Pilulae Balsami Copaivae** (F. M. Germ.).

Mass Balsam. Copaiiv.  
(Bals. Copaiiv. 16 Magnes. ust. 1)  
Rad. Althaeae pulv. ää 3,0.

M. f. pil. 50.

II. Hamburg. Vorschr.

Massae Pilul. Cop.	6,0
Radice Althaeae	6,0

Fiant pil. 100.

**Pilulae Bals. Copaivae compositae**

(Hambg. Vorschr.).

Cerae flav.	1,0
Balsam. Copaiiv.	2,0
Cubear. pulv.	4,0.

Die Kubeben werden der erkalteten Schmelze zugemischt und aus je 12 g Masse 100 Pillen geformt.

**Pilulae Balsami Copaivae cum Cubebis**

(F. M. Germ.).

Cerae alb.	0,5
Balsam. Copaiiv.	1,0
Cubear. pulv.	2,0.

M. f. pil. 50.

**Pilulae copaybae** (Hisp.).

1. Bals. Copaiivae	60,0
2. Magnesiae ustae	5,0
3. Radice Althaeae pulv.	60,0.

1 und 2 mischen, einige Tage stehen lassen, bis terpenähnliche Konsistenz erhalten, dann mit 3 zur Pillenmasse anstoßen.

**Sirupus Balsami Copaivae** PUCHE.

Sirop au copahu.

1. Balsami Copaivae	40,0
2. Gummi arabici	10,0
3. Aquae destillatae	25,0
4. Sirupi Sacchari	200,0
5. Olei Menthae pip. gtt.	XX.

Man emulgiert 1—3 und fügt 4—5 hinzu.

<b>Suppositoria Balsami Copaivae</b> WENHER.		<b>Tinctura Balsami Copaivae</b> (F. M. Germ.).	
Balsami Copaivae	10,0	Ol. Menth. pip.	0,5
Olei Cacao		Tinct. aromatic.	10,0
Cetacei	ää 20,0	Balsam. Copaiv.	25,0.
Cerae flavae	10,0		
Opil pulverati	0,15	II. Hambg. Vorschr.	
fiant suppositoria 20.		Copaivabalsamtropfen.	
<b>Suppositoria Resinae Copaivae</b> COLOMBAT.		Ol. Menthae pip.	1,0
Resinae Copaivae	5,0	Tinct. aromatic.	20,0
Extracti Opil	0,02	Spiritus Aether. nitrosi	29,0
Olei Cacao	5,0	Balsam. Copaivae	50,0.
Cerae flavae	1,0.	<b>Tinctura Balsami Copaivae comp.</b>	
Zu 1 Stuhlzäpfchen.		(Hambg. Vorschr. u. F. M. Germ.).	
<b>Tinctura Copaivae</b> (Form. Berol.).		Balsam mit Stahl.	
Balsami Copaivae		Spiritus Aether. nitrosi	5,0
Tincturae aromaticae	ää 7,5.	Tinct. aromatic.	22,5
Dreimal täglich 15 Tropfen.		Tinct. Ferri pomat.	22,5
		Balsam. Copaivae	50,0.

## Balsamum Gurjunae.

**Balsamum Gurjunae.** Gurjunbalsam. Wood Oil. Baume de diptérocarpe. Baume de gurjun. Balsamum Capivi. Balsamum Diptercarpi. Balsamum Garganae. Gardjan-, Gardschan- oder Garjanbalsam. Garjantel. Holzöl. Ostindischer Copaivabalsam. Kanyin-Oel.

Der Balsam von

**Dipterocarpus-Arten, Diptocarpaceae,** hauptsächlich *Dipterocarpus alatus* ROXBURGH, heimisch durch ganz Hinterindien, auf den Andamanen-Inseln und den Nicobaren, *D. turbinatus* GÄRTNER FIL., verbreitet wie *D. alatus* bis in die östlichen Teile Bengalens und *D. incanus* ROXB., in den nordwestlichen Küstenländern Hinterindiens. Ferner *D. angustifolius* WIGHT et ARNOTT, Tschittagong, *D. crispalatus* BLUME, im französischen Teile Cochinchinas, *D. gracilis* BLUME, im Innern Westafrikas, *D. hispidus* THWAITES, Ceylon, *D. litoralis* BLUME, in den Küstengegenden Südjavas, *D. retusus* BLUME, in Bantam, Westjava, *D. trinervis* BLUME, in den Gebirgen Westjavas, auf den Philippinen; *D. zeylanicus* THWAITES, Ceylon und andere. Mächtige und stattliche Bäume, deren Stämme von sehr zahlreichen starken Kanälen durchzogen sind, welche oft über 2 cm weit werden. Diese Sekretbehälter entstehen schizogen und schizolysigen durch Umwandlung und Verdrängung der Gewebe des Holzes.

**Gewinnung.** Die Gewinnung ist verschieden nach der Gegend. Man haut nach der trockenen Jahreszeit eine Höhlung in die mitunter 5 m Umfang erreichenden Stämme und zündet darin Feuer an, nach dessen Beseitigung ein reichlicher Erguß des Balsams stattfindet, welcher in Bambusröhren aufgefangen wird. Ein Baum liefert nach ROXBURGH in einem Jahre aus 2—3 Höhlungen etwa 130—180 l Balsam, nach anderen Angaben ist der Durchschnittsertrag 80 l aus einem Baume. Oder man macht mit der Axt in den Baum einen tiefen, horizontalen und darüber einen zweiten vertikalen, den ersten unter einem spitzen Winkel treffenden Einschnitt, bringt glühende Kohlen oder angezündetes Laub an diese Stelle, wodurch die Oberfläche des Holzes verkohlt und der durch die Wärme verflüssigte Balsam in Fluß gerät, dann löscht man das Feuer und sammelt 3—4 Tage später den Balsam. Die angeschlagene Stelle kann 8—10 mal benutzt werden. Eine dritte Art ist, daß man in den Stamm in einem Winkel von 45° ein Bohrloch von 25 cm und mehr Durchmesser macht, das bis nahe an die entgegengesetzte Seite des Baumes reicht. In die Höhlung stellt man die zur Aufnahme des Balsams bestimmten Gefäße. Bei Beginn der Ausbeutung legt man in den Grund des Bohrloches einige glühende Kohlen, um das Herabfließen des Balsams zu veranlassen. An anderen Orten schlägt man nahe am Grunde des Stammes tiefe Nischen durch die Rinde in das Holz und höhlt den Boden der Nischen leicht aus, dieser füllt sich in wenigen Tagen mit dem aussickernden Balsam. Hört das Fließen auf, so wird die Höhle ausgekratzt oder man zündet ein kleines Feuer in der Höhle an, worauf der Balsam wieder zu fließen beginnt. Durch Wiederholung vergrößert sich allmählich die Höhle nach oben, oft bis zu einer Länge von 6 Fuß, oder man wiederholt dieselbe Operation auf der anderen Seite des Stammes. Der Balsam fließt ungefähr 6 Monate lang, der während der trockenen Jahreszeit gewonnene Balsam ist der bessere, er ist klar und fast blank, während der andere durch Gehalt an Feuchtigkeit und Pflanzenschleim trübe ist. Hauptproduktionsgebiete sind die Küstenländer der Straße von Malakka, Birma, z. T. auch Cochinchina.

**Eigenschaften.** Ziemlich dickflüssig, hellgelb bis schwarzbraun, im auffallenden Licht (besonders im verdünnten Zustande) grünlich fluoreszierend. Geruch und Geschmack an Copaivabalsam erinnernd. Mischbar mit Chloroform, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Ölen, Petroläther, teilweise löslich in absolutem Alkohol, Amylalkohol, Äther, Essigäther, Aceton, Petroleum. Nach und nach mit der fünffachen Menge Wasser versetzt und dabei geschüttelt, gibt er eine steife Emulsion. Bei der Aufbewahrung scheiden sich Kristalle in reichlicher Menge aus. Spez. Gew. 0,95 bis 0,97. Säurezahl 5—10, Verseifungszahl 10—20.

**Erkennung.** Wird die Lösung von 1 Tr. Gurjunbalsam in 1—2 ccm Schwefelkohlenstoff mit 1 Tr. einer erkalteten Mischung aus gleichen Teilen Schwefelsäure und Salpetersäure geschüttelt, so färbt sich das Gemisch violett. Wird die Lösung von 1 Tr. Gurjunbalsam in 3 ccm Essigsäure (Eisessig) mit 2 Tr. Natriumnitritlösung (1 + 9) versetzt und vorsichtig auf 2 ccm Schwefelsäure geschichtet, so färbt sich die Essigsäureschicht violett.

**Bestandteile.** Bis 82% ätherisches Öl, der Rest ist Harz. In kleiner Menge ist ein im Wasser löslicher, bitter schmeckender Stoff vorhanden. Das Harz besteht nach Untersuchungen von TSCHIRCH und WEIL zum größten Teil aus indifferenten Resenen, z. B. Gurjunresen,  $C_{17}H_{28}O_2$ . Aus den Kristallabscheidungen des Balsams erhält man das phenolartige Gurjunresinol,  $C_{15}H_{26}O$ , Smp. 131—132° (Copaivasäure des Handels). Der Balsam von *Dipterocarpus turbinatus* ROXB. enthält Gurjunturboresinol,  $C_{20}H_{30}O_2$ , Smp. 126—129° (= MERCK'S Copaivasäure und TROMMSDORFF'S Metacopaivasäure).

**Anwendung.** Zum Anstreichen von Holz, in Ostindien besonders für Boote. Zur Herstellung von Lack; in Frankreich wie Copaivabalsam auch medizinisch.

**Oleum Balsami gurjunae.** Gurjunbalsamöl. Oil of Gurjun Balsam. Essence de baume de gurjun.

Das Öl wird im Handel, allerdings unberechtigt, auch als ostindisches Copaivabalsamöl bezeichnet.

**Gewinnung.** Durch Destillation von Gurjunbalsam mit Wasserdampf; die Ausbeute beträgt 60—75%.

**Eigenschaften.** Dickliche, gelbe oder gelbbraune Flüssigkeit von schwachem Geruch; spez. Gew. 0,900—0,930 (15°);  $\alpha_D - 35^\circ$  bis  $-130^\circ$ ;  $n_{D20} 1,501$ — $1,505$ ; S.-Z. bis 1,0; E.-Z. bis 8,0; löslich in 7—10 Vol. Weingeist von 95 Vol.-%, nicht vollständig löslich in Weingeist von 90 Vol.-%. Etwa 90% sieden bei 260—269°.

**Bestandteile.** Das Öl besteht in der Hauptsache aus einem Gemisch von Sesquiterpenen ( $\alpha$ - und  $\beta$ -Gurjunen), deren Siedepunkte nahe beieinander liegen.

**Anwendung.** Das Öl wird wegen seines schwachen Geruches vielfach zum Verfälschen anderer ätherischer Öle benutzt. Es wird leicht erkannt durch seinen hohen Siedepunkt, seine starke Linksdrehung, seine Schwerlöslichkeit in Alkohol und durch die TURNER'SCHE Reaktion (vgl. *Öl. Balsami Copivae*, Prüfung).

## Balsamum Hardwickiae.

**Balsamum Hardwickiae, Hardwickiabalsam.** Oil of Ennaikulavo, ist der Balsam von *Kingiodendron pinnatum* HARMS (*Hardwickia pinnata* ROXB.). Leguminosae-Caesalpinaceae. Heimisch in Vorder-Indien in den Gegenden von Tinnevely, Madras, Travancore usw.

Die Gewinnung des Balsams geschieht bei trockenem Wetter in den Monaten Dezember bis Mai, indem man bei größeren Bäumen etwa 3 Fuß über dem Boden tiefe Einschnitte in das Holz macht, aus denen der Balsam dann ausfließt. Von einem gesunden Baume mit 8 Fuß Umfang werden innerhalb 4 Tagen etwa 55 l Balsam erhalten. Die so angezapften Bäume gehen meistens ein.

Der Balsam ist rötlichbraun bis braunrot, im durchfallenden Licht himbeerrot, in dünner Schicht in auffallendem Licht olivgrün, ohne auffällige Fluoreszenz. Er ist dünn- bis dickflüssig, je nach dem Ölgehalt. Geruch eigenartig, nicht angenehm. Geschmack ölig-balsamisch. Spez. Gew. 0,977 bis 1,002, Säurezahl 73 bis 96, Verseifungszahl 93 bis 108,5. Er ist in den Lösungsmitteln für Copaivabalsam klar löslich. Beim Abdampfen hinterläßt er ein sprödes grünes Harz. Mit Schwefelsäure und Salpetersäure gibt er, in Schwefelkohlenstoff gelöst, keine Färbung (Copaivabalsam rotbraun, Gurjunbalsam purpurrot).

**Bestandteile.** 25—50% ätherisches Öl (gewöhnlich 40 bis 45%), der Rest ist Harz das zum größten Teil aus Harzsäuren besteht, etwa 3% unverseifbares Harz (Resen).

**Anwendung.** Als Ersatz für Copaivabalsam in der Porzellanmalerei, zur Herstellung von Lack, zum Holzanstrich. In Indien wird er auch medizinisch verwendet.

## Balsamum peruvianum.

**Balsamum peruvianum.** Perubalsam. Balsam of Peru. Baume de Pérou. Balsamum indicum nigrum. Balsamum peruvianum nigrum. Opobalsamum liquidum. Peruanischer (indischer, indianischer, schwarzer) Balsam. Chinaöl. Wundbalsam.

Der Balsam von

**Myroxylon balsamum** (L.) HARMS, var. **Pereirae** (ROYLE) BAILLON (Myroxylon Pereirae KLOTZSCH, Toluifera Pereirae BAILLON, Toluifera balsamum L.). Leguminosae-Papilionatae-Sophoreae. In Bergwäldern (300—700 m) eines Costa del Balsamo benannten schmalen Küstenstriches der Republik San Salvador (Zentralamerika), des einzigen für den Handel in Perubalsam in Betracht kommenden Erzeugungslandes.

**Gewinnung.** Etwa 10 jährige Bäume mit einem Umfang von 60 cm werden 1 Fuß über dem Erdboden von der äußeren Rindenschicht entblößt (etwa 15:25 cm), die Stellen während 4—5 Minuten mit Fackeln geschwelt, und auf die so behandelte Fläche Lappen aufgelegt, in welche der Balsam hineinsickert. Durch Auskochen und Auspressen der getränkten Lappen erhält man den Balsamo de trapo (Lappenbalsam). Nach weiterem Einschneiden der gebrannten Stelle und Abkratzen zu stark gebrannter Stellen wird von neuem mit der Fackel erwärmt, worauf ein neuer Erguß erfolgt. Nach Beendigung der zweiten Ausflußperiode wird das ganze bearbeitete Rindenstück heruntergekratzt, zerstampft, zu Pulver gemahlen und mit Wasser ausgekocht, wobei sich der Balsamo di cascaro (Rindenbalsam) abscheidet, der durch Abgießen des Wassers und Auspressen rein erhalten wird. Der letztere ist weniger wertvoll. Im Durchschnitt dauert die Bearbeitung einer einzelnen Rindenpartie etwa 4 Wochen. Starke Bäume werden an verschiedenen Stellen angezapft. Die Bäume besitzen eine erstaunliche Lebenskraft, bei vernünftiger Behandlung (Ruhezeit von einigen Jahren) ist langdauernde Ertragsfähigkeit zu erzielen. Die Gewinnung geschieht nach Beendigung der Regenzeit (November und Dezember). Der Perubalsam ist in der Form, wie er durch Verletzen der Rinde und Anschwellen derselben gewonnen wird, nicht in der Rinde und dem Holz vorgebildet, es gehen durch die Verletzung der Rinde Veränderungen mit derselben vor, durch welche die Bildung des Perubalsams erst veranlaßt wird. Frische Rinde und frisches Holz riechen nicht nach Perubalsam. Die Balsambehälter entstehen schizogen und werden lysigen erweitert.

**Handelsware.** Meist ein Gemisch des Lappen- und Rindenbalsams von San Salvador. Hauptstapelplatz ist das Dorf San Julian an der Costa del Balsamo. Ausfuhr in Blechbüchsen von 25—100 Pfund, seltener in umflochtenen oder mit Leder umnähten, grünen irdenen Krügen. Früher London, später Hamburg der Hauptstapelplatz; nach Hamburg kamen jährlich zwischen 25—35000 kg brutto.

**Eigenschaften.** Dicke, ölige Flüssigkeit, braunrot bis dunkelrotbraun, in dünner Schicht klar durchsichtig, nicht klebend, nicht fadenziehend, an der Luft nicht eintrocknend. Geschmack anfangs milde, dann im Schlunde stark brennend, bitterlich gewürzhaft, Geruch sehr angenehm, vanilleartig.

Spez. Gew. 1,135 bis 1,160. *Germ.* 1,145 bis 1,158, *Helv.* 1,145—1,155, *Austr.*, *Hung.* 1,14—1,16, *Nederl.* 1,14—1,145, *Norv.* 1,140—1,155, *Suec.*, *Gall.* 1,135—1,150, *Amer.* 1,140—1,150 (25°), *Brit.* 1,137—1,150, *Germ.* 6 Dichte (20°) 1,145—1,158.

Löslich (klar oder fast klar) in absolutem Alkohol, Weingeist, Chloroform, Essigäther, Äther, teilweise löslich in Benzin, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff, fetten Ölen; er läßt sich mit bis zu 15% Ricinusöl ohne Trübung vermischen. Fast unlöslich in Wasser (das Wasser nimmt beim Schütteln mit Perubalsam etwas Zimtsäure auf und reagiert dann sauer).

Säurezahl: *Helv.* 68—80, Verseifungszahl: *Germ.* 5 mind. 224,6, *Helv.* mind. 245.

**Bestandteile.** Der Hauptbestandteil, etwa 55—65%, ist das Cinnamein, ein Gemisch von Benzoesäurebenzylester,  $C_6H_5COOCH_2C_6H_5$ , und Zimtsäurebenzylester,  $C_6H_5CH:CHCOOCH_2C_6H_5$ , eine ölige, angenehm riechende Flüssigkeit. Der Rest ist in der Hauptsache ein Harz, das aus dem Zimtsäure- und Benzoesäureester eines Harzalkohols, Peruresinotannol,

$C_{18}H_{20}O_5$ , besteht. Außerdem sind in dem Balsam noch enthalten: freie Zimtsäure (8—10%), kleine Mengen von Benzoesäure, Benzylalkohol, Vanillin, Styracin, Styrol (?). Im Cinnamein fand THOMS den Benzoesäure- und Zimtsäureester eines Alkohols  $C_{13}H_{21}OH$ , des Peruviols. Die Bestandteile des Balsams sind mit Wasserdampf nur in Spuren flüchtig, so daß der Balsam kein ätherisches Öl liefert. Die Zusammensetzung des Perubalsams wird von verschiedenen Forschern verschieden angegeben, sie wechselt wahrscheinlich mit der Art der Gewinnung, vielleicht auch mit der Jahreszeit. Der Gehalt an Cinnamein ist ziemlich gleichbleibend.

**Prüfung.** a) 5 g Perubalsam müssen mit 5 g Weingeist eine klare Mischung geben; bei weiterem Zusatz von Weingeist muß sich die Mischung trüben. — b) Spez. Gewicht: *Germ.* 1,145—1,158. — c) 1 g Perubalsam muß sich in einer Lösung von 3 g Chloralhydrat in 2 g Wasser klar lösen (fette Öle, besonders Ricinusöl). — d) Verseifungszahl (*Germ.* 6 nicht mehr): In einem Kölbchen von 150—200 ccm wägt man etwa 1 g des Balsams analytisch genau, löst in etwa 20 ccm Weingeist, fügt 50 ccm weingeistige  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge hinzu und erhitzt  $\frac{1}{2}$  Stunde am Rückflußkühler (einfaches Glasrohr) auf dem Wasserbad. Dann gießt man den Inhalt des Kölbchens in ein Becherglas von 500 ccm, spült das Kölbchen zweimal mit Wasser nach und verdünnt die Flüssigkeit mit Wasser auf etwa 350 ccm, fügt 1—2 ccm Phenolphthaleinlösung hinzu und titriert mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure den Überschuß an Alkali bis zum Umschlag der roten Färbung in gelblich. Für genau 1 g Perubalsam dürfen höchstens 42 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure verbraucht werden, so daß also mindestens 8 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge zur Verseifung verbraucht sind = V.-Z. 224,4. Berechnung: Verseifungszahl =  $\frac{(50 - x) \cdot 28,055}{a}$ ; x = Zahl der ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure, a = Gewicht des Balsams

in Gramm. *Helv.*: V.-Z. mindestens 245. — e) Gehalt an Cinnamein mindestens 56%. (*Brit.* mind. 57%, *Nederl.* 55—80%, *Norv., Succ.* mind. 55%, *Amer.* 56—84%.) In ein Arzneiglas wägt man 1,5 g Perubalsam, 5 g Wasser und 5 g Natronlauge, fügt 30 ccm Äther hinzu und schüttelt kräftig durch. Nach dem Absetzen und fast völliger Klärung des Äthers werden 25 ccm des Äthers (= 1,25 g Perubalsam) in einem gewogenen Kölbchen verdampft, wobei man zum Schluß zur Entfernung des Ätherdampfes mit einem Gummiball Luft in das Kölbchen bläst; der Rückstand wird eine halbe Stunde lang bei 100° getrocknet und nach dem Erkalten gewogen; sein Gewicht muß mindestens 0,7 g betragen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1309.

f) Verseifungszahl des Cinnameins mindestens 235 (*Amer.* 235—238). Das bei der Gehaltsbestimmung gewogene Cinnamein wird mit 25 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge  $\frac{1}{2}$  Stunde am Rückflußkühler auf dem Wasserbad erhitzt. Nach Zusatz von etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung wird mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure titriert. Berechnung: Verseifungszahl =  $\frac{(25 - x) \cdot 28,055}{a}$ ; x = Zahl der ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure, a = Gewicht des Cinnameins in Gramm.

g) Zur Prüfung auf Weingeist, in dem die zur Verfälschung dienenden Harze gelöst werden, kann folgende Probe dienen: Man bringt einige Gramm des Balsams in ein Probierrohr, ohne die Wände zu benetzen, schiebt 2 ccm vor den Balsam einen locker in Watte gehüllten Fuchsinkristall und erwärmt; verdampfender Alkohol löst Fuchsin, und die Watte färbt sich rot.

h) Benzin-Salpetersäureprobe. 2 g Perubalsam werden mit 10 g Petroleumbenzin im Probierrohr kräftig geschüttelt; nach dem Absetzen muß das Benzin klar und farblos oder höchstens gelblich gefärbt sein. Das abgessene oder abfiltrierte Benzin wird dann in einem Porzellanschälchen auf dem Wasserbad verdampft, und der Rückstand mit 5 Tr. Salpetersäure (spez. Gew. 1,38) gemischt. Die Mischung darf sich auch bei gelindem Erwärmen nur goldgelb, nicht aber grün oder blau färben (Styrax, Terpentin, Kolophonium, Copaivabalsam). Das Porzellanschälchen muß gut gereinigt sein (mit konz. Schwefelsäure und darauf mit Wasser).

Anmerkungen. Zu b) Die Bestimmung des spez. Gewichts kann nach dem Schwimmverfahren (s. S. 9) ausgeführt werden.

Zu c) Wenn die Chloralhydratlösung weniger als 60% Chloralhydrat enthält, gibt auch reiner Perubalsam nicht immer klare Lösung; das Chloralhydrat muß deshalb vollkommen trocken sein, und seine Menge, sowie die des Wassers muß genau gewogen sein.

Zu e) Statt gemessener Mengen Äther kann man auch gewogene nehmen: 1,5 g Perubalsam 5 g Wasser, 5 g Natronlauge, 30 g Äther werden kräftig durchgeschüttelt; nach völligem Absetzen werden 25,7 g des Äthers verdunstet (= 1,25 g Perubalsam).

Das Cinnamein erstarrt zuweilen zum Teil kristallinisch, indem sich Benzoesäurebenzylester (Smp. 20°) ausscheidet.

Zu f) SCHIMMEL u. Co. fanden die Verseifungszahl des Cinnameins zwischen 232 und 242.

**Aufbewahrung.** In braunen Glasstöpselgefäßen, deren Stöpsel dreikantig abgeschliffen ist. Tropfensammler aus Zinn (weniger praktisch aus Porzellan) zum Verschuß von Perubalsam-Standgefäßen, die mit einer gut aufgepaßten Zinn- oder Glas-klappe versehen sind zeigt Abb. 168.

**Rezepturschwierigkeiten.** In Salben mit Borsäure, Zinkoxyd und Vaseline führt der Perubalsamzusatz häufig zu körnigen (harzigen) Ausscheidungen. Um dies zu vermeiden, verreibt man den Perubalsam vorher mit etwas Ricinusöl oder verwendet als Salbengrundlage nur Adeps.

**Anwendung.** Perubalsam wirkt antiseptisch und anti-parasitär. Außerlich zu Einreibungen gegen Krätze und Ungeziefer (größere Mengen reizen die Nieren!), bei wunden Brustwarzen und Frostbeulen, zu Pinselungen bei Kehlkopftuberkulose. Zur Beförderung der Wundgranulationen. Bei Ozaena zu Pinselungen der Nasenschleimhaut oder Einführung mit Balsam getränkter Wattetampons in die Nase. Bei Erkrankungen der Haarwurzeln. Innerlich bei chronischen Katarrhen des Urogenitalapparates und der Respirationsorgane mit profuser Sekretion. 0,2—1,0 g in Pillen, Emulsion. Als Zusatz zu Räuchermitteln, Pomaden u. a.

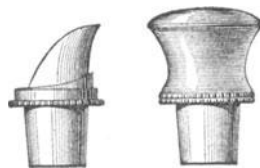


Abb. 168.

**Perugen** (GEBR. EVERS, Düsseldorf-Reisholz), sog. künstlicher Perubalsam, Balsamum Peruvianum artificiale, ist nach Angaben des Herstellers ein Gemisch von Harzen, Gummiharzen und Balsamen (Benzoe, Tolubalsam, Styrax) mit künstlich dargestellten Estern (Benzoesäurebenzylester u. a.). Das Kunstprodukt ähnelt in seinen äußeren Eigenschaften dem Perubalsam, die Bezeichnung „künstlicher Perubalsam“ ist aber irreführend, da es nicht möglich ist, ein Naturprodukt von so verwickelter Zusammensetzung, wie es der Perubalsam ist, künstlich herzustellen. Die Abgabe von Perugen an Stelle des echten Balsams ist unzulässig.

Bei der Untersuchung eines „künstlichen Perubalsams“ fand WEIGEL folgende Werte: Spez. Gew. 1,076, „Cinnameingehalt“ 69,50%, Verseifungszahl des Balsams 210,6, des Cinnameins 181. Das „Cinnamein“ war salbenartig.

**Anwendung.** Als Ersatz für Perubalsam, besonders in der Tierheilkunde.

**Peruscabin** (AKT.-GES. f. ANILINFABR., Berlin) ist künstlich dargestellter Benzoesäurebenzylester,  $C_6H_5CO \cdot OCH_2C_6H_5$ . Farblose Flüssigkeit, bei Abkühlung kristallinisch fest, Smp. 20°, Sdp. 320°.

**Peruol** ist eine Mischung von 25 T. Benzoesäurebenzylester mit 75 T. Ricinusöl. — Anwendung. Wie Perubalsam.

**Peruolseife** enthält 10% Benzoesäurebenzylester. — Anwendung. Zur Nachbehandlung der Krätze und zur Verhütung der Ansteckung.

**Oleum Balsami Peruviani. Perubalsamöl. Cinnamein. Oil of Balsam of Peru. Essence de baume de Pérou.**

**Gewinnung.** Durch Ausschütteln von Perubalsam mit Äther, Petroläther oder Schwefelkohlenstoff (das Öl ist mit Wasserdämpfen nur sehr schwer flüchtig).

**Eigenschaften.** Dickliches, rötlichbraunes Öl; Geruch wie Perubalsam. Spez. Gew. 1,102—1,121 (15°);  $\alpha_D$  bis + 2° 30';  $n_D^{20}$  1,573—1,579; S.-Z. 25—45; E.-Z. 200—250; löslich in 0,3—4 Vol. u. m. Weingeist von 90 Vol.-%; die verdünnte Lösung zeigt manchmal geringe Opaleszenz.

**Bestandteile.** Das Öl besteht der Hauptsache nach aus einem Gemisch von Benzoesäurebenzylester,  $C_6H_5CO \cdot OCH_2 \cdot C_6H_5$  (s. S. 119) und Zimtsäurebenzylester,  $C_6H_5CH:CH \cdot CO \cdot OCH_2 \cdot C_6H_5$  (s. S. 140), ferner sind vorhanden ein Alkohol Peruvial,  $C_{13}H_{21}OH$ , Vanillin,  $C_8H_8O_3$ , Farnesol,  $C_{15}H_{25}OH$  und wahrscheinlich eine Dihydrobenzoesäure.

**Anwendung.** In der Parfümerie.

**Mixtura oleoso-balsamica. HOFFMANN'SCHER Lebensbalsam. Balsamum vitae Hoffmanni. HOFFMANN'S RESTORATIVE Balsam. Mixture oléobalsamique. Baume de vie de HOFFMANN.**



	Germ., Helv. u. Ross.	Austr.	Croat.	Nederl.
Olei Citri	4,0	4,0	4,0	5,0
Olei Lavandulae	4,0	4,0	4,0	5,0
Olei Macidis	4,0	2,0	2,0	8,0
Olei Caryophyllorum	4,0	1,0	2,0	8,0
Olei Thymi	4,0	—	—	—
Olei Cinnamomi	4,0	1,0	0,2	5,0
Olei Aurantii Flor	—	2,0	—	—
Balsami peruviani	16,0	5,0	6,0	9,0
Spiritus (90%)	960,0	—	—	960,0
Spiritus aromatici	—	980,0	1000,0	—

Man läßt einige Tage unter öfterem Umschütteln an einem kühlen Ort stehen und filtriert dann. Spez. Gewicht nach *Croat.-Slav.*: 0,893—0,894. *Austr.* schreibt an Stelle von Nelkenöl und Zimtöl Eugenol und Cinnamal (Zimtaldehyd) vor.

**Sirupus Balsami peruviani**, Sirupus balsamicus. Perubalsamsirup. Balsamsaft. — *Ergänzb.*: 1 T. Balsam wird mit 10 T. heißem Wasser übergossen, unter öfterem Schütteln 24 Stunden stehen gelassen; 8 T. des Filtrats geben mit 12 T. Zucker einen blaßgelblichen Sirup. — Nach *DIETERICH*: Eine Verreibung von Talk 20 T. mit weißem Sirup 1000 T. erwärmt man mit Perubalsam 50 T. in einem Kolben im Wasserbad auf 66—70°, schüttelt 5 Minuten kräftig durch, stellt 2 Tage beiseite und filtriert durch ein mit weißem Sirup befeuchtetes Filter.

**Tinctura Balsami peruviani**, Perubalsamtinktur. Perubalsam 1 T., Weingeist (90%) 10 T. mischt man und filtriert nach einigen Tagen.

**Unguentum Balsami peruviani**. Ungt. peruvianum. — *Hisp.*: 450 T. Olivenöl, 225 T. gelbes Wachs und 75 T. Kolophonium werden zusammengeschmolzen, mit 40 T. rotem Bolus, je 75 T. Olseife und Bleiglätte und 150 T. Bleiweiß gemischt und erhitzt, bis die Mischung eine braune Farbe angenommen hat. Dann wird unter Umrühren erkalten lassen und der halb erkalteten Masse 40 T. Perubalsam zugemischt. — *F. M. Germ.*: 2 T. Perubalsam und 8 T. Kakaoöl bei gelinder Wärme zu mischen.

**Balsamum cephalicum** SCHEERER.  
Balsamum aromaticum aethereum.

Olei Nucistae	50,0
Balsami peruviani	10,0
Olei Caryophyllorum	—
Olei Rosmarini	ää 5,0
Olei Succini rectificati	2,0.

**Balsamum Chironis.**

CHIRONScher Balsam.

Baume Chiron (de Lausanne).

1. Olei Olivarum	59,0
2. Terebinthinae venetae	14,0
3. Cerae flavae	14,0
4. Alcanini	0,03
5. Camphorae	0,3
6. Olei Olivarum	10,0
7. Balsami peruviani	3,5.

Man schmilzt 1—3, fügt die Lösung von 4—6 und zum Schluß der halberkalteten Masse 7 hinzu (*DIETERICH*). In Frankreich beliebte Wundsalbe.

**Balsamum LOKKOWITZ.**

Resinae Pini	90,0
Terebinthinae	20,0
Olei Menthae crispae	10,0
Olei Terebinthinae	20,0
Olei Rosmarini	—
Balsami peruviani	ää 40,0
Seminis Foenugraeci pulv.	90,0.

Volkshelmmittel gegen Gicht und dgl.

**Balsamum Locatelli.**

Balsamum italicum.

Lokateller (Wund-)Balsam (*DIETERICH*).

Cerae flavae	30,0
Olei Olivarum	40,0
Terebinthinae venet.	25,0
Balsami peruviani	5,0
Alcanini	0,2.

Heilmittel für wunde Brustwarzen, Frostbeulen.

**Balsamum mammillare. Bals. mammale.**

Brustwarzenbalsam

Hambg. F. M. Germ.

1. Olei Amygdalarum	7,5	8,0
2. Balsami peruviani	3,75	2,0
3. Gummi arabici	7,5	6,0
4. Aquae Rosae	31,25	8,0
5. Acidi borici	—	2,0
6. Aquae Rosae	—	74,0

Man emulgiert 1—4 und fügt die Lösung von 5 und 6 hinzu.

**Balsamum ophthalmicum** ABLT.

Nach *DIETERICH*.

Balsami peruviani	2,0
Olei Lavandulae	—
Olei Caryophyllorum	—
Olei Succini rectific. ää	1,5
Spiritus (90%)	95,0.

**Balsamum vitae** FRITZ.

Mixturae oleoso-balsamicae 100,0

Olei Succini rectificati gtt. XX.

**Balsamum vulnerarium.**

Blutstillender Wund-Balsam.

Liquoris Ferri sesquichlorati

Balsami peruviani ää 10,0

Glycerini 20,0

Tincturae Balsami peruviani 60,0.

**Massa urethralis** (UNNA).

Rhiz. Curcum. pulv. 5,0

Bals. peruvian. 2,0

Oi. Cacao 100,0

werden 2 Stunden lang im Dampfbad digeriert dann filtriert.

**Massa urethral. c. Argent. nitrico** (UNNA).

Argent. nitrici 1,0

löse man in

Aqu. dest. 1,0

Dieser Lösung füge man zu

Massae urethralis 98,0

die zuvor im Dampfbad geschmolzen wurde;

dann schüttele man bis zum Erkalten.

**Mixtura contra decubitus** (F. M. Germ.).

Spirit. camphor.

Tinct. Myrrh. ää 15,0

Balsam. peruv. 5,0.

**Pastilli balsamici** (Portug.).

Balsami peruviani 1,0

Sacchari pulv. 1000,0

Mucilaginis Tragacanth. q. s.

**Sapo Balsami peruviani pulvinaris.**

Perubalsam-Pulverseife nach *EICHHOFF*.

1. Balsami peruviani

2. Natrii carbonici siccii ää 5,0

3. Aquae destillatae 2,5

4. Saponis pulvinar. alcalini 90,0.

Man erwärmt 1—3, bis die Masse sich zu Pulver zerreiben läßt, und mischt 4 dazu (*DIETERICH*).

**Sapo Balsami peruviani unguinosus.**

Perubalsam-Seife (DIETERICH).	
Balsami peruviani	10,0
Mollini	90,0.

**Saponimentum Balsami peruviani.**

Perubalsam-Opodeldoc (DIETERICH).	
Saponis stearinici dialysati	60,0
Saponis oleinici dialysati	40,0
Natri caustici	2,0
Spiritus (90%)	800,0
Balsami peruviani	100,0.

Nach dem Auflösen und Filtrieren ergänzt man mit Spiritus auf 1000,0.

**Scabiol (Berlin. Ap. -V., F. M. Germ.).**

Linimentum contra scabiem.	
Bals. peruvian.	10,0
Styrac. liquid.	30,0
Alcohol. absol.	20,0
Ol. Ricini	ad 100,0.

**Spiritus peruvianus**

(Form. Berol. u. Germ.).	
Balsami peruviani	10,0
Spiritus (90%)	40,0.

**Tinctura balsamica.****Wiener Balsam (für Handverkauf).**

Aloës	
Myrrhæ	
Olibani	ää 18,0
Bals. peruvian.	
Styrac. liq.	ää 35,0
Croci	9,0
Spiritus (90%)	1500,0.

**Unguentum pomadinum HEBRA.**

HEBRAS Haarpomande.	
Balsami peruviani	25,0
Olei Cacao	650,0
Olei Olivarum	325,0

**Balsamischer Manual** soll bestehen aus 0,09 g Cajeputöl, 0,45 g Perubalsam, 0,45 g Storax, 0,5 g Schafgarbe, 0,25 g Benzoe, 2,05 g Rhabarber, 0,15 g Alkannawurzel, 0,35 g Weihrauch, 0,5 g Liebstöckelwurzel, 0,15 g Baldrianwurzel, 0,35 g Myrrhe, 10,5 g Weingeist, 4 g Wasser.

**Descompa-Peru** von Dr. med. EWALD SCHREIBER in Köln a. Rh., zur Behandlung aller Krankheiten der Atmungsorgane empfohlen, soll die wirksamen Bestandteile des Perubalsams in „bislang unbekannter Form und in solch feiner und wirksamer Verteilung“ enthalten, daß sie durch Inhalation leicht zur Wirkung gelangen. Der Gesamtgehalt an Perubalsam dürfte nur sehr gering sein (ca. 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). (RICHTER.)

**Flechtentod**, HEBRAS, der Mariendrogerie in Danzig, besteht aus Öl, Wachs, rotem Zinnober, rotem Quecksilberoxyd und Parfüm; nach BENSEMER aus rotem Quecksilberoxyd mit Kakaool in Stangenform, mit etwas Perubalsam parfümiert. Nach SÜSS enthält die Salbe Quecksilberoxycyanid.

**JECKELS Salbe** gegen Krampfadern usw. ist eine Mischung aus Schweinefett, Perubalsam, Zinkoxyd und Quecksilberjodid.

**Keraminseife** nach UNNA ist eine Natronkaliseife mit Perubalsam, Nelkenöl und Zimtöl. Sie wird bei der Behandlung von Ekzemen empfohlen.

**Lapsalbe** gegen Krätze besteht aus 1 g Carbolsäure, 2 g weißem Quecksilberpräcipitat, 2 g Perubalsam, 5 g Lanolin, 50 g gelbem Vaseline.

**Lebensöl, Hamburger gelbes**, der Königseer Olitätenhändler, wird erhalten durch Digestion von 24,0 Benzoeinktur, 8,0 flüssigem Storax, 6,0 Perubalsam, 4,0 Cassiaöl, 3,0 Nelkenöl, 0,3 Cardamomöl, 4,0 Bergamottöl, je 1,0 Macis, Rosmarin, Lavendel, Sassafras mit etwa 64,0 Alkohol, 32,0 ordinärem Lebensöl und 6,0 Safrantinktur nebst etwas Zuckertinktur. (RICHTER.)

**Lebensöl, ordinäres**, der Königseer Olitätenhändler, besteht aus 12,0 Perubalsam, je 8,0 Bergamott- und Citronenöl, 6,0 flüssigem Storax, 4,0 Lavendelöl, 3,0 Nelkenöl, 340,0 Zimttinktur, 12,0 Zuckertinktur und 1600,0 Weingeist. (RICHTER.)

**OEHMEScher Balsam** ist HOFFMANN'Scher Lebensbalsam mit einem Zusatz von Hoffmannstropfen und verschiedenen ätherischen Ölen.

**Perukognak** von DALLMANN u. Co., bei Lungenschwindsucht empfohlen, enthält im Liter die Bestandteile von 25 g Perubalsam ohne die belästigenden, unwirksamen Harze. — Eine dem Original ähnliche klare Lösung von Perubalsam in Weinbrand erhält man auf folgende Weise: Der Perubalsam wird mit der sechsfachen Menge Bolus im Mörser gleichmäßig verrieben und darauf nach und nach die notwendige Menge Weinbrand unter Umrühren zugesetzt. Nachdem die Mischung einige Stunden gestanden hat, filtriert man durch ein glatt anliegendes Filter, gibt das Filtrat einige Male wieder aufs Filter zurück und erhält so ein blankes Filtrat. Wesentlich erleichtert wird die Filtration, wenn die Mischung mit dem Bolus 1—2 Tage zum Absetzen beiseite gesetzt wird. Die Farbe des Weinbrands wird übrigens etwas heller durch das Filtrieren. Der Geschmack des Perukognaks ist ziemlich scharf, so daß sich der Zusatz eines Sirups (Sirupus Aurant. Cort.) empfehlen wird. Da durch diese Zusätze wiederum eine Trübung des klaren Filtrates eintritt, ist es ratsam, dieselben zugleich mit dem Bolus zu machen, um ein doppeltes Filtrieren zu umgehen. Spiritus e Vino cum Balsamo peruviano (Sächs. Kr.-V. u. F. M. Germ.): Balsami peruviani 50,0, Lapidis Pumicis plv. 75,0, Spiritus e Vino 950,0, Spiritus 50,0, filtra!

**Perusalvin** besteht aus Salvin, Perubalsam und Harzen. Es wird mit Wasser zu Inhalationen bei Asthma- und Lungenkrankheiten empfohlen. — **Salvin**, Salviolessenz, soll 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Menthol-Glycerin (?) neben Salol und den Bestandteilen der Ratanhia und des Salbei enthalten, und bei Halskrankheiten zum Gurgeln und Inhalieren angewendet werden.

**RIPPSche Heilsalbe** gegen Flechten usw. stellt ein Gemisch von Terpentin, Eigelb, Paraffin, Wachs, essigsaurer Tonerde, Perubalsam, Borsäure, Salicylsäure und Riechstoffen dar. (BEYTHIEN.)

**Rongoosalbe** gegen Flechten usw. enthält: 2,5 T. Extract. Sophorae tetropterae, 30 T. Lanolin, 25 T. Vaseline weiß, 2,5 T. Borsäure, 2,5 T. Rosenwasser, 0,3 T. Perubalsam.

**WENZEL-Salbe** gegen Flechten, Hautausschläge usw. besteht aus: Myrrhe 2 T., Campher 1,75 T., Weihrauch 1,75 T., Terpentinöl 1,05 T., Perubalsam 0,875 T., Bleiweiß 0,875 T., Olivenöl 10 T., Fett 9,6 T., Wachs 7 T., Rosenöl 0,01 T.

**Styrone**, gegen Krätze empfohlen, besteht aus je 25 T. flüssigem Storax und Perubalsam sowie je 10 T. Wasser und verdünntem Spiritus.

**Tulisan** soll eine Perubalsam enthaltende Inhalationsflüssigkeit mit 0,94% Alpinum nitricum, 0,47% Eumydrin, 5% Nebennierenextrakt (1:1000) und 20% Glycerin sein und bei Asthma Verwendung finden.

## Balsamum toltanum.

**Balsamum toltanum.** Tolu-Balsam. Balsam of Tolu. Baume de Tolu. Resina toltana. Balsamum Eustachii. Opobalsamum de Tolu. Balsamum americanum. Balsamum indicum siccum.

Der Balsam von

**Myroxylon balsamum** (L.) HARMS, var. **genuinum** BAILLON (Myroxylon toluiferum HUMBOLDT et KUNTH, Toluifera Balsamum L.). Leguminosae-Papilionatae-Sophoreae. Heimisch im nördlichen Südamerika, besonders in Neu-Granada, im unteren Stromgebiet des Magdalena, unweit der Stadt Tolu, ferner westlich von diesen Gegenden in den Wäldern zwischen dem Cauca und dem Sinu.

**Gewinnung.** Der Balsam ist ein pathologisches Produkt, die Bildung und die Sekretion des Balsams erfolgt erst nach der Verwundung. Der Stamm wird an zahlreichen Stellen V-förmig eingeschnitten, an der Basis des Einschnittes angebohrt, und der Balsam in kleinen vor der Öffnung angebrachten Gefäßen aufgefangen, oder man läßt den Balsam am Stamm herabsickern und fängt ihn am Boden auf Blättern auf. Der Balsam wird aus den kleinen Gefäßen (ausgehöhlte Früchte) in Schläuche aus rohen Häuten gesammelt, an die Küstenplätze geschafft und hier in Blechbüchsen gefüllt.

**Handelsware.** Der erhärtete Balsam kommt hauptsächlich über Savanilla in den Handel, in Kisten zu 2 Kanistern zu etwa 20 kg als Balsamum toltanum naturale, in Kisten zu 10 Kanistern zu etwa 5 kg oder 12 Dosen zu 4½ kg als Balsamum toltanum depuratum.

**Eigenschaften.** Frischer Tolubalsam ist bei etwa 20° weich und knetbar, bei längerem Liegen an der Luft oder beim Erwärmen im Dampfbad verliert er 8—10% an Gewicht und wird hart, spröde und leicht zerreiblich. Frischer Balsam ist braun, älterer mehr rötlichbraun, von Kristallen durchsetzt. Geruch angenehm gewürzig, Geschmack wenig kratzend, klar löslich in Weingeist, Chloroform, Kalilauge, teilweise (bis zu etwa 30%) löslich in Schwefelkohlenstoff. Die weingeistige Lösung rötet angefeuchtetes Lackmuspapier.

**Bestandteile.** Freie Zimtsäure und Benzoessäure (zus. 12—20%), Benzoessäurebenzylester und Zimtsäurebenzylester (zus. etwa 7—8%). Die Hauptmenge ist ein Harz, das aus dem Zimtsäure- und Benzoessäureester des Toluresinotannols, C<sub>17</sub>H<sub>18</sub>O<sub>5</sub>, eines Harzalkohols, besteht. Spuren von Vanillin und kleine Mengen von mechanischen Verunreinigungen (etwa 3%).

**Prüfung.** a) Säurezahl 112,3 bis 168,5. 1 g Tolubalsam wird in 20—30 ccm Weingeist gelöst, die Lösung mit 10 ccm weingeistiger ½-n-Kalilauge versetzt und nach dem Verdünnen mit etwa 200 ccm Wasser und Zusatz von 1—2 ccm Phenolphthaleinlösung mit ½-n-Salzsäure titriert. Es sollen 4—6 ccm der Säure verbraucht werden. Berechnung: Säurezahl =  $\frac{(10 - x) \cdot 28,055}{a}$ ; x = Zahl der ccm ½-n-Salz-

säure, a = Gewicht des Balsams in Gramm. *Helv. S.-Z.* 114—158. — b) Verseifungszahl 154,4 bis 190,9. Man löst 1 g Tolubalsam in etwa 50 ccm Weingeist, gibt 20 ccm weingeistige ½-n-Kalilauge hinzu und erhitzt die Mischung eine halbe Stunde lang am Rückflußkühler (Glasrohr) im Wasserbad; dann verdünnt man mit 200 ccm Wasser, versetzt mit 1 ccm Phenolphthaleinlösung und titriert mit ½-n-Salzsäure.

Es sollen 13,2 bis 14,5 ccm der Säure verbraucht werden. Berechnung: Verseifungszahl =  $\frac{(20-x) \cdot 28,055}{a}$ ; x = Zahl der ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure, a = Gewicht des Balsams in

Gramm. *Helv.* V.-Z. 155—187. — c) Wird die Lösung von 0,2 g Tolubalsam in 5 ccm Weingeist mit 1 Tr. Kupfersulfatlösung und 5—10 Tr. Bittermandelwasser (oder  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung) versetzt, so darf die Mischung sich nicht blau färben (Guajakharz). — d) In Schwefelkohlenstoff dürfen höchstens 30% des Balsams löslich sein (in der Regel sind nicht mehr als 12—24% löslich): 3 g des gepulverten Balsams werden in einem Kölbchen mit je etwa 20 ccm Schwefelkohlenstoff unter gelindem Erwärmen durch warmes Wasser (keine Flamme!) mehrere Male ausgezogen. Die Auszüge werden verdunstet, der Rückstand bei 40° getrocknet und gewogen; sein Gewicht darf höchstens 0,9 g betragen. Der Rückstand soll dickflüssige, fettartige Konsistenz und das feine Aroma des Balsams besitzen; häufig kristallisiert darin in der Kälte die Zimtsäure aus. Er färbt sich auf Zusatz einiger Tropfen konz. Schwefelsäure intensiv blutrot; entstehen beim Umrühren mit Glasstab blaue Streifen, so ist Kolophonium anwesend. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1309.

**Anwendung.** Wie Perubalsam, innerlich in Gaben von 0,3—1,0 g in Pulvern oder Pillen, häufiger in Kapseln mit Kreosot oder Guajakol bei Erkrankungen der Atmungsorgane. Sonst zu Parfümerie- und Räucherzwecken. Zum Überziehen von Pillen (z. B. BLANCARDS Jod-eisenpillen).

**Oleum Balsami Tolutani. Tolubalsamöl.** Oil of Balsam of Tolu. Essence de baume de Tolu.

**Gewinnung.** Durch Destillation des Tolubalsams mit Wasserdampf; die Ausbeute beträgt 1,5—7,0%.

**Eigenschaften.** Gelbliches Öl; Geruch sehr angenehm hyazinthenartig. Spez. Gew. 0,945—1,09 (15°);  $\alpha_D$  — 1° 20' bis + 0° 54';  $n_D^{20}$  1,544—1,560; S.-Z. 5—34; E.-Z. 177—208; löslich in 1 Vol. und mehr Weingeist von 90 Vol.-%; in Weingeist von 80 Vol.-% meistens nur trübe löslich.

**Bestandteile.** Farnesol,  $C_{15}H_{25}OH$ , und wahrscheinlich Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Benzoesäurebenzylester,  $C_6H_5COO \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$ , und Zimtsäurebenzylester,  $C_6H_5CH:COO \cdot CH_2 \cdot C_6H_5$ .

**Anwendung.** In der Parfümerie.

**Emulsio Balsami toltutani.** Emulsion de baume de Tolu (Gall.). Tolubalsam 20 g löst man in Alkohol (90%) 100 g, fügt Quillaia tinktur 100 g und nach und nach heißes destilliertes Wasser 780 g hinzu.

**Extractum Balsami toltutani fluidum MERCK** dient zur ex tempore-Bereitung der verschiedenen Tolubalsamsirupe. 4 T. Extrakt = 1 T. Balsam.

**Lozenges with Tolu-Basis.** — *Brit.* Die 500fache Menge des für eine Pastille verordneten Mittels (Alkaloide in 10 ccm Wasser gelöst) wird mit Zuckerpulver 482 g, Gummi arabicum plv. 19,5 g gemischt, mit Tolubalsamtinktur 10 ccm, Gummischleim 35,5 ccm, Wasser q. s. zur Masse angestoßen und 500 Pastillen daraus geformt.

**Pastilli Balsami toltutani.** Tabellae Bals. toltutani. Tablettes de baume de Tolu. — *Gall.*: Tolubalsam 100 T. zieht man mit Wasser 200 T. 2 Stunden im Wasserbad aus und formt aus der heiß abfiltrierten Flüssigkeit (90 T.) mit Zucker 2000 T., Traganth 20 T. Pastillen von 1 g. — *Belg.* wie *Gall.* aber nur 12 T. Traganth. — *Hisp.* wie *Gall.*: 50 T. Tolubalsam, 100 T. Wasser, 1000 T. Zucker und Traganthschleim q. s. zu 1000 Tabletten.

**Sirupus Balsami Tolutani. Tolubalsamsirup.** Sirupus toltutanus. Syrup of Balsam of Tolu. Sirop de baume de Tolu. — Zur Herstellung dieses Sirupus empfiehlt es sich, wenn der Sirup öfter gebraucht wird, granulierten Tolubalsam nach folgender Vorschrift vorrätig zu halten: Bals. toltutan. 50,0, Spiritus (90 Vol.-%) 100,0, Sand 450,0. Man löst den Balsam im Weingeist, durchfeuchtet den gewaschenen und wieder getrockneten Sand gleichmäßig mit der Lösung und trocknet. Der so gewonnene granuliert Balsam 1:10 wird nun weiter verarbeitet wie folgt: Bals. toltutan. granul. (1:10) 500,0, Sacchar. alb. 1800,0, Aquae q. s. Man gibt den Balsam in einen unten mit Watte verschlossenen Porzellantrichter und gießt langsam kochendes Wasser darüber, bis 1000 g durchgelaufen sind. Diese Kolatur enthält dann sämtliche löslichen Bestandteile des Balsams. Man läßt sie erkalten, filtriert und löst bei gelinder Wärme den Zucker darin. — *Belg.*: Eine Verreibung von 25 T. Tolubalsam und 250 T. gewaschenem Sand digeriert man 3 Stunden mit 250 T. Wasser. Nach

dem Kolieren behandelt man den Rückstand nochmals in gleicher Weise mit soviel Wasser, daß insgesamt 350 T. Kolatur erhalten werden, in denen man 650 T. Zucker löst. — *Americ.*: Zu einer Verreibung von 50 ccm Tinct. tolutana, 10 g Magnesiumcarbonat und 60 g Zucker fügt man allmählich 450 ccm Wasser und filtriert. In dem klaren Filtrat löst man bei mäßiger Wärme 760 g Zucker, filtriert die noch warme Lösung und füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf. — *Brit.*: Tolubalsam 25 g werden  $\frac{1}{2}$  Stunde lang mit siedendem Wasser 500 g ausgezogen und aus dem nach dem Erkalten filtrierten Auszug mit 660 g Zucker 1000 g Sirup hergestellt. — *Ergänzb.*: 4 T. Magnesiumcarbonat schüttelt man in einer Flasche mit 60 T. grob gepulvertem Zucker zusammen, dazu gießt man eine Lösung von 6 T. Tolubalsam in 30 T. Weingeist, fügt nach kräftigem Durchschütteln 200 T. Wasser hinzu und schüttelt so lange weiter, bis der Zucker gelöst ist. Alsdann wird die Flüssigkeit abfiltriert und durch Auswaschen des Filters mit Wasser auf 300 T. gebracht. Aus dem Filtrat und 300 T. Zucker werden 600 T. Sirup bereitet. — *Dan.*: 50 T. Tinctura tolutana (*Dan.*) werden mit soviel Wasser einmal aufgekocht, daß nach dem Erkalten und Filtrieren 370 T. Flüssigkeit erhalten werden. Diese werden mit 630 T. Zucker zum Sirup verkocht. — *Gall.*: Tolubalsam 50 g wird zweimal mit je 500 g Wasser 2 Stunden im Wasserbad ausgezogen. In je 100 g Filtrat löst man 180 g Zucker. — *Helvet.*: 5 T. Tolubalsam werden mit 64 T. Zucker zu Pulver angerieben, mit 36 T. Wasser bis zur Lösung des Zuckers maceriert und filtriert. — *Hisp.*: 50 T. Balsam mit 180 T. Wasser erst 5 Stunden bei 60° digerieren, nach dem Erkalten die Digestion mit ebensoviel Wasser 2 Stunden wiederholen, in den filtrierten Flüssigkeiten (360 T.) 640 T. Zucker kalt lösen. — *Ital.*: Eine Verreibung von 2 T. Tolubalsam und 3 T. gewaschenem Sand erwärmt man 12 Stunden bei 50—60° mit so viel Wasser, daß 10 T. Filtrat resultieren, in denen 19 T. Zucker gelöst werden. — *Portug.*: 30 T. Tolubalsam werden 4 Stunden mit 350 T. Wasser digeriert. In der filtrierten Lösung löst man 650 T. Zucker. — *Norv.*: Eine Lösung von 1 T. Tolubalsam in 5 T. Weingeist wird allmählich mit 50 T. Wasser versetzt. Nach einigen Stunden wird die Flüssigkeit vom Bodensatz abgehoben und 60 T. Zucker darin gelöst. Aus der Lösung wird der Alkohol verjagt und der Sirup auf 100 T. eingedampft oder wenn nötig mit Wasser entsprechend verdünnt. Spez. Gewicht 1,29—1,30. — *Suec.*: 5 T. Tolubalsam werden im Wasserbad unter Umrühren mit soviel Wasser digeriert, daß 37 T. Filtrat erhalten werden, die mit 63 T. Zucker zu 100 T. Sirup verkocht werden.

**Tinctura Balsami tolutani.** Tolubalsamtinktur. Tinctura tolutana. Tincture of Tolu. Teinture de baume de Tolu. — *Americ.*: 200 g Tolubalsam löst man in 900 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), filtriert und ergänzt das Filtrat durch Auswaschen des Filters auf 1000 ccm. — *Belg.*: 1 + 4 in Weingeist (90%) zu lösen. — *Brit.*: 10 g mit 90%igem Weingeist ad 100 ccm. — *Dan., Gall. und Suec.*: 1 + 5 mit Weingeist 90%. — *Portug.*: 15 : 100 mit 85%igem Weingeist.

**Tinctura Balsami tolutani aetherea.** Tinctura tolutana aetherea. Ethereal Tincture of Tolu. — *Nat. Form.*: Einer durch Umschütteln bereiteten und durch einen Wattebausch filtrierten Lösung von 16,5 g Tolubalsam in 62,5 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) werden 16 ccm Äther zugesetzt. (Lösung zum Überziehen von Pillen.)

**Tinctura Balsami tolutani solubilis.** Tinctura tolutana solubilis. Soluble Tincture of Tolu. — *Nat. Form.*: 100 g Tolubalsam löst man durch Erwärmen in einer Mischung aus 200 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 400 ccm Glycerin und fügt 400 ccm Wasser zu. Die nach dem Erkalten vom harzigen Bodensatz abgegossene Flüssigkeit verreibt man mit 10 g Magnesiumcarbonat, filtriert und bringt das Ganze durch Nachwaschen des Filters mit einem Gemisch aus je 1 Vol. Weingeist und 2 Vol. Wasser auf 1000 ccm. Dieses Präparat läßt sich mit Wasser und Sirup mischen, ohne daß sich harzige Abscheidungen bilden.

## Baptisia.

**Baptisia tinctoria** (L.) R. Br. Leguminosae-Papilionatae-Podalyrieae. **Wilder Indigo.** Wild Indigo. Heimisch in Nordamerika. Vor Einführung der Indigokultur zur Indigogewinnung angebaut.

**Radix Baptisiae tinctoriae.** Baptisiawurzel. Baptisia Root. Racine de baptisie. Wilde Indigowurzel.

Die im Herbst gesammelte Wurzel, von schwachem, eigentümlichem, nicht unangenehmem Geruch und widrigem, bitterem und scharfem Geschmack. Die getrocknete Wurzel ist rundlich, fleischig, etwas gedreht, rötlichbraun, längsfurchig, durch zahlreiche kleinere, warzige Auswüchse ziemlich schuppig oder getüpfelt. Sie hat einen dicken, knotigen Schopf mit Stengelnarben und sehr langen Verzweigungen und Nebenwurzeln. Der Bruch ist zähe, faserig.

**Bestandteile.** Die Wurzel enthält die Glykoside Baptisin,  $C_{26}H_{32}O_{14} + 9H_2O$ , Smp. 240° (etwa 6%), Baptin (sehr geringe Mengen), Pseudobaptisin (1%):  $C_{27}H_{30}O_{14} + 7\frac{1}{2}H_2O$ . Smp. 248°; das Alkaloid Cytisin (identisch mit dem früheren Baptitoxin). Die Samen enthalten

Cytisin. Das Baptisin zerfällt bei der Hydrolyse in Rhamnose,  $C_6H_{14}O_6$ , und Baptigenin,  $C_{14}H_{12}O_6$ .

Mit dem Namen Baptisin bezeichnet man auch ein durch einfache Extraktion gewonnenes Harz, das zu 10% in der Wurzel enthalten ist. Aus dem käuflichen Baptisin isolierte GORTER das Pseudobaptisin,  $C_{27}H_{30}O_{14}$ , feine weiße Nadeln, Smp. 247—248°. Aus verdünntem Wein-geist kristallisiert es mit  $7\frac{1}{2}$  und 4 Mol.  $H_2O$ . Durch verdünnte Schwefelsäure wird es in Trauben-zucker, Rhamnose und Pseudobaptigenin,  $C_{15}H_{10}O_6$ , gespaltet.

**Anwendung.** Die Wurzel wird in Nordamerika als Adstringens und gegen Fieber ver-wendet; in stärkeren Gaben bewirkt sie Erbrechen und Diarrhöe. Die frische Pflanze dient zum Blaufärben, die jungen Sprosse werden als Gemüse wie Spargel gegessen.

**Baptisia alba** R. BR. White Wild Indigo, in den südl. und westl. Vereinigten Staaten. Die Rinde dient als Ersatz für die von *B. tinctoria*.

## Barium.

**Barium.** Barium. Atomgew. 137,36. Das Bariummetall kann nach GÜNTZ durch Reduktion von Bariumoxyd mit Aluminium, nach C. MATIGNON durch Reduktion von Bariumoxyd mit Silicium oder Ferrosilicium in einem Stahlrohr bei etwa 1200° erhalten werden:  $3 BaO + Si = BaSiO_3 + 2 Ba$ . Das Barium verflüchtigt sich und setzt sich in den kälteren Teilen des Stahlrohres an. Das Barium ist ein silberweißes, ziemlich weiches Metall, spez. Gew. 3,75, Smp. 1150°; es zersetzt Wasser sehr lebhaft. In seinen Verbindungen ist das Barium zweiwertig.

### Bariumverbindungen. Barytverbindungen.

**Gewinnung.** Zur technischen Gewinnung der Bariumverbindungen dient das natürliche Bariumcarbonat (Witherit) oder das natürliche Bariumsulfat (Schwerspat, Baryt). Salze des Bariums lassen sich aus dem Witherit durch Auflösen in Säuren darstellen. Aus dem Schwerspat, der eine größere Bedeutung hat, weil er in viel größerer Menge vorkommt, als der Witherit, gewinnt man durch Glühen mit Kohle zunächst Bariumsulfid, das sich in Säuren unter Entwickeln von Schwefelwasserstoff auflöst. Im kleinen stellt man Barium-salze am einfachsten dar durch Auflösen von Bariumcarbonat in Säuren.

**Erkennung.** Bariumverbindungen färben die Flamme grün, besonders wenn man sie mit Salzsäure befeuchtet in die heißesten Teile der Flamme bringt. — Natronlauge fällt nur aus konzentrierten Bariumsalzlösungen weißes Bariumhydroxyd. Ammoniakflüssigkeit gibt keine Fällung (wenn sie carbonatfrei ist). Natriumcarbonat und Ammoniumcarbonat fällen weißes Bariumcarbonat, löslich in verd. Salzsäure oder Salpetersäure. Verd. Schwefelsäure und Sulfate fällen weißes Bariumsulfat, unlöslich in verd. Salzsäure und Salpetersäure; auch in verd. Alkalilauge; es löst sich erst in etwa 400000 T. Wasser. Kaliumchromat (gelbes) gibt gelben Niederschlag von Bariumchromat, löslich in Salzsäure und Salpetersäure; sind diese Säuren zugegen, so ist Natriumacetat zuzusetzen. Natriumphosphat fällt weißes Bariumphosphat, löslich in verd. Salzsäure und Salpetersäure. Kieselfluorwasserstoffsäure fällt weißes, gallert-artiges Bariumsilicofluorid,  $BaSiF_6$ , löslich in 4000 T. Wasser, leichter in verd. Salzsäure und Salpetersäure.

**Bestimmung.** Das Barium wird als Bariumsulfat gefällt, geglüht und gewogen. Die mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuerte Lösung wird zum Sieden erhitzt, mit heißer verd. Schwefelsäure gefällt und der Niederschlag nach dem Absetzen und Erkalten abfiltriert, mit Wasser gewaschen und geglüht wie bei der Bestimmung der Schwefelsäure;  $BaSO_4 \times 0,5885 = Ba$ .

**Toxikologischer Nachweis.** Bei der toxikologischen Analyse findet man einen Teil des Bariums, unter Umständen auch die gesamte Menge, als Bariumsulfat in dem beim Erhitzen des Untersuchungsobjektes mit Salzsäure und Kaliumchlorat verbleibenden Rückstand. Nach dem Versachen dieses Rückstandes wird durch Schmelzen der Asche mit Kalium- und Natriumcarbonat das Bariumsulfat in Bariumcarbonat übergeführt. Die Schmelze wird in Wasser gelöst, der Niederschlag abfiltriert, ausgewaschen, in verd. Salzsäure gelöst, und das Barium in der Lösung nachgewiesen. In dem salzsauren Auszug des Untersuchungsobjektes wird das Barium nach dem Ausfällen der Schwermetalle mit verd. Schwefelsäure nachgewiesen. — Wenn eine Probe des salzsauren Auszuges des Untersuchungsobjektes mit Bariumchloridlösung eine Fällung gibt, können keine löslichen Bariumsalze zugegen sein.

**Wirkung.** Alle in Wasser oder in verdünnten Säuren (im Magensaft) löslichen Barium-verbindungen sind giftig, ungiftig ist nur das reine Bariumsulfat. Einige Gramm Bariumchlorid

oder Bariumnitrat, aber auch Bariumcarbonat und Bariumsulfid wirken bei Erwachsenen tödlich. Bei der Bariumvergiftung treten auf: Übelkeit, Erbrechen, Angstgefühl, Kolikschmerzen, Diarrhöen, Kältegefühl, Blässe, Lähmung. Gegenmittel: Magenpumpe, Brechmittel, Magnesiumsulfat, Natriumsulfat.

**Barium aceticum. Bariumacetat.** Essigsäures Barium. Barium Acetate. Acétate de baryum.  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 273.

**Darstellung.** In verd. Essigsäure (15<sup>0</sup>/<sub>100</sub>  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) trägt man unter mäßigem Erwärmen reines Bariumcarbonat ein (auf 6 T.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  etwa 10 T.  $\text{BaCO}_3$ ), filtriert die Lösung und dampft sie nach schwachem Ansäuern mit Essigsäure zur Kristallisation ein, oder man gießt die durch Eindampfen konzentrierte Lösung unter Umrühren in Alkohol.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen oder weißes Kristallpulver, löslich in 1 T. Wasser, in etwa 100 T. Alkohol.

**Erkennung.** Es färbt die Flamme grün. Die wässrige Lösung gibt mit verd. Schwefelsäure eine weiße Fällung, mit Eisenchloridlösung eine tiefrote Färbung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Reagens, in der Färberei, zur Herstellung von Aluminiumacetatlösung.

**Barium bromatum. Bariumbromid.** Brombarium. Barium Bromide. Bromure de baryum.  $\text{BaBr}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 333.

**Darstellung.** Durch Auflösen von 6 T. Bariumcarbonat in einer Mischung von 20 T. Bromwasserstoffsäure (25<sup>0</sup>/<sub>100</sub>  $\text{HBr}$ ) und 10 T. Wasser und Eindampfen der filtrierten Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, luftbeständig, Geschmack unangenehm bitter und herb, löslich in Wasser, auch in Alkohol.

**Erkennung und Prüfung.** Wie bei Barium chloratum. Wird die wässrige Lösung mit Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, so färbt sich letzteres braungelb.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Barium bromicum. Bariumbromat.** Bromsaures Barium. Barium Bromate. Bromate de baryum.  $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 411.

**Darstellung.** Zu einer erwärmten Lösung von 1 T. Bariumhydroxyd,  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ , in 30 T. Wasser fügt man allmählich 3 T. Brom und erhitzt einige Zeit zum Sieden:  $6\text{Ba}(\text{OH})_2 + 12\text{Br} = 5\text{BaBr}_2 + \text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Beim Erkalten scheidet sich das Bariumbromat aus. Es wird durch Umkristallisieren aus Wasser gereinigt. Aus der Mutterlauge kann man das Bariumbromid gewinnen. Zur Überführung des darin noch enthaltenen Bariumbromats in Bariumbromid dampft man die Mutterlauge unter Zusatz von Bromwasserstoffsäure zur Trockne ein.

**Eigenschaften.** Kleine, glänzende Kristalle, löslich in 130 T. kaltem, in 25 T. siedendem Wasser.

**Erkennung und Prüfung.** Wie bei Barium chloricum.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Barium carbonicum. Bariumcarbonat.** Kohlensaures Barium. Barium Carbonate. Carbonate de baryum.  $\text{BaCO}_3$ . Mol.-Gew. 197.

**Darstellung.** Eine heiße Lösung von 10 T. Bariumchlorid in 100 T. Wasser wird mit einer heißen Lösung von 12 T. krist. Natriumcarbonat in 100 T. Wasser gefällt, der Niederschlag nach dem Absetzen erst durch Abgießen gewaschen, dann abfiltriert, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Technisch wird es durch Erhitzen von Bariumsulfat mit Kaliumcarbonatlösung unter Druck gewonnen oder durch Einleiten von Kohlendioxyd in Bariumsulfidlösung.

**Eigenschaften.** Schweres, weißes Pulver, geschmacklos, in Wasser fast unlöslich, löslich in verd. Säuren. Bei Rotglut spaltet es noch kein Kohlendioxyd ab (erst bei 1360<sup>0</sup> wird es vollständig in Bariumoxyd und Kohlendioxyd zerlegt).

**Erkennung.** Es löst sich in Salzsäure unter Aufbrausen; die Lösung färbt die Flamme grün. Sie gibt mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 1 g Bariumcarbonat in 5 cem Salpetersäure und 20 cem Wasser darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — b) Wird die erhitzte Lösung von 2 g Bariumcarbonat in 5 cem Salzsäure und 35 cem Wasser mit 10 cem verd. Schwefelsäure versetzt, so dürfen 25 cem des Filtrates beim Verdampfen und Glühen (Abzug!) höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (Alkalien, Magnesium, Calcium). Das Filtrat darf auch, nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit, durch Ammoniumoxalat nicht verändert werden (Calcium).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Bariumsalzen, zur Herstellung von bestimmten Glassorten, zur Wasserreinigung.

**Barium carbonicum pro analysi.** Bariumcarbonat für die Analyse, das vollkommen frei ist von Alkalisalzen, wird dargestellt, indem man eine heiße Lösung von 1 T. alkalisalzfreiem Bariumchlorid in 30 T. Wasser mit einer Lösung von 2 T. Ammoniumcarbonat und 5 T. Ammoniakflüssigkeit in 30 T. Wasser fällt, den Niederschlag auswäscht und trocknet. Anwendung. Als Reagens.

**Barium carbonicum nativum.** Natürliches Bariumcarbonat. Witherit. Weiße bis graue derbe Stücke von blättrig- oder strahlig-kristallinischem Gefüge. Spez. Gew. 4,2 bis 4,3.

**Barium chloratum.** Bariumchlorid. Chlorbarium. Barium Chloride. Chlorure de baryum.  $BaCl_2 + 2 H_2O$ . Mol.-Gew. 244.

**Darstellung.** Technisch wird das Bariumchlorid aus Schwerspat gewonnen, indem man diesen durch Glühen mit Kohle zu Bariumsulfid reduziert, das gleichzeitig mit Calciumchlorid zu Bariumchlorid und Calciumsulfid umgesetzt wird: Eine innige Mischung aus 250 T. feingemahlenem Schwerspat, 170 T. Calciumchloridlösung (mit etwa 70%  $CaCl_2 + 6 H_2O$ ) und 100 T. Kohlenpulver wird etwa 4 Stunden lang auf 900 bis 1000° erhitzt. Die erkaltete Schmelze wird mit heißem Wasser ausgelaugt. Das aus der filtrierten Lösung beim Erkalten sich ausscheidende Bariumchlorid wird aus Wasser umkristallisiert. Auch durch Auflösen von Bariumsulfid oder von Witherit in roher Salzsäure kann es leicht gewonnen werden; die Lösungen werden zur Entfernung des Eisens mit Chlorwasser und dann mit Bariumcarbonat versetzt und nach dem Filtrieren zur Kristallisation eingedampft. Leichter erhält man eisenfreies Bariumchlorid aus Bariumsulfid, wenn man letzteres in heißem Wasser löst, wobei sich Bariumhydroxyd und Bariumhydro-sulfid bilden, und dann die filtrierte Lösung mit Salzsäure übersättigt. Die nochmals filtrierte Lösung wird dann eingedampft. Im kleinen erhält man es auch leicht durch Auflösen von reinem Bariumcarbonat in reiner Salzsäure und Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose, tafelförmige Kristalle, spez. Gew. 3,05, an der Luft beständig, Geschmack unangenehm bitter, scharf salzig; löslich in 2,5 T. Wasser von 15°, in 1,5 T. siedendem Wasser, in Alkohol fast unlöslich, schwer löslich in Salzsäure. Aus einer konz. wässerigen Lösung scheidet sich das Bariumchlorid auf Zusatz von Salzsäure teilweise aus. Bei 120° wird es wasserfrei, es schmilzt bei 965°.

**Erkennung.** Es färbt die Flamme grün. Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid, mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (4 g + 80 ccm) darf Lackmuspapier nicht röten (Salzsäure). — b) 10 ccm der Lösung a dürfen durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) 20 ccm der Lösung a dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — d) Werden 40 ccm der Lösung a zum Sieden erhitzt und mit 10 ccm verd. Schwefelsäure versetzt, so dürfen 25 ccm des Filtrates beim Abdampfen und Glühen (Abzug!) höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (Alkalichloride). — e) Wird 1 g Bariumchlorid mit 10 ccm Weingeist geschüttelt, und das Filtrat verdampft, so darf nur ein sehr geringer Rückstand hinterbleiben, der die Flamme nicht rot färben darf (Strontiumchlorid, Calciumchlorid).

**Spez. Gewicht und Gehalt von Bariumchloridlösungen bei 21,5° (nach C. SCHIFF).**

% $BaCl_2 + 2 H_2O$	1	3	5	8	10	12	15	18	20
---------------------	---	---	---	---	----	----	----	----	----

Spez. Gew.	1,0073	1,0222	1,0374	1,0610	1,0776	1,0947	1,1211	1,1488	1,1683
------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich früher bei Syphilis, Skrophulose zu 0,02—0,1 g. Neuerdings als Digitalisersatz bei Herzleiden. Größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 0,6 g (*Ergänzb.* III). *Germ.* gibt keine Höchstgaben an. Außerlich früher zu Augentropfwässern 0,05—0,2:10,0 und als Verbandwasser bei Geschwüren. Technisch zur Darstellung von Bariumverbindungen und als Mittel gegen Kesselstein; in der Analyse als Reagens.



**Barium chloratum pro analysi.** Bariumchlorid für die Analyse.

Vollkommen alkalichloridfreies Bariumchlorid für bestimmte Analysen erhält man durch Fällung einer Lösung von 10 T. Bariumchlorid in 90 T. Wasser mit der gleichen Raummenge Salzsäure (25% HCl), Absaugen, Auswaschen mit Salzsäure und Umkristallisieren aus Wasser.

**Barium chloricum. Bariumchlorat.** Chlorsaures Barium. Barium Chlorate. Chlorate de baryum.  $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 322.

**Darstellung.** Durch Elektrolyse einer auf 70 bis 80° erwärmten gesättigten Lösung von Bariumchlorid mit Platinanoden und Graphitkathoden.

**Eigenschaften.** Farblose, durchsichtige Prismen, löslich in 4 T. kaltem, in 1 T. siedendem Wasser.

**Erkennung.** Es färbt die Flamme grün. Beim Erwärmen mit Salzsäure wird Chlor entwickelt. Die wässrige Lösung gibt mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung, 0,5 g + 20 ccm, darf durch Silbernitratlösung nur schwach getrübt werden (Chloride).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In der Feuerwerkerei.

**Barium chromatum s. u. Chromium, S. 1006.****Barium hypophosphorum. Bariumhypophosphit.** Unterphosphorigsaures Barium. Barium Hypophosphite. Hypophosphite de baryum.  $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 285.

**Darstellung.** 12,5 T. Phosphor werden in einer Flasche mit 60 T. Wasser übergossen und bis zum Schmelzen erwärmt. Nach Zusatz von 25 T. Glaspulver oder grobem Sand (mit Salzsäure gereinigt) wird bis zum Erkalten geschüttelt. Der so dargestellte feinverteilte Phosphor wird mit einer Lösung von 100 T. Bariumhydroxyd,  $[\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}]$ , in 200 T. Wasser im Abzug solange auf 30 bis 40° erwärmt, bis kein Phosphorwasserstoff mehr entweicht. Dann wird die Lösung filtriert, durch Einleiten von Kohlendioxyd unter mäßiger Erwärmung vom überschüssigen Bariumhydroxyd befreit, wieder filtriert und bei gelinder Wärme verdunsten gelassen, zuletzt über Schwefelsäure im Exsikkator.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, leicht löslich in Wasser, auch in verd. Weingeist löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt auch in starker Verdünnung mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat. Im übrigen verhält es sich wie Calciumhypophosphit (s. d.).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten. Wie Calciumhypophosphit in wässriger Lösung zu 0,03 bis 0,1 g drei- bis fünfmal täglich. Größte Einzelgabe 0,15 g, Tagesgabe 1,5 g.

**Barium jodatum. Bariumjodid.** Jodbarium. Barium Iodide. Iodure de baryum.  $\text{BaJ}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 427.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Bariumcarbonat in verd. Jodwasserstoffsäure und Eindampfen zur Kristallisation; auch durch Einwirkung von Jod auf Bariumsulfid.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, die an der Luft feucht werden und sich durch Ausscheidung von Jod gelb färben, leicht löslich in Wasser, auch in Alkohol.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher zu 0,005 g bis 0,01 g dreimal täglich bei Skrophulose, auch in Salben, 0,2 bis 0,5 g: 25 g Fett. Größte Einzelgabe 0,015 g, Tagesgabe 0,05 g.

**Barium nitricum. Bariumnitrat.** Salpetersaures Barium. Barium Nitrate. Azotate de baryum.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ . Mol.-Gew. 261.

**Darstellung.** Durch Eintragen der berechneten Menge von Natriumnitrat in heiße Bariumchloridlösung. Das sofort ausfallende Bariumnitrat wird aus Wasser umkristallisiert. Es wird ferner dargestellt durch Auflösen von Witherit oder von Bariumsulfid in verd. Salpeter-

säure und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation, auch durch Erhitzen von Bariumcarbonat mit Calciumnitrat auf 120 bis 130° (D.R.P. 242243). Im kleinen erhält man es durch Auflösen von 100 T. reinem Bariumcarbonat in 256 T. Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ) und 750 T. Wasser und Eindampfen der filtrierten Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose, harte, oktaedrische Kristalle, an der Luft beständig, löslich in 12,5 T. Wasser von 15°, in 2,8 T. siedendem Wasser, unlöslich in Alkohol.

**Erkennung.** Es färbt die Flamme grün. Auf glühenden Kohlen verpufft es. Die wässrige Lösung gibt mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat. Wird die Lösung von etwa 0,01 g Bariumnitrat in einigen Tropfen Wasser mit 1—2 ccm konz. Schwefelsäure gemischt, und die Mischung mit Ferro-sulfatlösung überschichtet, so tritt eine braune Zone auf.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (4 g + 80 ccm) darf Lackmuspapier nicht röten (freie Säure). Je 10 ccm der Lösung a dürfen nicht verändert werden: — b) durch Silbernitratlösung (Chloride), — c) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — d) 20 ccm der Lösung a dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — e) Werden 40 ccm der Lösung a zum Sieden erhitzt und mit 10 ccm verd. Schwefelsäure versetzt, so dürfen 25 ccm des nach dem Erkalten erhaltenen Filtrates beim Verdampfen und Glühen (Abzug!) höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (Alkalisalze). — f) Wird 1 g Bariumnitrat mit 10 ccm Weingeist geschüttelt und das Filtrat verdampft, so darf nur ein sehr geringer Rückstand hinterbleiben, der die Flamme nicht rot färben darf (Strontiumnitrat, Calciumnitrat).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Reagens in der Analyse. In der Feuerwerkerei für Grünfeuer. Arzneilich wie Bariumchlorid. Größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 0,4 g (Ergänzb.).

**Barium oxydatum. Bariumoxyd. Ätzbaryt. Barium Oxide. Baryte. Baryta usta. Baryta caustica sicca. BaO. Mol.-Gew. 153.**

**Darstellung.** Reines Bariumoxyd erhält man durch Glühen von Bariumnitrat im hessischen Tiegel auf 1000° bis 1500°.

**Eigenschaften.** Grauweiße Masse, spez. Gew. etwa 5,0. Mit Wasser verbindet es sich unter starker Wärmentwicklung zu Bariumhydroxyd.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Bariumhydroxyd und von Bariumperoxyd.

**Barium oxydatum hydricum. Bariumhydroxyd. Barium Hydroxide. Hydrate de baryte. Barythydrat. Baryta hydrica crystallisata.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 315.**

**Darstellung.** Durch Auflösung von Bariumoxyd in Wasser Technisch wird Bariumoxyd verwendet, das aus Bariumcarbonat (Witherit) durch Glühen mit Kohle bei hoher Temperatur oder durch Glühen von Bariumsulfat (Schwerspat) mit Kohle im elektrischen Ofen erhalten wird; aus 10 T. Schwerspat mit 1 T. Kohle erhält man ein Gemisch von etwa 60 T. Bariumoxyd und 40 T. Bariumsulfid. Beim Kochen mit Wasser wird die Hälfte des Bariumsulfids in Bariumhydroxyd übergeführt:  $\text{BaS} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{SH})_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2$ , das Bariumsulfhydrat wird durch Erhitzen der Lösung mit Kupferoxyd oder anderen Metalloxyden und -hydroxyden in Bariumhydroxyd übergeführt. Aus der wässrigen Lösung kristallisiert das Bariumhydroxyd  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ . Es wird mit wenig Wasser gewaschen und bei mäßiger Temperatur getrocknet.

Auch durch Umsetzen von Natriumhydroxyd mit Bariumchlorid in heißer wässriger Lösung läßt es sich darstellen, indem man in heiße Natronlauge (15%  $\text{NaOH}$ ) die berechnete Menge zerriebenes Bariumchlorid einträgt (auf 20 T.  $\text{NaOH}$  61 T.  $\text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) und das beim Erkalten ausgeschiedene Bariumhydroxyd aus heißem Wasser umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Farblose, blättrige Kristalle, löslich in 20 T. kaltem, in 3 T. siedendem Wasser; die Lösung reagiert stark alkalisch. An trockener Luft (über Schwefelsäure) verliert es einen Teil des Kristallwassers (7 Mol.), bei starker Rotglut wird es wasserfrei, schmilzt und erstarrt beim Erkalten zu einer kristallinen

Masse von wasserfreiem  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Aus der Luft nimmt es Kohlendioxyd auf und löst sich dann nicht mehr klar in Wasser.

**Erkennung.** Es färbt die Flamme grün. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier stark, sie trübt sich an der Luft durch Ausscheidung von Bariumcarbonat und gibt mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 2 g Bariumhydroxyd in 40 ccm heißem Wasser darf nur schwach getrübt sein (Bariumcarbonat). — b) Wird die zum Sieden erhitzte Lösung a mit 10 ccm verd. Schwefelsäure versetzt, so dürfen 25 ccm des Filtrates beim Verdampfen und Glühen (Abzug!) höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (Alkalihydroxyd, Calciumhydroxyd). — c) Wird 1 g Bariumhydroxyd in 20 ccm Wasser und 2 ccm Salzsäure gelöst, so darf kein Schwefelwasserstoffgeruch auftreten und Bleiacetatpapier darf nicht gebräunt werden (Bariumsulfid). — d) Die Lösung c darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden, auch nicht nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion (Schwermetalle). — e) Die Lösung von 1 g Bariumhydroxyd in 5 ccm Salpetersäure und 25 ccm Wasser darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride).

Gehaltsbestimmung. Die Lösung von 2 g Bariumhydroxyd in etwa 50 ccm Wasser muß mindestens 12,6 ccm n-Salzsäure binden (Dimethylaminoazobenzol) = mindestens 99,5%  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ , 1 ccm n-Salzsäure = 157,5 mg  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ .

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dichtschießenden Gefäßen, besonders vor Kohlensäure geschützt.

**Anwendung.** Als Reagens in wässriger Lösung (Barytwasser); als n-Bariumhydroxydlösung.

**Barium oxydatum hydricum siccum. Wasserfreies Bariumhydroxyd,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,** Mol.-Gew. 171, wird erhalten durch Erhitzen von wasserhaltigem Bariumhydroxyd auf Rotglut. Das geschmolzene wasserfreie Bariumhydroxyd erstarrt beim Erkalten zu einer harten kristallinischen Masse.

**Aqua Barytae.** Barytwasser. Bariumhydroxydlösung.

1 T. krist. Bariumhydroxyd wird in 30 T. Wasser gelöst und nach dem Absetzen des Niederschlages von Bariumcarbonat die klare Lösung abgossen.

**Anwendung.** Als Reagens zum Nachweis von Kohlendioxyd, zur Trennung von Magnesium von den Alkalien.

**Barium oxydatum hydricum crystallisatum pro analysi** soll völlig frei sein von Alkalihydroxyd. Es wird erhalten, indem man Bariumhydroxyd fünf bis sechsmal aus Wasser umkristallisiert. Wird die heiße Lösung von 2 g des Bariumhydroxyds in 50 ccm Wasser mit etwa 5 ccm verd. Schwefelsäure gefällt, so dürfen 25 ccm des Filtrates beim Eindampfen (Abzug!) und Glühen keinen Rückstand hinterlassen.

**Barium peroxydatum (anhydricum). Bariumperoxyd. Bariumsuperoxyd. Barium peroxydatum (hyperoxydatum).  $\text{BaO}_2$ .** Mol.-Gew. 169.

**Darstellung.** Poröses, stückiges Bariumoxyd (aus Bariumnitrat durch Glühen gewonnen) wird in senkrecht oder schräg stehenden eisernen Röhren auf  $500^\circ$  bis  $600^\circ$  erhitzt, und dann wird Sauerstoff oder von Kohlendioxyd und Wasser befreite Luft in die Röhren gepreßt.

**Eigenschaften.** Weiße oder grünlichweiße harte Stücke oder weißes Pulver. Mit Wasser gibt es Bariumperoxydhydrat,  $[\text{BaO}(\text{OH})_2 + 7\text{H}_2\text{O}]$ , mit verd. Schwefelsäure, mit Phosphorsäure, auch mit Kohlensäure in wässriger Lösung gibt es Wasserstoffsperoxyd.

**Erkennung.** Beim Erhitzen mit Salzsäure wird Chlor entwickelt; die Lösung färbt die Flamme grün und gibt, nach dem Verdünnen mit Wasser, mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat. Wird gepulvertes Bariumperoxyd in verd. Schwefelsäure eingetragen, so gibt das Filtrat die Reaktionen einer Wasserstoffsperoxydlösung.

**Prüfung.** Gehaltsbestimmung. 0,5 g sehr fein zerriebenes Bariumperoxyd (aus einer größeren Durchschnittsprobe) wird in einem Kolben mit etwas Wasser geschüttelt, das Gemisch mit etwa 20 ccm verd. Schwefelsäure und 1 g Mangansulfat versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung titriert bis zur Rötung. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung = 8,47 mg  $\text{BaO}_2$ . Der Gehalt der besten Handelssorten beträgt über 90%,  $\text{BaO}_2$  bei mittelmittlen Sorten 80 bis 85%; der Rest ist meistens Bariumoxyd.

Auch jodometrisch läßt sich der Gehalt bestimmen: Man bringt 0,5 g fein gepulvertes Bariumperoxyd in verd. Schwefelsäure, fügt Kaliumjodid hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung. 1 ccm = 8,47 mg BaO<sub>2</sub>.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern. Verstreutes Bariumperoxyd kann organische Stoffe zur Entzündung bringen.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Wasserstoffperoxyd; als Oxydationsmittel.

**Barium peroxydatum hydricum (crystallisatum). Bariumperoxydhydrat.** BaO(OH)<sub>2</sub> + 7 H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 313.

**Darstellung.** In kalte stark verdünnte Salzsäure (2% HCl) trägt man unter Umrühren feingepulvertes Bariumperoxyd, das mit Wasser zu einem Brei angerührt ist, so lange ein, bis die Flüssigkeit eben noch sauer reagiert. Man macht dann mit verdünntem Barytwasser schwach alkalisch, filtriert von ausgeschiedenem Eisenhydroxyd ab und versetzt das Filtrat (das Wasserstoffperoxyd enthält) mit überschüssigem Barytwasser. Man hört mit diesem Zusatz auf, wenn eine abfiltrierte Probe nach dem Ansäuern mit verdünnter Schwefelsäure und nach Zusatz von etwas Kaliumdichromat beim Schütteln mit Äther diesen nicht mehr blau färbt. Die ausgeschiedenen Kristalle werden gesammelt, durch eiskaltes Wasser gewaschen und durch Pressen zwischen Filtrierpapier getrocknet.

Nach E. MERCK, D.R.P. 170351, wird Bariumperoxydhydrat erhalten, indem man Bariumperoxyd bei 50° mit der 10fachen Menge Barytwasser behandelt.

**Eigenschaften.** Glänzende Blättchen, in kaltem Wasser fast unlöslich; beim Erhitzen mit Wasser gibt es Bariumhydroxyd und Sauerstoff. Beim Trocknen bei 130° hinterläßt es reines Bariumperoxyd.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Barium sulfuratum. Bariumsulfid. Schwefelbarium.** BaS. Mol.-Gew. 169.

**Darstellung.** Technisch durch Glühen eines Gemisches von gemahlenem Schwerspat und Kohle. Im kleinen erhält man es, indem man ein inniges Gemisch aus 100 T. feingepulvertem Schwerspat, 17,5 T. Holzkohlepulver und 25 T. gepulvertem Kolophonium in einem geräumigen, mit dem Deckel verschlossenen Tiegel langsam bis auf helle Rotglut erhitzt und  $1\frac{1}{2}$  Stunden lang glüht. Die erkalte Masse wird zerrieben und in dichtschießende Gläser gefüllt. In Würfeln oder Stäben erhält man es, indem man aus 100 T. gemahlenem Schwerspat, 25 T. Holzkohlenpulver, 15 T. Roggenmehl und der nötigen Menge Wasser einen festen Teig herstellt, diesen in Würfel von etwa 2 cm Seitenlänge oder in Stäbe von etwa 2 cm Dicke und 8 bis 10 cm Länge formt und nach dem Trocknen in einen Ofen zwischen Holzkohlen oder im hessischen Tiegel glüht.

**Eigenschaften.** Weißes oder gelbliches oder durch beigemischte Kohle graues Pulver oder ebensolche Stücke. In Wasser löst es sich bis auf die Beimischung von Kohle und Bariumsulfat unter Bildung von Bariumhydroxyd und Bariumsulfhydrat.  $2 \text{ BaS} + 2 \text{ H}_2\text{O} = \text{Ba(SH)}_2 + \text{Ba(OH)}_2$ .

**Erkennung.** Mit verd. Salzsäure entwickelt es Schwefelwasserstoff. Die filtrierte Lösung in verd. Salzsäure färbt die Flamme grün, sie gibt mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** Gehaltsbestimmung. Das Bariumsulfid soll mindestens 80% BaS enthalten: In eine Lösung von 1,17 g Kupfersulfat in 50 ccm Wasser trägt man 1 g Bariumsulfid ein, läßt unter fortwährendem Umschwenken 10 ccm verd. Essigsäure zutropfen und filtriert nach einviertelstündigem Stehen. Das Filtrat darf, nachdem etwa vorhandener Schwefelwasserstoff durch Kochen entfernt wurde, auf Zusatz von überschüssiger Ammoniakflüssigkeit keine blaue Farbe annehmen; 1 g Bariumsulfid muß also aus  $1,17 \text{ g CuSO}_4 + 5 \text{ H}_2\text{O}$  alles Kupfer ausfällen = mindestens 80% BaS. 1 g reines BaS fällt das Kupfer aus  $1,47 \text{ g CuSO}_4 + 5 \text{ H}_2\text{O}$ .

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Technisch zur Darstellung von Bariumverbindungen. In der Analyse zur Entwicklung von arsenfreiem Schwefelwasserstoff, ferner zur Herstellung von Enthaarungsmitteln.

**Barium sulfhydratum, Bariumsulfhydrat,** Ba(SH)<sub>2</sub>, wird in wässriger Lösung erhalten durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in Barytwasser bis zur Sättigung. Anwendung. Als Reagens.

**Barium sulfuricum. Bariumsulfat.** Schwefelsaures Barium. Barium Sulphate. Sulfate de baryum.  $BaSO_4$ . Mol.-Gew. 233.

**Darstellung.** Durch Fällern einer heißen Lösung von Bariumchlorid (3 T.), die mit wenig Salzsäure angesäuert ist, mit einer heißen Lösung von krist. Natriumsulfat (4 T.). Nach dem Erkalten wird der Niederschlag abfiltriert, mit Wasser ausgewaschen, bis in dem Wasser mit Silbernitratlösung kein Chlorid mehr nachweisbar ist, und getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes, schweres, amorphes oder kristallinisches Pulver, spez. Gew. 4,53; so gut wie unlöslich in Wasser und in verd. Säuren (1 T. erfordert zur Lösung etwa 400 000 T. Wasser). In konz. Salzsäure, auch Salpetersäure und konz. Schwefelsäure ist es etwas löslich. Beim Kochen mit konz. Lösungen der Alkalicarbonat setzt es sich langsam um zu Bariumcarbonat und Alkalisulfat. In geschmolzenem Natriumsulfat und geschmolzenem Bariumchlorid löst es sich, so daß es daraus umkristallisiert werden kann.

**Erkennung.** Werden 2 g Bariumsulfat mit 5 g krist. Natriumcarbonat und 10 ccm Wasser gekocht, so gibt das mit Salzsäure schwach angesäuerte Filtrat mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat. Der von der Natriumcarbonatlösung abfiltrierte, mit Wasser ausgewaschene Rückstand löst sich in verd. Salzsäure unter Aufbrausen teilweise auf; die filtrierte Lösung färbt die Flamme grün und gibt mit verd. Schwefelsäure einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** 10 g Bariumsulfat werden mit 10 ccm Essigsäure und 90 ccm Wasser zum Sieden erhitzt, und die Mischung filtriert: a) 50 ccm des Filtrates werden auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Es darf nur ein kaum sichtbarer Anflug eines Rückstands verbleiben. Wird dieser mit 20 ccm Wasser aufgenommen und die filtrierte Lösung mit einigen Tropfen verd. Schwefelsäure versetzt, so darf innerhalb einer Stunde keine Abscheidung von Bariumsulfat eintreten (wasserlösliche Bariumsalze, Bariumsulfid und Bariumcarbonat). — b) 25 ccm des essigsäuren Auszuges dürfen durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetallsalze). — c) Werden 2 g Bariumsulfat mit 10 ccm Salpetersäure (25%) gekocht, so darf das Filtrat auf Zusatz von Ammoniummolybdatlösung innerhalb einer Stunde keine Abscheidung eines gelben Niederschlages zeigen (Bariumphosphat). — d) Eine Mischung von 2 g Bariumsulfat mit 10 ccm Zinnchlorürlösung (oder 10 ccm rauchender Salzsäure und 10 Tr. Zinnchlorürlösung) darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsenverbindungen). Prüfung nach *Germ.* 6 siehe Bd. II S. 1309.

**Anmerkungen.** Die Prüfung auf lösliche Bariumsalze, auf Bariumphosphat und Bariumcarbonat ist von größter Wichtigkeit, wenn das Bariumsulfat in großen Mengen innerlich bei Röntgenaufnahmen angewandt wird. Es muß vollkommen frei sein von löslichen Bariumsalzen, die bei der Darstellung zurückbleiben können. Verwechslungen mit Bariumsulfid, *Barium sulfuratum!*, auch mit Bariumcarbonat und Bariumphosphat können in den Fabriken und Großhandlungen vorkommen. Solche Verwechslungen haben den Tod des Patienten zur Folge. Es ist auch vorgekommen, daß der Inhalt eines aus einer Großhandlung bezogenen Gefäßes im oberen Teil mit reinem Bariumsulfat, im unteren Teil aber durch Verwechslung mit Bariumcarbonat gefüllt war. Bei der Prüfung ist deshalb die Gesamtmenge erst sorgfältig zu mischen. Bei der Probe a darf nicht an Stelle der Essigsäure Salzsäure verwendet werden, weil Spuren von Bariumsulfat beim Kochen mit salzsäurehaltigem Wasser in Lösung gehen.

**Anwendung.** Das Bariumsulfat ist infolge seines hohen Molekulargewichtes ein schattengebendes Kontrastmittel für Röntgenstrahlen. Infolge seiner Unlöslichkeit im Körper und verd. Säuren (Magensaft) ist es, wenn es frei ist von löslichen Bariumverbindungen!, vollkommen ungiftig, sodaß es in großen Mengen innerlich gegeben werden kann. Es erfüllt nach BACHEM bei Röntgenaufnahmen den gleichen Zweck wie Wismutverbindungen, vor denen es sich durch die Billigkeit auszeichnet. Gegeben werden 100 bis 150 g auf einmal in Breiform.

**Baradiol** ist eine fertige Bariumsulfatmahlzeit für röntgenologische Untersuchungen.

**Barium sulfuricum technicum. Technisches Bariumsulfat.** Schwerspat. Spathum ponderosum. Permanentweiß. Mineralweiß. Schneeweiß. Neuweiß. Blanc fixe.

Technisch verwendet wird sowohl der natürliche Schwerspat wie auch künstlich dargestelltes Bariumsulfat. Der Schwerspat wird nach der Farbe ausgesucht, mit Wasser gewaschen und

trocken oder naß zu höchst feinem Pulver gemahlen. Ein gelblicher oder rötlicher Ton wird häufig durch einen kleinen Zusatz von Ultramarin beseitigt oder der Schwerspat wird durch Erhitzen mit salzsäurehaltigem Wasser gereinigt. Die reinsten und feinsten Sorten werden als Blütenpat oder Floraspat bezeichnet. Um eine feinere Verteilung und damit größere Deckkraft zu erzielen, wird nach A. MOFFATT, D.R.P. 250092, der gepulverte Schwerspat mit Natriumsulfat zusammengeschmolzen und aus der Schmelze durch Auslaugen mit Wasser wieder abgeschieden. Künstliches Bariumsulfat wird als Nebenprodukt erhalten bei der Darstellung von Wasserstoffsperoxyd aus Bariumperoxyd, ferner wird es dargestellt durch Fällen von Bariumchloridlösung (aus Bariumsulfid oder Witherit durch Auflösen in Salzsäure hergestellt) mit Schwefelsäure, mit Natriumsulfat- oder Magnesiumsulfatlösung und Auswaschen mit Wasser. Der mit Sulfaten erhaltene Niederschlag ist feiner als der mit Schwefelsäure entstehende; außerdem ist die Feinheit des Niederschlags abhängig von der Temperatur bei der Fällung. Das künstliche Bariumsulfat kommt trocken oder in Pastenform (mit 15 bis 20% Wasser) in den Handel.

**Anwendung.** In der Papierherstellung als Füllmittel, ferner zur Satinierung von Tapeten, Buntpapier, Karton. Zum Verdünnen von Anstrichfarben (für sich allein hat es zu wenig Deckkraft), zur Herstellung von Lackfarben aus künstlichen Farbstoffen, als Beschwerungsmittel für Seilerwaren, als Appreturmittel für Gewebe, zur Herstellung von künstlichem Elfenbein, von Kautschukwaren und für viele andere Zwecke.

**Barium sulfurosum. Bariumsulfid. Schwefligsaures Barium. BaSO<sub>3</sub>. Mol.-Gew. 217.**

**Darstellung.** In eine Anreicherung von 100 T. reinem Bariumcarbonat in 300 T. Wasser wird unter öfterem Umrühren Schwefeldioxyd bis zur Sättigung eingeleitet. Der weiße Niederschlag wird abfiltriert, auf flachen Tellern bei 25 bis 30° möglichst rasch getrocknet und in dicht schließende Gläser gefüllt.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, in Wasser schwer löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** In der Analyse und in der Papierfabrikation.

## Bela.

**Aegle Marmelos CORREA. Rutaceae-Aurantioidaeae-Aurantieae. Mod-jobaum.** Heimisch im westlichen Himalaya und in den Wäldern der Coromandel-Ghâts, vielfach in Ostindien und auf den Sundainseln in Kultur liefert

**Fructus Belae indicae. Belafrüchte. Bael Fruits. Béla. Fructus Baël. Indische Quitten. Marmelosfrüchte. Indian Bael. Bengal Quince. Marmelos de Benguela. Beli.**

Gebräuchlich sind die getrockneten Längs- und Querscheiben oder Bruchstücke halbreifer Früchte. Geschmack schleimig, etwas säuerlich. Die ganzen Früchte sind kugelig oder oval, außen gelblichgrün oder gelbbraun und körnig uneben, 12 bis 15 fächerig. In der Droge zeigt das sehr harte, holzige, 2 mm dicke, gelbliche Exocarp anhängende Massen eines eingetrockneten, hornartig harten oder wachsartigen, roten oder gelbroten, auf dem Bruch weiß erscheinenden Fruchtfleisches mit zahlreichen flachgedrückten, ovalen, 8—12 mm langen, hellbraunen, eiweißlosen, außen behaarten Samen.

**Mikroskopisches Bild.** Unter dem dünnwandigen, große ovale Ölräume führenden Mesocarp eine mehrreihige Schicht kurzer, nach innen zu größer werdender Steinzellen. Gewisse Zellgruppen der schleimführenden Epidermis der Samenschale sind zu langen, im Wasser schleimig aufquellenden, eigenartigen Haaren ausgewachsen.

**Verwechslungen.** Als solche werden die Früchte von *Feronia elephantum* CORREA aufgeführt, eine sehr ähnliche, einfächerige, vielsamige Scheinfrucht, ferner die Rinde der Früchte von *Garcinia mangostana* L.; das Exocarp ist dicker und nicht mit dem Fruchtfleisch verbunden. Ferner die Rinden der Granatfrüchte, an dem Reichtum an Gerbstoff und an der großen Verschiedenheit im inneren Bau zu erkennen.

**Anwendung.** Die frischen Früchte werden in Indien gegen Diarrhöe und Dysenterie angewandt, ebenso werden auch eingemachte Früchte verwendet, während die getrockneten Früchte in ihrer Wirkung unzuverlässig sind. An Stelle der frischen Früchte läßt sich auch ein aus diesen hergestelltes flüssiges Extrakt verwenden.

**Extractum Baelae liquidum.** Bala Fluidextrakt. Liquid Extract of Bael. — *Brit.*: 1000 g zerquetschte Belafrüchte werden 12 Stunden mit 5000 ccm Chloroformwasser maceriert und der abgessene Auszug zurückgestellt. Der Rückstand wird noch 2 mal mit der gleichen Menge Chloroformwasser je eine Stunde maceriert. Die mit dem ersten Auszug vereinigten, abgepreßten Flüssigkeiten werden durch Flanell koliert und auf 750 ccm eingedampft. Mit Weingeist (90%) wird das Volum auf 1000 ccm gebracht und die Mischung filtriert.

## Belladonna.

**Atropa belladonna** L. Solanaceae-Solaneae. **Tollkirsche.** Heimisch in schattigen Bergwäldern Mittel- und Südeuropas, Vorderasiens, Südamerikas. Zum arzneilichen Gebrauch auch angebaut.

**Folia Belladonnae.** Tollkirschenblätter. **Belladonnablätter.** Belladonna Leaves. Feuilles de belladone. Herba Belladonnae. Herba Solani furiosi. Tollkraut. Tollkirschenkraut. Waldnachtschattenblätter. Wolfsbeerenblätter. Wolfskirschenblätter. Feuilles de la morelle furieuse. Dwale Leaves.

Die Blätter werden zur Blütezeit (Juni-Juli) von wildwachsenden 2—4jährigen Pflanzen gesammelt und bei 30° rasch getrocknet. Der frisch schwach narkotische Geruch verschwindet beim Trocknen, der Geschmack ist fade, bitterlich, etwas scharf. 13 T. frische Blätter geben 2 T. trockene.

Die Blätter sind eiförmig-elliptisch, zugespitzt, bis über 20 cm lang und bis 10 cm breit, in den weniger als halb so langen Blattstiel verschmälert. Sie sind ganzrandig, dünn, ziemlich steif, brüchig und stark geschrumpft, oberseits bräunlich, unterseits graugrün, fast kahl, nur am Blattstiel und bei jüngeren Blättern unterseits auf den Nerven deutlich behaart. Bei Lupenbetrachtung beiderseits kleine weiße Punkte, die mit Kristallsand erfüllten Oxalatzellen des Mesophylls.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen von der Fläche gesehen oberseits schwach, unterseits stark wellig-buchtig, mit Cuticularstreifen; Spaltöffnungen beiderseits, doch unterseits reichlicher als oberseits. Auf dem Blattquerschnitt oberseits eine Schicht kurzer Palisadenzellen, darunter zahlreiche Schichten sehr lockeren Schwammparenchyms, in diesem die Oxalatsandschläuche, sehr selten auch Einzelkristalle und Drüsen von Kalkoxalat bzw. letztere inmitten der Kristallsandzellen. Gefäßbündel bicollateral. Über den Nerven kurzgestielte Drüsenhaare mit vielzelligem, seltener einzelligem Kopf, die Zellen in zwei Reihen in einer Fläche gelegen; der Stiel ein- bis zwei-, seltener mehrzellig. Ferner langgestielte Drüsenhaare mit einzelligem Kopf und 2—6zellige, spitz auslaufende, dünnwandige, oft collabierte und verdrehte, nicht drüsige Haare. Alle Haare glatt oder nur wenig punktiert.

**Pulver.** Stücke der Blattober- und Unterseite aus oberseits schwach-, unterseits stark wellig-buchtigen Zellen, Spaltöffnungen unterseits reichlicher als oben. Nicht sehr häufig kurzgestielte, meist gekrümmte Drüsenhaare und langgestielte Drüsenhaare, ferner zwei- bis sechszellige nicht drüsige Haare mit meist glatter Cuticula. Fetzen des Mesophyllgewebes mit einer einreihigen Palisadenschicht und darunterliegendem breiteren lockeren Schwammgewebe; Stücke des Schwammgewebes mit Oxalatsandschläuchen (seltener Zellen mit Drüsen und Einzelkristallen) an der Grenze zum Palisadengewebe. Gefäßbündelfragmente.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** *Solanum nigrum* L., Solanaceae. Heimisch in Europa, Asien, Amerika. Die Blätter kleiner, 4—8 cm lang, 3—4 cm breit, eiförmig oder fast dreieckig, gestielt oder kurz in den Stiel verschmälert, ganzrandig oder stumpf gezähnt, ohne weiße Punkte, enthalten Einzelkristalle. *Scopolia carniolica* JACQ. (*Scopolia atropoides* BERCHT. u. PRESL), Solanaceae. Heimisch im östlichen und südöstlichen Europa. Die Blätter schmal-länglich, nach oben breiter, bis 18 cm lang, kahl, sehr dünnhäutig, hellgrün. Die Epidermiszellen mit weniger ausgeprägten Cuticularstreifen; Spaltöffnungen nur auf der Unterseite. Calciumoxalat wie bei Belladonna, es fehlen die für Belladonna ziemlich charakteristischen Haare. Das beste Erkennungszeichen sind die zuweilen in der Droge anzutreffenden Früchte, bei Belladonna eine zweifächerige, vielsamige Beere mit tief fünfspaltigem Kelch, bei *Scopolia* eine zweifächerige Kapsel von 1 cm Durchmesser mit hellgrünem, dünnen Kelch, die eine Anzahl lichtbrauner, etwas nierenförmiger, 2—2,5 mm langer Samen enthält. *Phytolacca decandra* L., *Phytolaccaceae*. In Nordamerika heimisch, im Mittelmeergebiet verwildert. Die Blätter sind 20 cm lang, eilanzettförmig, gestielt, kahl. Die Epidermiszellen sind auf beiden Blatt-

seiten geradlinig-polygonal, ohne Cuticularstreifen; Spaltöffnungen etwas mehr gestreckt, Oxalat reichlich in Form großer Raphidenbündel. *Ailanthus glandulosa* DESF., *Simarubaceae*. In Indien, China, Japan heimisch, als Zierbaum angepflanzt. Die Blätter zeigen zahlreiche einzellige sehr kurze Deckhaare, welche auch fehlen können. Spaltöffnungen unterseits zahlreich. Kalkoxalat in der Nachbarschaft der Nerven in Form von Rauten.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten (lufttrocken mit etwa 8% Feuchtigkeit) etwa 0,3 bis 0,45% Alkaloide, und zwar hauptsächlich Hyoscyamin neben wenig Atropin, gebunden an Äpfelsäure, daneben Cholin, Asparagin, Kalium-, Calcium-, Magnesium-, Ammoniumsalze. KUNZ-KRAUSE isolierte aus dem Kraut ein balsamähnliches Weichharz mit an Honig erinnerndem Geruch, das wahrscheinlich dem Cinnamin und Styracin verwandte Verbindungen enthält. Nach CAESAR und LORETZ bleibt der Alkaloidgehalt häufig weit unter dem vom *Germ.* geforderten Mindestgehalt von 0,3%, bisweilen steigt er bis auf 0,6%. Nach Versuchen von GAZE geht der Alkaloidgehalt bei sachgemäßer Aufbewahrung der Blätter nicht zurück. Nach CARR enthalten auf geeignetem Boden angebaute Pflanzen ebensoviel Alkaloid wie wildwachsende; Bodenzusammensetzung, Düngung und Witterung bewirken durchschnittlich nur kleine Änderungen im Gehalt. Nach Versuchen von RANSOM und HENDERSON zeigen Pflanzen, die auf ungedüngtem Feld gezogen wurden, den höchsten Alkaloidgehalt, eine Beeinflussung des Alkaloidgehaltes durch künstliche Düngung konnte nicht festgestellt werden. Wie UNGER fand, ist es kaum von Einfluß, ob die Pflanzen in der Sonne oder im Schatten stehen; Sonnenblätter ergaben 0,4% Alkaloid und 13% Asche, Schattenblätter 0,35% Alkaloid und 15,7% Asche (auf wasserfreies Pulver berechnet). E. SCHMIDT fand in wildwachsenden Blättern 0,4%, in angebauten nur 0,26% Alkaloid. Bei Pflanzen, die auf einem an Stickstoff und Phosphor armen Boden wachsen, ist nach von VREVEN und SCHREIBER der Alkaloidgehalt gering, bei Zufuhr von Stickstoffdünger wächst er; die auf kalifreiem Boden gezüchteten Pflanzen enthalten reichlich Alkaloid. J. CHEVALIER fand, daß Phosphat- und Kalidüngung den Alkaloidgehalt wenig beeinflussen, Nitratdüngung erhöhte den Alkaloidgehalt von 0,33% auf 0,75%. Amerikanische Belladonnablätter enthielten nach PUCKNER nur 0,01—0,03% Alkaloid, in der Nähe von San Francisco angebaute Blätter enthielten 0,64%, die Stengel 0,29% Alkaloid.

Durch Züchtung aus Stecklingen der gewöhnlichen Tollkirsche erhielt PATU eine gelbe Spielart mit hellgrünen Stengeln und gelben Beeren. Der Alkaloidgehalt dieser Spielart war höher als der der gewöhnlichen Art; die Blätter enthielten 0,22%, die Stengel 0,19% Atropin, während bei der gewöhnlichen Art der Gehalt der Blätter 0,11% und der der Stengel 0,15% betrug. Übergangsformen zwischen beiden Arten standen im Alkaloidgehalt dazwischen.

**Prüfung.** Das Pulver darf beim Verbrennen höchstens 15% Asche hinterlassen (*Germ. Austr.*).

Der Aschengehalt schwankt nach CAESAR und LORETZ von etwa 13 bis 23%. Als zulässig kann ein Aschengehalt von 16,5% angesehen werden.

Die Blätter sollen beim Ausziehen mit Weingeist mindestens 15% trocknes Extrakt liefern (*Hisp.*)

**Gehaltsbestimmung.** *Germ. Amer. Brit.* fordern mindestens 0,3%, *Helv. Ross.* mindestens 0,35% Alkaloide, berechnet als Hyoscyamin,  $C_{17}H_{23}NO_3$ , Mol.-Gew. 289. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1328.

(*Germ.* 5) 20 g feingepulverte Tollkirschenblätter übergießt man in einem Arzneiglas von 250 ccm mit 120 g Äther, fügt nach kräftigem Umschütteln 5 g Natronlauge und 5 g Wasser hinzu und läßt das Gemisch unter häufigem, kräftigem Umschütteln 1 Stunde lang stehen. Nach vollständiger Klärung filtriert man 60 g der ätherischen Lösung (= 10 g Tollkirschenblätter) durch ein trockenes, gut bedecktes Filter in ein Kölbchen und destilliert etwa  $\frac{2}{3}$  des Äthers ab. Den erkalteten Rückstand bringt man in einen Scheidetrichter, spült das Kölbchen dreimal mit je etwa 5 ccm Äther, dann einmal mit 10 ccm salzsäurehaltigem Wasser (2 g Salzsäure + 50 ccm Wasser) nach, gießt auch diese Flüssigkeiten in den Scheidetrichter und schüttelt hierauf 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man die wässrige Flüssigkeit in einen anderen Scheidetrichter abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch zweimal in derselben Weise mit je 5 ccm des salzsäurehaltigen Wassers. Die vereinigten Salzsäureauszüge versetzt man mit 5 ccm Chloroform, fügt Natriumcarbonatlösung bis zur alkalischen Reaktion hinzu und schüttelt das Gemisch sofort 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man den Chloroformauszug in den ersten, wieder gereinigten Scheidetrichter abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch dreimal in derselben Weise mit je 5 ccm Chloroform. Zu den vereinigten Chloroformauszügen fügt man alsdann 20 ccm  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure und so viel Äther hinzu, daß das Chloroformäthergemisch auf der Salzsäure schwimmt, und schüttelt 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung filtriert man die saure Flüssigkeit durch ein kleines, glattes, mit Wasser angefeuchtetes Filter in eine etwa 200 ccm fassende Flasche aus weißem Glase, schüttelt das Chloroformäthergemisch noch dreimal mit je 10 ccm Wasser je 2 Minuten lang, filtriert auch diese Auszüge durch dasselbe Filter, wäscht mit Wasser nach und verdünnt die gesamte Flüssig-



keit auf etwa 100 ccm. Nach Zusatz von so viel Äther, daß dessen Schicht nach dem Durchschütteln die Höhe von etwa 1 cm erreicht, und von 10 Tropfen Jodeosinlösung wird mit  $\frac{1}{100}$ -n-Kalilauge die Säure zurücktitriert, bis die untere, wässrige Schicht eine blaßrote Färbung angenommen hat. Dabei ist das Gemisch nach jedem Zusatz von Lauge in der geschlossenen Flasche kräftig durchzuschütteln. Es dürfen höchstens **9,6 ccm**  $\frac{1}{100}$ -n-Kalilauge erforderlich sein, so daß mindestens **10,4 ccm**  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure zur Sättigung des Alkaloids verbraucht werden, = mindestens 0,3% Hyoscyamin (1 ccm  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure = 2,89 mg Hyoscyamin, Jodeosin als Indikator).

Diese Vorschrift der *Germ.* liefert bei sorgfältiger Ausführung gute Ergebnisse, sie hat aber auch ihre Nachteile; die Ausschüttelungen im Scheidetrichter trennen sich oft nur sehr schwer voneinander, und die einzelnen Operationen nehmen viel Zeit in Anspruch. Es sind allein 11 Ausschüttelungen von je 2 Minuten Dauer erforderlich. Folgende Verfahren sind einfacher in der Ausführung, und die gewichts- und maßanalytischen Bestimmungen stimmen sehr gut miteinander überein.

Verfahren von KELLER-FROMME. 15 g lufttrockenes Pulver werden in einer 250 g Arzneiflasche mit 150 g Äther übergossen, nach 5 Minuten mit 10 g Ammoniakflüssigkeit versetzt und  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter häufigem kräftigem Umschütteln stehen gelassen. Dann wird durch einen mit Watte locker verstopften, mit Glasplatte zu bedeckenden Trichter von etwa 9 cm Durchmesser der Äther in eine Arzneiflasche rasch abfiltriert, mit etwa 1 g Wasser versetzt, damit kräftig durchgeschüttelt und einige Zeit der Ruhe überlassen. Wenn das Wasser und damit auch etwa vorhandene Unreinigkeiten am Boden der Flasche sich abgesetzt haben, werden 100 g oder soviel wie möglich — je 10 g entsprechen 1 g Pulver — klar abgegossen und im Scheidetrichter nacheinander mit 15—10—10 ccm salzsäurehaltigem Wasser (2 g Salzsäure + 50 ccm Wasser) ausgeschüttelt, die wässrige Flüssigkeit nach klarem Absetzen in eine Arzneiflasche filtriert; mit Ammoniakflüssigkeit alkalisch gemacht, nacheinander mit 20—15—10 ccm Chloroform ausgeschüttelt, und das Chloroform nach jedesmaligem Absetzen durch ein doppeltes glattes Filter von 3—4 cm Durchmesser in ein gewogenes 100 g-Erlenmeyerkölbchen filtriert, das Chloroform wird dann sofort nach dem Filtrieren bei gelinder Wärme abgedunstet, der Rückstand dreimal mit je etwa 5 ccm Äther aufgenommen, dieser jedesmal wieder verdunstet, und der Rückstand im Exsikkator bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen. (Besser als mit Äther lassen sich die letzten Reste des Chloroforms durch Abdampfen mit wenig Alkohol entfernen.)

Zur maßanalytischen Bestimmung wird der Rückstand in 1—2 ccm absolutem Alkohol gelöst, die Lösung mit etwa 20 ccm Wasser und einigen Tropfen Hämatoxylinlösung oder Methylrotlösung und mit  $\frac{1}{10}$ - (oder  $\frac{1}{100}$ -n)-Salzsäure titriert. (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Säure = 28,9 mg Hyoscyamin).

Verfahren von L. VAN ITALIE. Man schüttelt 15 g gepulverte Tollkirschenblätter mit 95 g verdünntem Weingeist kräftig und andauernd 1 Stunde lang und filtriert durch ein nicht angefeuchtetes Faltenfilter von 15 cm Durchmesser, das mit einem Uhrglas bedeckt wird. 50 g des Filtrates (= 7,5 g Tollkirschenblätter) verdampft man in einem gewogenen Schälchen auf etwa 10 g, setzt nach dem Abkühlen 10 Tr. verdünnte Schwefelsäure mit soviel Wasser hinzu, daß das Gewicht der Mischung 15,2 g beträgt, und filtriert durch ein nicht angefeuchtetes Faltenfilter von 7 cm Durchmesser. 12 g des Filtrates (= 6 g Tollkirschenpulver werden in einem Arzneiglas mit 48 g Äther und 4 g Ammoniakflüssigkeit eine Minute lang geschüttelt. Nach Zusatz von 3 g Tragantpulver und kräftigem Schütteln filtriert man 40 g des Äthers (= 5 g Tollkirschenpulver) in einen Erlenmeyerkolben von 200 ccm und destilliert den Äther auf dem Wasserbad ab. Zur Entfernung der letzten Reste des Äthers gibt man 2—3 cm Weingeist in den Kolben und verdampft diesen wieder. Den Rückstand löst man in 5 ccm Weingeist, verdünnt die Lösung mit 5 ccm Wasser und titriert nach Zusatz von 2 Tr. Methylrotlösung mit  $\frac{1}{100}$  n-Salzsäure. 1 ccm  $\frac{1}{100}$  n-Salzsäure = 2,89 mg Alkaloide, berechnet als Hyoscyamin.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, gut nachgetrocknet in dicht schließenden Gefäßen, am besten vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Zu schmerzstillenden Breiumschlägen, als Rauchmittel, auch mit Opiumtinktur getränkt, in Zigarettenform, zu Räucherungen, selten innerlich bei Keuchhusten, Asthma. Größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 0,6 g (*Germ., Austr., Helv.*).

**Emplastrum Belladonnae.** Tollkirschenpflaster. *Belladonna Plaster.* *Emplâtre d'extrait de belladone.* *Ergänzb.* 25 T. fein gepulverte Belladonnablätter werden mit einer Mischung aus 12,5 T. Weingeist und einem halben Teil Ammoniakflüssigkeit befeuchtet einige Stunden stehen gelassen. Alsdann schmilzt man im Wasserbad 50 T. gelbes Wachs, 12,5 T. Erdnußöl und 12,5 T. Terpentin, seiht durch, mischt das angefeuchtete Belladonnapulver hinzu und erwärmt im Wasserbade unter wiederholtem Umrühren, bis der Weingeist verflüchtigt ist. — *Americ.*: 3 T. Belladonnaextrakt und 7 T. auf dem Wasserbad erweichtes Heftpflaster werden gut vermischt. — *Brit.*: 1. Extracti Belladonnae liq. 100 ccm, 2. Em-

platri Resinae 125,0. 1 wird im Wasserbad auf 25,0 eingedampft, dann mit 2 durchgearbeitet. — *Gall.*: Extracti Belladonnae 25,0, Elemi 25,0, Emplastr. Diachyl. gumm. 50,0. — *Helvet.*: Elemi 10,0, Colophonium 20,0, Emplastrum adhaesivum 60,0. Pflaster und Harze sind zu schmelzen, der gen ügend erkalteten Masse wird das Extrakt zugesetzt. — *Hisp.*: Empl. Picis Burgundicae Hisp. 750,0, Extracti Belladonnae 200,0, Olei Olivarum 100,0. Auf dem Wasserbad zu erhitzen bis 1000,0 übrig sind. — *Portug.*: Extr. Belladonnae spirituos. 10 T. und Empl. Plumbi simpl. 90 T. werden im Wasserbad gemischt.

**Aufbewahrung:** Kühl und möglichst trocken, da das Pflaster zur Schimmelbildung neigt.

**Extractum Belladonnae.** Tollkirschenextrakt. Extract of Belladonnae Leaves. Extrait de belladone. Das Tollkirschenextrakt wird nach den meisten Pharmakopöen aus getrockneten, grob gepulverten Blättern hergestellt. Wurzel-extrakte sind kaum noch gebräuchlich. Nur die *Ital.* schreibt ein Extractum Belladonnae hydroalcoholicum aus Belladonnawurzel vor. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1322.

*Germ.* 5: 1 T. grob gepulverte Tollkirschenblätter werden mit 5 T. verdünntem Weingeist 6 Tage lang maceriert und abgepreßt. Den Rückstand behandelt man 3 Tage lang in gleicher Weise. Die vereinigten Preßflüssigkeiten filtriert man nach 2tägigem Stehen, dampft (oder destilliert) den Weingeist ab, verdünnt mit der gleichen Menge Wasser, filtriert nach 24 Stunden und dampft zu einem dicken Extrakt ein. — Ein dunkelbraunes, in Wasser fast klar lösliches Extrakt. Alkaloidgehalt 1,5% (eventuell mit gereinigtem Süßholzsafte einzustellen!) — Ausbeute etwa 20%. — *Austr.*: Man maceriert 10 T. zerkleinerte und mit 5 T. verdünntem Weingeist (60 Gew.-%) 3 Stunden durchfeuchtete Tollkirschenblätter mit 20 T. verdünntem Weingeist 48 Stunden. Dann perkoliert man unter Nachgießen von weiteren 50 T. verdünntem Weingeist. Von dem Perkolat destilliert man den Weingeist ab, filtriert die verbliebene Flüssigkeit nach 24 Stunden und dampft das Filtrat zu einem dicken Extrakte ein. Alkaloidgehalt 2%. — *Americ.*: 1000 g zuvor mit einer Mischung aus 3 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser durchfeuchtete gepulverte (Nr. 40) Belladonnablätter läßt man mit der Durchfeuchtungsflüssigkeit gut bedeckt im gepreßten Zustand 24 Stunden im Perkolator stehen. Dann perkoliert man langsam 3 Liter oder bis zur Erschöpfung der Blätter mit der gleichen Mischung ab. Aus dem Perkolat wird der Alkohol abdestilliert und der Destillationsrückstand bei einer 70° nicht übersteigenden Temperatur bis zur Pillenkonsistenz eingeeengt. Nach einer Gehaltsbestimmung wird das Extrakt mit Hilfe von Glucose (*Amer.* = Stärkesirup) auf einen Gehalt von 1,25% (1,18—1,32%) Belladonnaalkaloide eingestellt. — *Belg.*: Man bereitet aus den zerkleinerten Tollkirschenblättern mit Weingeist (70°) ein Perkolat, destilliert den Weingeist ab und filtriert die verbliebene Flüssigkeit nach einigen Tagen. Die abgeschiedene harzige Masse zieht man nochmals mit heißem Wasser aus und verdampft dann die klaren Flüssigkeiten bei höchstens 50° zu einem dicken Extrakt, das 10% Wasser und 1,5% Alkaloidgehalt enthalten soll. Auf den Alkaloidgehalt wird mit Milchsücker eingestellt. — *Croat.*: 500 T. trockener Blätter werden durch Perkolation mit verdünntem Weingeist (62,5%) erschöpft und zum Extrakt eingedampft. Alkaloidgehalt 2%. Wenn der Alkaloidgehalt um mehr als 0,2% differiert, so ist entsprechend mehr oder weniger Extrakt zu nehmen. *Dan.*: Wie *Croat.* — *Gall.*: Wie Extr. Aconiti zu bereiten, doch wird der vom Alkohol befreite und filtrierte Auszug zu einem dicken Extrakt mit etwa 10% Wassergehalt eingedampft. — *Helv.*: 100 T. Blätterpulver werden mit 40 T. verdünntem Weingeist (61 Gew.-%) 12 Stunden durchfeuchtet, dann die durch Sieb III gesiebte Masse mit der nötigen Menge verdünntem Weingeist 48 Stunden im Perkolator maceriert. Darauf wird unter Nachgießen weiterer Mengen des gleichen Menstruums bis zur Erschöpfung der Droge perkoliert. Das Perkolat wird durch Destillation vom Weingeist befreit, der Rückstand nach dem Erkalten filtriert und das Filtrat zu einem festen Extrakte eingedampft. Das Extrakt, das ca. 10% Wasser enthalten soll, wird mit Milchsücker auf einen Alkaloidgehalt von 1,5% eingestellt. — *Hisp.*: Frische Blätter werden mit wenig Wasser zerstoßen, abgepreßt, dann noch mehrmals mit Wasser ausgezogen und die wässrigen Auszüge auf 80° erhitzt. Die kolierten Auszüge zu einem weichen Extrakt eingedampft. Ausbeute 15—16%. — Extract. Belladonnae spirituosum. *Hisp.*: Aus trockenen Blättern wie Extr. Aconiti spir. Hisp. Ausbeute 20—25%. — *Hung.*: (P. I.): 500 T. Belladonnablätterpulver werden mit 250 T. 70%igem Weingeist durch Perkolation extrahiert. Das Perkolat wird zum dicken Extrakt eingedampft, letzteres eingetrocknet. Darf 10% Feuchtigkeit enthalten. — *Ital.*: Mit 70%igem Weingeist aus Wurzel wie Extr. Aconiti Ital. zu bereiten. Wassergehalt ca. 10%. Alkaloidgehalt 0,5%. — *Nederl.*: Man perkoliert gepulverte (B 10) Tollkirschenblätter mit verdünntem Weingeist (70 Vol.-%) und dampft das Perkolat bei höchstens 80° zu einem dicken Extrakt ein. Vorgeschriebener Alkaloidgehalt mindestens 1,15%. Wassergehalt 10—15%. — *Norv.*: 100 T. grob gepulverte Belladonnablätter werden mit einem Gemisch aus 2 T. Weingeist (93 Gew.-%) und 1 T. Wasser durch Perkolation erschöpft (bis 10 ccm der abtropfenden Flüssigkeit mit 3 Tropfen verd. Salzsäure auf 5 ccm eingedampft mit MEYER'schem Reagens keine Alkaloidreaktion ergeben). Die vereinigten Auszüge werden vom Alkohol befreit, 24 Stunden stehen gelassen, filtriert und zum trockenen Extrakt eingedampft, das mit Milchsücker auf 1—1,2% Alkaloidgehalt eingestellt wird. — *Portug.*: 1000 T. grob gepulvertes Kraut werden zweimal je 24 Stunden mit je

2500 T. Wasser maceriert. Die Preßflüssigkeit wird aufgeköcht, koliert und zu einem dicken Extrakt eingedampft. *Extract. Belladonnae spirituos.*: Wie *Extr. Lactucae viros.* (Portug.) herzustellen. *Extract. Belladonnae rectificatum*: *Portug.*: 100 T. *Extr. Belladonnae spirit.* werden 12 Stunden mit 300 T. Weingeist (90%) stehen gelassen. Die filtrierte Mischung dampft man (bei nicht höher als 60!) zu einem weichen Extrakt ein. — *Ross.*: 1 T. Blätter werden einmal mit 6 T. und einmal mit 3 T. heißem Wasser je 24 Stunden maceriert. Die vereinigten Auszüge werden auf ein Drittel eingedampft und mit 1 T. Weingeist (90%) versetzt. Nach 24 Stunden wird die Lösung filtriert und zum dicken Extrakt eingedampft. Ausbeute 15%. *Suec.*: *Folia Belladonnae* werden mit *Spirit. dilut.* (spez. Gewicht 0,889—0,891) ausgezogen, Perkolationsverfahren, zum dicken Extrakt eingedampft. 1,3% Alkaloide.

Nach den Brüsseler Beschlüssen (1902) ist das Extrakt mit Weingeist von 70% zu bereiten und darf etwa 10% Wasser enthalten.

**Erkennung.** *Austr.*: Wird die wässrige Lösung von 1 g Tollkirschenextrakt mit Chloroform ausgeschüttelt, die Chloroformlösung eingedampft und der Rückstand in 20 ccm heißem Wasser gelöst, so zeigt das Filtrat auf Zusatz eines Tropfens Ammoniakflüssigkeit eine blaugrüne Fluoreszenz. — *Nederl.*: läßt mit Äther ausschütteln und sonst ebenso verfahren.

*Germ.*: Der Verdunstungsrückstand eines in gleicher Weise wie bei der Gehaltsbestimmung hergestellten Ätherauszugs muß die unter Atropin angegebene VITALISCHE Reaktion geben.

**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt an Alkaloid, berechnet als Hyoscyamin, soll 1,48—1,52% betragen. Wird der Gehalt höher gefunden, so ist er durch Zusatz von Dextrin herabzusetzen (*Germ.* 6, s. Bd. II S. 1322).

Verfahren von J. HERZOG: 4 g Tollkirschenextrakt werden in einem Erlenmeyerkolben von 200 g Inhalt unter gelindem Erwärmen in 10 g Wasser gelöst. Nach völligem Erkalten fügt man 80 g Äther und 4 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%) hinzu und schüttelt den verschlossenen Kolben 10 Minuten lang kräftig durch. Nach völligem Klären filtriert man 60 g des Äthers (= 3 g Extrakt) durch ein Bäschen fettfreier Watte in einen Erlenmeyerkolben, destilliert den Äther ab, versetzt den Rückstand zweimal mit je 5 ccm Äther und verdampft diesen wieder (zur Entfernung von Ammoniak). Den Rückstand löst man nach dem Erkalten in 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure, fügt 90 ccm Wasser, 3 Tropfen Methyrolösung hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge bis zum Farbenumschlag. Hierzu dürfen höchstens 8,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge erforderlich sein, so daß mindestens 1,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure zur Bindung der in 3 g Extrakt vorhandenen Basen verbraucht werden = mindestens 1,5% Hyoscyamin (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 28,9 mg Hyoscyamin).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, kühl und trocken, am besten nicht länger als 1 Jahr, weil der Alkaloidgehalt allmählich abnimmt.

**Anwendung.** Als krampflinderndes Mittel zu verschiedenen Zwecken. Bei ungenügender Darmperistaltik als gelindes Abführmittel sowie bei spastischer Verstopfung (Bleikolik) und Tenesmus. Ferner gegen Keuchhusten, bei Kardialgien und Magengeschwür (hier zur Herabsetzung der Magensaftsekretion). Innerlich in Tropfen, Pillen oder als Pulverbeimischung, auch als Suppositorium 0,01—0,03. Größte Einzelgabe 0,05, größte Tagesgabe 0,15.

**Extractum Belladonnae siccum** (Brit.). Dry Extract of Belladonna. *Extractum Belladonnae (alcoholicum)*. 1000 g gepulverte Belladonnablätter (Nr. 40), deren Alkaloidgehalt vorher bestimmt wird, werden mit verd. Weingeist (70 Vol.-%) perkoliert bis 4000 ccm Perkolat erhalten worden sind. Von dem Perkolat werden 20 ccm in einer Schale abgedampft, der Rückstand bei 80° getrocknet und gewogen (Bestimmung des Trockenrückstandes). Außerdem wird der Alkaloidgehalt des Perkolats bestimmt wie bei *Tinctura Belladonnae* und die Alkaloidmenge des Abdampfrückstandes des gesamten Perkolats berechnet. Das Perkolat wird dann mit so viel gepulverten Belladonnaablättern (mit bekanntem Alkaloidgehalt) versetzt, daß der beim Eindampfen hinterbleibende trockene Rückstand 1% Alkaloid enthält. Der Weingeist wird abdestilliert, die Flüssigkeit auf dem Wasserbad eingedampft und der Rückstand bei 60—80° getrocknet, zerrieben und gesiebt (Nr. 20).

**Extractum Belladonnae liquidum** (Brit.). Liquid Extract of Belladonna. Gepulverte Belladonna wurzel (Nr. 20) wird mit einem Gemisch von 7 Vol. Weingeist (90 Vol.-%) und 1 Vol. Wasser nach dem Verfahren der Reperkolation ausgezogen, so daß auf je 300 g der Wurzel 100 ccm starkes Perkolat erhalten wird. Nach der Bestimmung des Alkaloidgehaltes wird das Perkolat mit dem Gemisch von 7 Vol. Weingeist und 1 Vol. Wasser soweit verdünnt, daß in 100 ccm des Extrakts 0,75 g Alkaloide enthalten sind.

**Extractum Belladonnae cum Dextrino exsiccatum.** — *Hung.*: 50 T. *Extr. Belladonnae* werden in 100 T. verdünntem Weingeist gelöst. Dann setzt man Dextrin bis zur Sirupkonsistenz zu und zuletzt noch so viel, daß das schließlich eingetrocknete und gepulverte Extrakt 1% Alkaloide enthält.

**Oleum Belladonnae infusum.** Tollkirschenöl. *Huile de belladone* — *Portug.*: 100 T. grob gepulverter Tollkirschenblätter werden 24 Stunden mit 50 T. Weingeist (90%)

maceriert, dann mit 1000 T. Olivenöl auf dem Wasserbad bis zum vollkommenen Verschwinden des Weingeistes erhitzt, abgepreßt, absetzen gelassen und filtriert, — *Gall.*: Folior. Bellad. recent. 100,0, Olei Olivarum 200,0. Man erhitzt, bis alle Feuchtigkeit verdampft ist, preßt und filtriert. — Nach *DRETERICH*: 100 T. gepulverte Belladonnablätter mischt man mit 75 T. Weingeist und 2 T. Ammoniak (0,960), läßt 24 Stunden bedeckt stehen, erwärmt die Mischung mit 600 T. Olivenöl (Sesam- oder Arachisöl) 12 Stunden auf 60—70°, preßt ab, erwärmt den Rückstand nochmals mit 400 T. Öl, preßt ab, läßt gut absetzen und filtriert.

**Powdered Extract of Belladonna Leaves.** — *Amer.*: 1000 g gepulverte (Nr. 40) Belladonnablätter werden mit Weingeist (92,3 Gew.-%) durchfeuchtet, in einen Perkolator gepackt, mit Weingeist bedeckt und nach dem Verschließen der Abtropföffnung und gutem Zudecken der oberen Öffnung 48 Stunden stehen gelassen. Die ersten langsam abperkolierten 1000 ccm werden zurückgestellt und das zweite Perkolat von etwa 1000 ccm durch langsames Abdestillieren des Alkohols auf etwa 100 ccm eingeengt. Nun wird das zurückgestellte erste Perkolat dazugegeben und bei möglichst tiefer Temperatur bis zur Sirupdicke eingeengt. In einer Abdampfschale wird nun die sirupartige Flüssigkeit bei nicht über 70° zur Pillenkonsistenz eingedickt. Durch fortgesetztes Erwärmen und Mischen mit 50 g bei 100° getrockneter Stärke wird die Masse bis fast zur Trockne gebracht. Nach sorgfältigem Vermischen mit 20 g gebrannter Magnesia wird die Mischung in einem warmen Luftstrom völlig getrocknet und dann gepulvert. Nach der vorgeschriebenen Gehaltsbestimmung wird das Pulver mit getrockneter Stärke auf einen Gehalt von 1,25% (1,18 bis 1,32%) Belladonnaalkaloide eingestellt.

**Tinctura Belladonnae.** Tollkirschentinktur. Tincture of Belladonna Leaves. Teinture de belladone. Wird wie das Extrakt fast allgemein aus getrockneten Belladonnablättern hergestellt.

*Ergänzb.*: Aus 1 T. grob gepulverten Tollkirschenblättern und 10 T. verd. Weingeist durch Maceration. — *Amer.*: Aus 100 g gepulverten (Nr. 60) Belladonnablättern (mit einem Mindestalkaloidgehalt von 0,30%) wird durch Perkolation (s. u. Tincturae Bd. II) mit verdünntem Weingeist (41,5 Gew.-%) so viel Tinktur hergestellt, daß 100 ccm 0,03 g (0,027—0,033 g) Belladonnaalkaloide enthalten. — *Austr.*: 10 T. grob gepulverte Belladonnablätter werden mit 5 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%) durchfeuchtet und nach 3 Stunden mit der nötigen Menge verd. Weingeist in den Perkolator gegeben. Nach 48 Stunden perkoliert man mit verd. Weingeist 100 T. ab, die auf einen Alkaloidgehalt von 0,03% eingestellt werden. Spez. Gewicht 0,901. — *Belg.*: 100 T. Belladonnablätter liefern mit Weingeist von 70 Vol.-% 1000 T. Perkolat. — *Brit.* läßt 100 g Belladonnablätterpulver (Nr. 20) mit soviel verd. Weingeist (62,5 Gew.-%) perkolieren, daß 1 l Perkolat erhalten wird. Diese Flüssigkeit wird mit dem verd. Weingeist so eingestellt, daß 100 ccm 0,035 g Alkaloide enthalten. Fehlergrenze 0,002 g. — *Croat.*: 2 g Belladonnaextrakt, oder eine entsprechende Menge (siehe unter Extractum Belladonnae) werden in 100 g verdünntem Weingeist (62,3 Gew.-%) gelöst. Spez. Gewicht 0,895—0,897. Alkaloidgehalt 0,025%. — *Gall.*: Aus 100 T. mittelfein gepulverten Blättern mit 70%igem Weingeist durch Perkolation 1000 T. — *Helvet.*: Aus Belladonnakraut (V) 10 T. und verdünntem Weingeist q. s. werden durch Verdrängung 100 T. Tinktur hergestellt. Klar-bräunlich-grün, mit 5 T. Wasser opalisierend. Alkaloidgehalt mindestens 0,035%. Alkoholgehalt 56—59 Gew.-%. — *Hisp.*: Aus gepulverten Blättern 1:10 mit 70%igem Weingeist durch Perkolation. — *Hung.*: 1:10 mit verdünntem Weingeist durch Perkolation. Spez. Gewicht 0,900—0,904. Trockenrückstand 2,5%. — *Ital.*: Aus gepulverten Blättern 1:10 mit verdünntem Weingeist (70 Vol.-%) durch Perkolation. — *Portug.*: Aus trockenen Blättern 1:5 mit verdünntem Weingeist. — *Ross.*: Wie Tinctura Strychni mit 70%igem Weingeist.

**Erkennung:** *Nederl.*: Wenn man den Abdampfungsrückstand von 5 ccm Tinktur mit je 2 ccm Wasser und verd. Salzsäure (spez. Gewicht 1,067) aufnimmt, die erhaltene Lösung filtriert und verdampft und den verbliebenen Rückstand mit 3 Tropfen rauchender Salpetersäure auf dem Wasserbad abdampft, so gibt der Rückstand auf Zusatz von 2 Tropfen weingeistiger Kalilauge (10% KOH) eine violette Färbung. — *Austr.*: Wenn man 10 g Tinktur auf die Hälfte verdampft, hierauf mit der doppelten Menge Wasser verdünnt, filtriert und das Filtrat mit Chloroform ausschüttelt, so soll nach dem Verdunsten der Chloroformlösung ein Rückstand hinterbleiben, der, in 10 ccm heißem Wasser gelöst, ein Filtrat liefert, das auf Zusatz eines Tropfens Ammoniakflüssigkeit eine lebhaft blaugrüne Fluoreszenz zeigt.

**Aufbewahrung:** Vorsichtig.

**Tinctura Belladonnae ex herba recente.** Tollkirschentinktur aus frischer Pflanze. *Ergänzb.*: Aus 5 T. frischen zerquetschten Tollkirschenblättern und 6 T. Weingeist. Größte Einzelgabe 1,0, Tagesgabe 3,0. — *Portug.*: Durch 10tägige Maceration gleicher Teile frischer Blätter und 90%igem Weingeist.

**Tinctura Belladonnae aetherea.** Ethereal Tincture of Belladonna (Nat. Form.): Aus 100 T. Belladonnablättern werden mit einer Mischung aus je 1 Vol. Ather und 2 Vol. Wein-

geist (92,3 Gew.-%) 1000 T. Perkolat bereitet. — *Hisp.*: 10 T. gepulverte Blätter werden durch Perkolation mit Äther ausgezogen. Das Perkolat ist bis auf 50 T. abzudestillieren. — *Gall.* 1884: 1:5 mit Äther (0,758) durch Perkolation.

**Unguentum Belladonnae. Tollkirschensalbe. Belladonna Ointment.**  
**Pommade belladonée.** — *Ergänzb.*: 1 T. Belladonnaextrakt, 6 T. wasserfreies Wollfett und 3 T. Paraffinsalbe. Im Bedarfsfalle frisch zu bereiten. — *Americ.*: 10 g Extrakt, 5 cm verd. Weingeist (41,5 Gew.-%), 30,0 g wasserhaltiges Wollfett und 55,0 g Benzoefett. — *Belg.*: 10 T. Extrakt, 5 T. Wasser und 85 T. Ungt. simplex (Belg.). — *Brit.*: Flüssiges Belladonnaextrakt 80 cm werden auf 20 g eingedampft und mit Benzoefett 20 g und Wollfett 20 g gemischt. — *Gall.*: Belladonnaextrakt 3 T., Glycerin 2 T., Benzoefett 25 T. — *Helvet.*: Belladonna-Fluidextrakt 2 T., Benzoiniertes Schweinefett 8 T. — *Hisp.*: 15 T. Extrakt, in 5 T. Wasser gelöst, und 80 T. Schweinefett. — *Ital.*: 10 T. Belladonnaextrakt, 5 T. Glycerin und 85 T. Benzoeschmalz oder Lanolin oder gelbes oder weißes Vaseline. — *Portug.*: 10 T. wässriges Extrakt und 90 T. Fett.

**Unguentum Belladonnae forte.** — *Portug.*: 10 T. weingeistiges Belladonnaextrakt und 90 T. Fett.

**Acetum Belladonnae.**

Foliorum Belladonnae conc.	
Spiritus (90 <sup>o</sup> /o)	ää 10,0
Aceti (6 <sup>o</sup> /o)	90,0.

**Glyceratum Belladonnae (Portug.).**

Extracti Belladonnae spirit.	10,0
Glycerati Amyli	90,0.

**Glyceritum Belladonnae.**

Glycéré d'extrait de belladone  
(*Gall.* 1884).

Extracti Belladonnae	2,0
Glycerini	gtt. X.
Unguenti Glycerini	18,0.

**Guttae Belladonnae (F. M. Germ.).**

Extr. Belladonn.	0,25
Aq. Amygdal. amar.	15,0.

M. D. S. Viermal täglich 10 Tropfen zu nehmen.

**Infusum Belladonnae (F. M. Germ.).**

Infus. Fol. Belladonn.	0,5—1,0:130,0
Phenylmethylpyrazolon	1,0
Sirup. Senegae	ad 150,0.

**Sirupus Belladonnae.**

Sirup de belladone ( <i>Gall.</i> )	
Tincturae Belladonnae	100,0
Sirupi simplicis	1000,0.

Zu mischen, auf dem Wasserbad auf 1000 T., einzudampfen.

Belg. u. Portug.

Tincturae Belladonnae	50,0
Sirupi simpl.	950,0.

NB. Portug. schreibt Tinct. Bellad. recentis vor!

**Hisp.**

Extracti Belladonnae aquos.	1,0
Sirupi simplicis	500,0.

**Species narcoticae (Hamb. Vorschr.)**

Foliorum Belladonnae	
Herbae Hyoscyami	
Herbae Conii	
Florum Chamomillae ää part. aequ.	

Werden als grobe Pulver gemischt.

**Tinctura Belladonnae acida.**

Foliorum Belladonnae	100,0
Spiritus diluti (68 <sup>o</sup> /o)	1000,0
Acidi sulfurici concentrati	5,0.

**Suppositoria haemorrhoidalia (Berlin. Ap.-V.),  
Hämorrhoidalzäpfchen, Ersatz für Anusolzäpfchen.**

Extr. Belladonnae	0,3
Morphin. hydrochlor.	
Cocain. hydrochlor.	ää 0,1
Bismut. subgall.	2,0
Oli. Cacao	28,0.
M. f. suppos. Nr. X.	

**Suppositoria Belladonnae.**

Belladonna Suppositories (Brit.)	
Extracti Belladonnae liqu. (Brit.)	1,7 cm
Olei Cacao	ad 12,0 g.
M. f. suppos. Nr. XII.	

**Unguentum Belladonnae mercuriale**

(F. M. Germ.).	
Extr. Belladonn.	1,0
Ungt. Hydrarg. ciner.	10,0.

**Radix Belladonnae. Belladonnawurzel. Tollkirschenwurzel. Belladonna Root. Racine de belladone. Tollwurz.**

Die rasch getrockneten Wurzeln und Wurzeläste blühender und fruchttragender wildwachsender, 3—4jähriger Pflanzen. Um eine möglichst stärkereiche Wurzel zu bekommen, sammelt man am besten frühestens vor dem Ablühen (Juli-August). 8 T. frische Wurzeln geben 3 T. der Droge.

Die Wurzel kommt in den Handel in zylindrischen, oft der Länge nach gespalteten, bis 10 cm und darüber langen, bis 2 cm dicken, außen hellgraubraunen, längsrundlichen oder fast glatten, im Innern weißen oder grauweißlichen, mehligem, am fast ebenen Bruch stäubenden Stücken. Ohne Geruch, der Geschmack ist anfangs süßlich, schleimig, dann bitter und zuletzt scharf und würgend. (Vorsicht!) Ältere, holzige, zähe, am Bruche faserige Wurzeln mit am Querschnitt citronengelbem strahlig gestreiftem Holzkörper, ferner im Frühling gesammelte, außen grob rundliche bräunliche, im Bruch fast hornartige, beinahe ganz stärkemehlfreie, ebenso zu junge Wurzeln sind unzulässig.

**Lupe.** Die Rinde  $\frac{1}{8}$  des Durchmessers, durch eine dunkle Cambiumlinie von dem fleischigen, starken Holzkörper getrennt. Weder Rinde noch Holzkörper deutlich strahlig. Letzterer zeigt spärliche citronengelbe Gefäßgruppen, dem Cambium zu sind diese in einem Kreise gedrängt und

durch schmale Markstrahlen getrennt, in der mittleren Region weniger und sehr zerstreut, im Zentrum zu einem zentralen Bündel vereinigt. Zu junge Wurzeln sind an den größeren Zwischenräumen zwischen den Gefäßgruppen und an der Dicke der Zellwände zu erkennen.

**Mikroskopisches Bild.** Die sekundäre Rinde in den Mark- und Rindenstrahlen hauptsächlich aus stärkehaltigem dünnwandigem Parenchym, zwischen diesem zahlreiche Kalkoxalatsandzellen, besonders reichlich in der Region der Siebteile. Keine Sklerenchymfasern. Im Zentrum der Wurzel und in der äußeren Lage des Holzkörpers Gruppen großer Treppengefäße, von engeren Holzparenchymzellen begleitet. Die Markstrahlen ziemlich breit. Im Holzteil ver einzelt Siebröhrenguppen.

Für das Pulver kennzeichnend sind die bis 30  $\mu$  großen, meist rundlichen oder einseitig abgeplatteten, einfachen oder zu 2—3 zusammengesetzten Stärkekörner, die Zellen mit Oxalatsand, die Gefäßbruchstücke, Korkfragmente, sowie die Abwesenheit von Sklerenchymfasern und Steinzellen.

**Verwechslungen.** Hauptsächlich die Wurzeln von *Inula*, *Lappa*, *Althaea*, *Malva*; diese sind sämtlich ohne Oxalatsandzellen.

**Bestandteile.** Die Wurzel enthält die gleichen Alkaloide wie die Blätter, also hauptsächlich Hyoscyamin neben wenig Atropin, zusammen 0,3—0,7%.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Alkaloidgehaltes wird in gleicher Weise ausgeführt wie bei Tollkirschenblättern (s. S. 637). *Ergänzb.* fordert mindestens 0,3% Alkaloid, berechnet als Hyoscyamin. *Helv.* mindestens 0,4%, *Amer.* mindestens 0,45%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, nicht über ein Jahr (*Ergänzb.*, *Helv.*).

**Anwendung.** Wie Tollkirschenblätter. Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,4 g (*Ergänzb.*), 0,3 g (*Helv.*).

**Semen Belladonnae. Tollkirschensamen.** Die Samen sind nierenförmig, von der Seite zusammengedrückt, 1—2 mm lang, grubig punktiert, graubraun. Der im reichlichen Nährgewebe liegende Embryo ist stielrund, gebogen. Die Zellen der Epidermis der Samenschale sind an der Innenwand und den Seitenwänden stark verdickt, eine Form, die sich auch sonst bei den Solanaceen findet. Immerhin ist, wenn es sich um den botanischen Nachweis einer Vergiftung mit Belladonnafrüchten handelt, auf diese Zellen zu achten.

**Fluidextractum Belladonnae radiceis.** Fluidextract of Belladonna Root. — *Amer.*: Aus 1000 g gepulverter (Nr. 40) Belladonnawurzel wird es nach Verfahren A (s. u. Extracta fluida) unter Verwendung einer Mischung von 5 Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und einem Volum Wasser als Menstruum und unter Zurückstellung der ersten 800 ccm Percolat so hergestellt, daß je 100 ccm 0,45 g (0,405—0,495 g) Alkaloide enthalten.

#### Linimentum Belladonnae.

Liniment of Belladonna (Brit.).

Camphorae	25,0
Spiritus (90%)	150 ccm
Extracti Belladonnae fluidi	250 „
Aquae destillatae	50 „
Spiritus (90%) q. s. ad	500 „

Americ.

Camphorae
 50,0 |

Extracti Bellad. rad. fluidi q. s. ad 1000 ccm.

#### Pulvis antasthmaticus fumalis CREVOISIER.

Foliorum Belladonnae	
Foliorum Digitalis	
Foliorum Stramonii	
Foliorum Salviae	
Kalii nitrici ää part. aequ.	

Die grob gepulverten Kräuter werden mit dem etwas angefeuchteten Salpetergemischt.  $\frac{1}{2}$  Teelöffel voll wird angezündet mit einem oben offenen Papierkegel bedeckt und der Dampf bei Atemnot eingeatmet.

#### Pulvis antasthmaticus fumalis CLERY.

1. Opii pulverati	3,0
2. Foliorum Belladonnae	
3. Foliorum Stramonii ää	45,0
4. Kalii nitrici	7,0
5. Aquae destillatae	20,0

Die Mischung von 1—3 wird mit der Lösung von 4 in 5 befeuchtet, getrocknet und gemischt. Man streut das Pulver auf eine heiße Platte und atmet die Dämpfe ein.

**Asthmazigaretten** von GRIMAUULT u. Co. bestehen im wesentlichen aus Belladonnablättern.

**Antigrippepillen** oder gelbe Pillen von STEARN in Detroit sind überzuckerte und gelb gefärbte Pillen aus Chinin. salicylic. 0,06 g, Acid. arsenicos. 0,0075 g und Extr. Belladonnae 0,08 g.

## Belladonna-Alkaloide und verwandte Basen.

**Atropinum. Atropin.** Atropine. (engl. u. franz.). Atropina.  $C_{17}H_{23}NO_3$ . Mol.-Gew. 289.

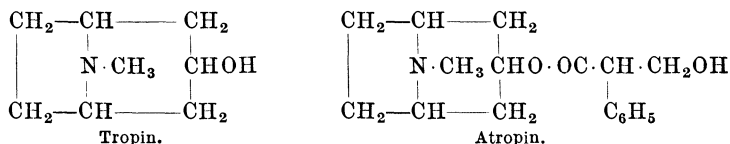
Das Atropin ist d + l-Hyoscyamin; es ist die optisch inaktive Form des Hyoscyamins, dessen linksdrehende Form in verschiedenen Solanaceen: *Atropa Belladonna* L., *Datura Stramonium* L., *Hyoscyamus niger* L., *Scopolia japonica*, *Duboisia myoporoides* R.Br. und anderen, vorkommt. Das Atropin wurde zuerst aus der *Atropa Belladonna* L. gewonnen und hat daher den Namen. Es ist aber in der Pflanze nicht fertig gebildet enthalten, sondern entsteht erst wäh-

rend der Gewinnung aus dem l-Hyoscyamin. Die Umwandlung des l-Hyoscyamins in das inaktive Atropin erfolgt leicht durch Einwirkung von Alkalien. Das Atropin wird meist aus der Belladonnawurzel oder aus Stechapfelsamen gewonnen.

**Gewinnung.** 1000 T. gepulverte Tollkirschenwurzel werden mit Weingeist durch Perkolieren ausgezogen, bis die Menge des Auszuges 6000 T. beträgt. Der Auszug wird mit 50 T. Calciumhydroxyd versetzt und nach 24 Stunden filtriert. Das Filtrat wird mit verd. Schwefelsäure schwach angesäuert, wieder filtriert, auf 150 T. eingedampft und nach dem Verdünnen mit 200 T. Wasser filtriert und zur völligen Beseitigung von Fett, Harz, Farbstoff u. a. wiederholt mit Äther oder Petroläther ausgeschüttelt. Die so gereinigte Alkaloidsalzlösung wird dann mit wenig Kaliumcarbonatlösung versetzt, bis zur schwach alkalischen Reaktion, wodurch noch harzige Verunreinigungen, aber noch kein Alkaloid abgeschieden wird. Die wieder filtrierte Flüssigkeit wird dann mit Kaliumcarbonatlösung im Überschub versetzt, und nach 24 Stunden das ausgeschiedene Atropin abfiltriert. Das in der wässrigen Flüssigkeit gelöst bleibende Atropin wird durch Ausschütteln mit Chloroform gewonnen. Das Rohatropin wird in Weingeist gelöst, die Lösung mit Wasser bis zur eben beginnenden Trübung und dann wieder mit einer kleinen Menge Weingeist versetzt und stehen gelassen. Das Atropin scheidet sich dann kristallinisch aus, während kleine Mengen von unverändertem Hyoscyamin und von anderen Basen in der Mutterlauge gelöst bleiben. Durch Umkristallisieren in gleicher Weise kann es gereinigt werden. Die Ausbeute beträgt etwa 0,3 bis 0,4%. Aus dem Stechapfelsamen kann das Atropin zu etwa 0,25% in gleicher Weise gewonnen werden. Die Umwandlung von Hyoscyamin in Atropin läßt sich auf folgende Weise ausführen: Eine Lösung von Hyoscyamin in Weingeist wird mit einigen Tropfen Natronlauge versetzt und etwa 2 Stunden lang stehen gelassen, bis sie inaktiv geworden ist. Aus der Lösung kann das Atropin dann durch Zusatz von Wasser abgeschieden werden.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Nadeln, Smp. 115,5°, geruchlos, Geschmack widerlich bitter, anhaltend scharf und kratzend (Vorsicht!). Es löst sich in etwa 600 T. kaltem, leichter in heißem Wasser; aus der heißen Lösung scheidet es sich beim Erkalten nicht wieder aus. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier und rötet Phenolphthalein. Sehr leicht löst es sich in Weingeist, Chloroform, Amylalkohol, weniger leicht (1:50) in Äther und in Benzol, fast gar nicht in Petroläther. Beim vorsichtigen Erhitzen sublimiert es, bei raschem Erhitzen über 140° zersetzt es sich unter Aufblähen und Entwicklung eigenartig riechender weißer Dämpfe. Beim Kochen der wässrigen Lösung verflüchtigt es sich in geringer Menge mit dem Wasserdampf. Es ist eine einsäuerige Base. Die Salze kristallisieren meist nur schwierig; sie sind in Wasser meist leicht löslich.

Das Atropin (und ebenso das Hyoscyamin) ist der Tropasäureester des Tropins. Tropasäure ist  $\alpha$ -Phenylhydracrylsäure,  $C_6H_5 \cdot CH \begin{matrix} \diagup CH_2OH \\ \diagdown COOH \end{matrix}$ .



Durch Kochen mit Barytwasser oder mit Salzsäure wird das Atropin in Tropin und Tropasäure zerlegt, und aus diesen beiden Verbindungen läßt es sich wieder aufbauen.

**Erkennung und Nachweis.** Atropinsalzlösungen geben mit allgemeinen Alkaloidreagentien meist amorphe Niederschläge. Der Niederschlag mit Jodkaliumjodidlösung wird nach einiger Zeit kristallinisch. Pikrinsäurelösung gibt erst eine milchige Trübung, die nach einiger Zeit kristallinisch wird; unter dem Mikroskop erkennt man dann sehr dünne glänzende Blättchen.

Die Lösung von Atropinhydrochlorid gibt mit Goldchlorid einen anfangs öligen, später kristallinischen, nicht glänzenden Niederschlag der Zusammensetzung  $C_{17}H_{23}NO_3 \cdot HAuCl_4$ , Smp. 135 bis 137°.

Durch Alkalien und Alkalicarbonate wird Atropin aus den konz. Lösungen seiner Salze anfangs als milchige Trübung abgeschieden; beim Stehen wird es kristal-

linisch. Aus der mit Ammoniakflüssigkeit versetzten konz. Lösung scheidet es sich erst nach einiger Zeit kristallinisch aus, durch Ammoniumcarbonat und Alkalibicarbonat wird es nicht gefällt.

In konz. Schwefelsäure löst es sich ohne Färbung, ebenso in konz. Salpetersäure. Beim Erhitzen mit konz. Schwefelsäure (0,01 g + 2 ccm) bräunt sich die Säure, und es entwickelt sich ein starker Geruch, ähnlich dem der Schlehdornblüten. Der Geruch tritt besonders deutlich hervor, wenn man die Säure nach dem Erhitzen und Abkühlen mit 2 bis 3 ccm Wasser verdünnt. Fügt man nach dem Verdünnen mit Wasser einen kleinen Kristall Kaliumpermanganat hinzu, so tritt der Benzaldehydgeruch auf.

Wird eine Spur Atropin auf einem Uhrglas mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure auf dem Wasserbad zur Trockne abgedampft, so hinterbleibt ein kaum gelblich gefärbter Rückstand, der mit einigen Tropfen weingeistiger Kalilauge sich violett, nach kurzer Zeit rot färbt (VITALI). Die Reaktion ist sehr empfindlich; zu beachten ist, daß Strychnin und Veratrin ähnliche Reaktionen geben; die Abwesenheit dieser beiden Alkaloide ist deshalb vorher festzustellen.

Wird eine Spur Atropin mit einem Tropfen einer Lösung von 1 g Dimethylaminobenzaldehyd in 5 Tr. Wasser und 3 g konz. Schwefelsäure ein wenig erwärmt, so färbt sich die Flüssigkeit rot bis rotviolett (WASICKY), Hyoscyamin und Scopolamin geben die gleiche Reaktion.

Die empfindlichste und sicherste Reaktion zum Nachweis von Atropin ist die Pupillenerweiterung am Katzenauge. Bringt man eine Spur Atropin oder eines Atropinsalzes in das eine Auge einer Katze, so kann man durch Vergleich beider Augen leicht die Pupillenerweiterung feststellen; Kaninchen eignen sich für diese Probe nicht.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 114,5 bis 115,5°. — b) 0,05 g Atropin müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen, die Lösung darf sich auch nach Zusatz von 1 Tr. Salpetersäure nicht färben (fremde Alkaloide). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung und Wirkung.** Das freie Atropin wird selten medizinisch verwendet, meistens wird es als Sulfat angewandt (s. d.). Größte Einzelgabe 0,0005 g, Tagesgabe 0,0015 g (Ergänz.).

Das Atropin wirkt auf das zentrale Nervensystem zunächst erregend, dann lähmend. Es wirkt mydriatisch, d. h. es erweitert die Pupille durch Lähmung des Nervus oculomotorius, wodurch die Akkommodation des Auges aufgehoben wird. Die Wirkung tritt ein, wenn eine Atropinlösung in das Auge gebracht wird, aber auch, wenn Atropin innerlich gegeben wird. Innerlich wirkt es außerdem stark lähmend. Gefährlich und tödlich wirken Gaben von 0,05 bis 0,2 g. Die nach 5—10 Minuten auftretenden Vergiftungserscheinungen sind: fieberhafte Aufregung, Trockenheit im Halse, Röte des Gesichts, funkelnde Augen mit herabhängenden Lidern oder vorstehenden glotzenden Augäpfeln, stets starke Erweiterung der Pupille, Erbrechen, freiwilliger Stuhlgang, Stimmllosigkeit, Aufhören des Hör- und Tastvermögens, Sopor. In 6—24 Stunden erfolgt der Tod. In Wunden eingetragen oder subcutan injiziert, wirkt es ähnlich, niemals fehlt aber die Erweiterung der Pupille. Das Atropin wird hauptsächlich durch den Harn unverändert ausgeschieden. Von Haustieren sind Kaninchen gegen Atropin ziemlich unempfindlich.

Als Gegengift dienen kurz nach der Aufnahme Tannin, Jod und gepulverte Kohle, sowie Auspumpen des Magens. Gegen die Wirkungen des Atropins werden Morphin und Physostigmin angewandt.

**Toxikologischer Nachweis.** Das Atropin (ebenso Hyoscyamin) ist bei einer Vergiftung besonders im Magen, Darm, Blut und Harn aufzusuchen. Bei der Isolierung nach STAS-OTTO geht es nur in Spuren aus saurer Lösung in Äther über, vollständig aus alkalischer Lösung. Zum Nachweis dient besonders die Reaktion mit Salpetersäure und weingeistiger Kalilauge nach VITALI und die Pupillenerweiterung am Katzenauge.

**Atropinum sulfuricum.** Atropinsulfat. Schwefelsaures Atropin. Atropine Sulphate. Sulfate d'atropine. Atropinae Sulphas. Sulfas Atropini. Sulfas atropicus.  $(C_{17}H_{23}NO_3)_2 \cdot H_2SO_4 + H_2O$ . Mol.-Gew. 694,5.



**Darstellung.** Eine unter guter Abkühlung hergestellte Mischung von 1 T. konz. Schwefelsäure und 10 T. absolutem Alkohol wird mit fein zerriebenem Atropin (etwa 6 T.) versetzt, bis die Flüssigkeit angefeuchtetes Lackmuspapier nicht mehr verändert. Die weingeistige Lösung von Atropinsulfat wird dann in einer Flasche mit der vierfachen Raummenge wasserfreiem Äther überschichtet und an einem kühlen Ort (unter 12°) stehen gelassen. Da das Atropinsulfat in Äther fast unlöslich ist, wird es allmählich durch die durch Diffusion erfolgende Vermischung des Äthers mit dem Weingeist kristallinisch abgeschieden. Der Kristallbrei wird abgesogen, mit wasserfreiem Äther gewaschen und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches, aus feinen Nadelchen bestehendes Pulver, löslich in 1 T. Wasser, in 3 T. Weingeist, fast unlöslich in Äther und in Chloroform. Die Lösungen verändern Lackmuspapier nicht. Sie schmecken bitter und anhaltend kratzend (Vorsicht!). An trockener Luft verliert es allmählich einen Teil des Kristallwassers, bei 100° wird es wasserfrei. Bei stärkerem Erhitzen schmilzt es unter Zersetzung bei etwa 183° unter Auftreten von weißen Dämpfen und Verkohlungen.

VAN DER HAAR fand den Schmelzpunkt höher: Atropinsulfat von MERCK und BÖHRINGER schmolz bei 191°, von ROQUES bei 195. *Amer.* fordert etwa 188—191°, *Succ.* 180—183°.

Das krist. Atropinsulfat,  $(C_{17}H_{23}NO_3)_2 \cdot H_2SO_4 + H_2O$ , enthält 83,4% Atropin, 14,1% Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ) und 2,5% Wasser.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat, unlöslich in verd. Salzsäure. — Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) wird durch Natronlauge milchig getrübt, beim Stehen scheidet sich das Atropin kristallinisch ab. — Wird etwa 0,01 g Atropinsulfat im Probierrohr vorsichtig bis zum Auftreten weißer Dämpfe erhitzt, mit etwa 1,5 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und bis zur beginnenden Bräunung erhitzt, so zeigt die Flüssigkeit nach dem Verdünnen mit 2 ccm Wasser den Schlehdornblütengeruch und nach Zusatz von einem kleinen Kristall von Kaliumpermanganat den Geruch des Benzaldehyds. — Wird 0,01 g Atropinsulfat in einem Porzellanschälchen mit 5 Tr. rauchender Salpetersäure auf dem Wasserbad bis zur Trockne erhitzt, so hinterbleibt ein kaum gelblich gefärbter Rückstand, der nach dem Erkalten mit 1 bis 2 Tr. weingeistiger Kalilauge befeuchtet sich violett färbt.

ZELLWEGER empfiehlt folgende Probe an Stelle der Probe mit konz. Schwefelsäure: Man erhitzt 0,01—0,02 g Atropinsulfat mit höchstens 0,02 g Chromsäure im Probierrohr über einer kleinen Stichflamme, bis weiße Dämpfe auftreten. Dann kehrt man das Probierrohr um, bis die Dämpfe an der Mündung austreten; der Geruch nach Schlehen- und Orangenblüten ist dann deutlich erkennbar.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,1 g Atropinsulfat in 6 ccm Wasser darf durch 2 ccm Ammoniakflüssigkeit nicht sofort verändert (getrübt) werden (Apoatropin und andere Alkaloide). — b) 0,05 g Atropinsulfat müssen sich in 1 ccm Schwefelsäure ohne Färbung lösen, die Lösung darf auch durch Zusatz von 1 Tr. Salpetersäure sich nicht färben (fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). — c) Wird 0,1 g Atropinsulfat mit einigen Tropfen Natronlauge erwärmt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsulfat). — d) Beim Trocknen bei 100° darf es höchstens 5% an Gewicht verlieren. — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen (anorganische Salze). — f) Das aus dem Salz durch Ammoniak abgeschiedene Atropin muß bei 115,5° schmelzen. (Man löst 0,1 g Atropinsulfat in 2 ccm Wasser, fügt 3—4 Tr. Ammoniakflüssigkeit hinzu, sammelt das nach kurzer Zeit abgeschiedene Atropin auf einem kleinen Filter, wäscht es mit sehr wenig Wasser und trocknet es, erst an der Luft, dann über Schwefelsäure.)

Anmerkung zu a) Beim Zusatz der ersten Tropfen Ammoniakflüssigkeit tritt auch bei reinem Atropinsulfat eine schwache, rasch wieder verschwindende Trübung auf.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in gut schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Äußerlich in Augentropfen in wässriger Lösung 0,1 g : 10,0 bis 20,0 g subcutan zu 0,0003 g bis 0,001 g bei Neuralgie, Krämpfen und Vergiftungen durch Morphin und andere Narkotika. Innerlich zu 0,0005 g bis 0,001 g zwei- bis dreimal täglich gegen den

Nachtschweiß der Phthisiker und bei bestimmten Magenerkrankungen. Inhaliert, in wässriger Lösung gegen Asthma. Größte Einzelgabe 0,001 g, Tagesgabe 0,003 g.

## Atropinum valerianicum. Atropinvalerianat. Baldriansaures Atropin. Atropine Valerianate. Valérianate d'atropine.

$C_{17}H_{23}NO_3 \cdot C_4H_9COOH + \frac{1}{2}H_2O$ . Mol.-Gew. 400.

**Darstellung.** In einer Lösung von 10 T. wasserfreier Baldriansäure in 20 T. absolutem Alkohol werden 28 T. zerriebenes Atropin gelöst. Die Lösung wird in 150 T. wasserfreiem Äther, der sich in einem Becherglas befindet, unter Umrühren eingegossen und die Mischung erst einen Tag bei gewöhnlicher Temperatur, dann bei  $-5$  bis  $+5^\circ$  stehen gelassen. Die Kristalle werden abgesogen, mit wasserfreiem Äther gewaschen und bei niedriger Temperatur an einem trockenen Ort getrocknet. Wenn die angewandte Baldriansäure und die Lösungsmittel nicht wasserfrei sind, erhält man keine Kristalle, sondern eine sirupartige Ausscheidung.

**Eigenschaften.** Farblose, durchscheinende oder weiße Kristalle oder Kristallkrusten, Geruch schwach nach Baldriansäure. Beim Erwärmen erweicht es bei  $20^\circ$ , schmilzt bei  $42^\circ$  und gibt bei stärkerem Erwärmen (im Wasserbad) Baldriansäure ab. In Wasser und Weingeist ist es sehr leicht löslich, die Lösungen sind neutral oder sehr schwach alkalisch; in Äther ist es nur wenig löslich. Es enthält rund 70% Atropin.

**Erkennung.** Wird 0,1 g Atropinvalerianat mit 1 bis 2 ccm verd. Schwefelsäure erwärmt, so tritt der Geruch der Baldriansäure auf. Es gibt die VITALISCHE Reaktion wie Atropinsulfat.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,1 g Atropinvalerianat in 6 ccm Wasser darf durch 2 ccm Ammoniakflüssigkeit nicht sofort verändert (getrübt) werden (Apoatropin und andere Alkaloide). — b) 0,05 g Atropinvalerianat müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen; die Lösung darf auch nach Zusatz von 1 Tr. Salpetersäure nicht gefärbt werden (fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). — c) Wird 0,1 g Atropinvalerianat mit 10 Tr. Natronlauge erwärmt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — e) Das aus der wässrigen Lösung (0,1 g + 2 ccm) mit Ammoniakflüssigkeit abgeschiedene Atropin muß bei  $115,5^\circ$  schmelzen (vgl. Atropinum sulfuricum).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dicht schließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Wie Atropinsulfat, besonders innerlich als Antineuralgikum, Antispasmodikum und Antiepileptikum. Größte Einzelgabe 0,0015 g, Tagesgabe 0,004 g (*Ergänzb.*).

**Atropinum boricum, Atropinborat,** ist keine einheitliche Verbindung, sondern im wesentlichen ein Gemisch von Atropin und Borsäure.

1 T. Atropin wird in Alkohol gelöst und mit einer Lösung von 2 T. Borsäure in Alkohol vermischt, dann zur Trockne verdampft. Der Rückstand ist zu pulvern und gut zu mischen. Weißes Pulver, in Wasser löslich. Es enthält 33,3% Atropin.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zu Augentropfen.

## Atropinum salicylicum. Atropinsalicylat. Salicylsaures Atropin. $C_{17}H_{23}NO_3 \cdot C_6H_4(OH)COOH$ . Mol.-Gew. 427.

**Darstellung.** Durch Auflösen von 2,89 T. Atropin in einer Lösung von 1,38 T. Salicylsäure in 10 T. Weingeist und Eindunsten zur Trockne.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, ziemlich schwer löslich in Wasser.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Atropinsulfat.

**Gelatinae Atropini.** Lamellae (Disci) Atropini. — *Italic.*: 10 g Hausenblase werden in 100 g Wasser gelöst, dazu eine Lösung von 0,75 g Atropinsulfat und 0,01 g Fuchsinrot in 90 g Wasser. Die kolierte, klare Lösung wird in eine horizontal gestellte Glas- oder Porzellanform (30 × 40 cm groß) gleichmäßig ausgegossen und bei  $40-50^\circ$  getrocknet. Aus der getrockneten Masse werden Scheiben von 4,5 mm Durchmesser mit je 0,0001 g Atropinsulfat gestanzt. — *Suec.*: Gelatinae albae 3,0. Glycerini 0,3. Aquae destillatae 80,0. Atropini sulfurici 1,0, f. l. a. 1000 Lamellae

(8 mm Seitenlänge). Jede Lamelle enthält 1 mg Atropinsulfat. — Diese Lamellen werden mit einem feuchten Pinselchen aufgenommen und ins Auge gebracht.

**Granula Atropini sulfurici.** Granules de sulfate d'atropine. — *Gall.* und *Italic.*: Atropini sulfurici 0,1, Sacchari Lactis 4,0, Gummi arabici 1,0, Mellis q. s. ad granula 100. Jedes Körnchen enthält 1 mg Atropinsulfat.

**Oleatum Atropinae.** Oleate of Atropine. — *Americ. VIII:* Atropini 2 g, Alkohol 2 ccm Acid. oleic. 50 g, Ol. Olivar. q. s. ad 100 g. Das Atropin wird mit dem Alkohol und etwa gleichviel Ölsäure verrieben und gelinde erwärmt, bis der Alkohol verdampft ist. Dann fügt man den Rest der Ölsäure zu, rührt bis das Atropin gelöst ist und ergänzt schließlich mit Olivenöl.

**Collyre à l'atropine (Gall.).**  
Atropini sulfurici 0,1  
Aquae destillatae 20,0.

**Glycerolatum Atropini sulfurici.**  
Unguentum Atropini sulfurici cum Glycerino.

Atropini sulfurici 0,04  
Unguenti Glycerini 5,0.  
D. S. Zweimal täglich wie einen Stecknadelkopf groß auf die Innenfläche des unteren Augenslides zu bringen.

**Glycerinum cum Sulfato atropinico (Portug.).**  
Atropini sulfurici 0,2  
Glycerini 100,0.

**Liquor Atropinae Sulfatis (Brit.).**  
Solution of Atropine Sulphate.  
Atropini sulfurici 1,0  
Aquae destillatae ad 100,0 ccm.  
Das Wasser wird abgekocht und nach dem Erkalten das Atropinsulfat darin gelöst. Die Lösung soll jedesmal frisch bereitet werden.

**Unguentum Atropinae (Brit.).**  
Atropini 0,5  
Acidi oleici 2,0  
Adipis 22,5.

**Pilulae antihydroticae (F. M. Germ.).**  
Pilulae Atropini.  
Atropin. sulfur. 0,01  
Pulv. Rad. Liquir.  
Extr. Gentianae q. s. ad pilul. 20.

**Sirupus Atropini BOUCHARDAT.**  
Atropini 0,1  
Sirupi simplicis 1000,0  
Acidi hydrochlorici gttss. V.  
10,0 g Sirup enthalten die Maximalgabe 0,001 g Atropin.

**Solutio antihydrotica (F. M. Germ.).**  
Atropin. sulfur. 0,01  
Aq. Amygdal. amar. 10,0.

**Solutio mydriatica (F. M. Germ.).**  
Atropin. sulfur. 0,05—0,1  
Aq. destill. 10,0.

**Tinctura Atropini (Portug.).**  
Atropini 1,0  
Spiritus 85% 99,0.

**TUCKERS Asthmamittel** enthält nach BERTRAM in einer wässerigen, mit etwas Glycerin versetzten Lösung 1% Atropinsulfat und 0,25% Natriumnitrit neben Pflanzenextraktivstoffen. Auf Grund der von dem TUCKERSchen Originalpräparat vorliegenden anderen Analysen ist aber anzunehmen, das die Zusammensetzung wechselt. Nach AUFRECHT besteht es z. B. aus Cocainchlorhydrat 1, Kaliumnitrat 5, Glycerin 35, Bittermandelwasser 30, Wasser 25, Pflanzenextraktivstoffen 4%. — Da das Originalpräparat in der Hand von Laien nicht ungefährlich und dabei sehr teuer ist, schlug BERTRAM vor, in der Rezeptur zu verschreiben:

Atropini sulfur. 0,15  
Natrii nitrosi 0,6  
Glycerini 2,0  
Aqu. destill. ad 15,0.  
M. D. in vitro fusco. S. In dem TUCKERSchen Apparate 3 Minuten lang zu zerstäuben und einzuatmen.

**EINHORN'S Asthma-Inhalationsmittel**, als Ersatz für TUCKERS Asthmamittel empfohlen, besteht aus Cocaini nitrosi 1,028%, Atropini nitrosi 0,581%, Glycerini 32,16% und Aquae 66,23%.

**Atropinum methylobromatum.** Atropinmethylobromid. Atropinbrom-methylat.  $C_{17}H_{23}O_3N(CH_3)Br$ . Mol.-Gew. 384.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Methylbromid auf Atropin in alkoholischer Lösung (D.R.P. 145996) bei gewöhnlicher Temperatur. Aus der alkoholischen Lösung kann das Atropinmethylobromid mit Äther ausgefällt werden.

**Eigenschaften.** Weiße Kristallblättchen, Smp. 222 bis 223°, sehr leicht löslich in Wasser (1:1), schwer löslich in Alkohol, fast unlöslich in Äther und in Chloroform.

Das Methylbromid wird von dem Stickstoffatom des Atropins wie eine einbasische Säure addiert. Die Verbindung ist das Bromid einer quartären Base, des Methylatropiniumhydroxyds,  $C_{17}H_{23}O_3N(CH_3)OH$ , deren Salze durch Alkalien nicht zerlegt werden. Durch feuchtes Silberoxyd läßt sich aus dem Bromid die freie quartäre Base abscheiden, die in Wasser löslich ist und stark alkalisch reagiert.

**Erkennung.** Wird die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) mit einigen Tropfen Salzsäure und Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, so färbt sich dieses durch das freiwerdende Brom braun. Im übrigen gibt es die gleichen Reaktionen wie Atropin.

**Prüfung.** a) 0,05 g Atropinmethylbromid müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure farblos oder mit höchstens sehr schwacher gelblicher Färbung lösen. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — c) Wird die Lösung von 0,1 g Atropinmethylbromid in 2 ccm Wasser nach und nach mit 10 Tr. Natronlauge versetzt, so darf sie sich auch nicht vorübergehend trüben (fremde Basen, Atropinsalze). — d) Wird die mit Natronlauge versetzte Lösung e erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumbromid). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Atropinsulfat äußerlich und innerlich, besonders gegen den Nachtschweiß der Phthisiker. Zu 0,001 g bis 0,0025 g ein- bis zweimal täglich in Pillen oder Tropfen, auch subcutan. Bei Diabetes dreimal täglich 0,0015 g, unmittelbar vor dem Essen (Kinder 0,0002), bei Bedarf steigend. In Augentropfen 0,1 in 10,0 g Wasser. Größte Einzelgabe 0,0015 g, Tagesgabe 0,004 g (*Ergänzb.*). Es ist weniger giftig als Atropinsulfat, besonders ist die Wirkung auf Herz und Gehirn schwächer als beim Atropinsulfat.

**Atropinum methylonitricum. Atropinmethylnitrat. Eumydrin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN).  $C_{17}H_{23}O_3N(CH_3) \cdot NO_3$ . Mol.-Gew. 366.

**Darstellung.** Durch Umsetzen von Atropinmethylbromid oder Atropinmethyljodid mit Silbernitrat oder Bleinitrat.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver; Smp. (nach dem Trocknen bei 100°) 163°; leicht löslich in Wasser und Weingeist, sehr schwer in Äther und Chloroform. Es ist das Nitrat des quartären Methylatropiniumhydroxyds; durch Alkalien wird es nicht zerlegt.

**Erkennung.** Wird die Lösung von 0,1 g Atropinmethylnitrat in 2 ccm konz. Schwefelsäure mit Ferrosulfatlösung überschichtet, so zeigt sich eine braune Zone wie bei anderen Nitraten. — Wird 0,01 g Atropinmethylnitrat mit 1 bis 2 ccm konz. Schwefelsäure erhitzt, so färbt sich die Säure erst gelb, dann dunkelbraun; beim Verdünnen mit 2 ccm Wasser färbt sich die Mischung violett und gleichzeitig tritt ein schwacher eigenartiger Geruch auf. Letzterer tritt stärker auf, wenn man etwas Atropinmethylnitrat mit einigen Chromsäurekristallen und einer Spur konz. Schwefelsäure erhitzt. — Die VITALISCHE Reaktion gibt es wie Atropinsulfat. — Die wässrige Lösung (0,05 g + 3 ccm) wird zum Unterschied von Atropinsulfat durch Natronlauge nicht getrübt.

**Prüfung.** Wie bei Atropinmethylbromid.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Als Ersatz für Atropinsulfat wie Atropinmethylbromid zu 0,001 g bis 0,0025 g innerlich, in Augentropfen 0,1 bis 0,5 g in 10 g Wasser.

**Atrinal** (HOFFMANN, LA ROCHE u. Co., Basel) ist Atropinschwefelsäure, der saure Schwefelsäureester des Atropins, der zugleich ein inneres Salz bildet.

$C_8H_9CHCO \cdot OC_8H_{15}N$   
 $CH_2O - SO_2 - O$ . Mol.-Gew. 369.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von konz. Schwefelsäure auf Atropin.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Prismen, Smp. 238 bis 239°, schwer löslich in kaltem Wasser, leicht löslich in heißem Wasser. Die wässrige Lösung ist neutral. In verd. Ammoniakflüssigkeit und in verd. Säuren löst es sich leichter als in Wasser. In organischen Lösungsmitteln ist es unlöslich.

**Erkennung.** Es gibt die VITALISCHE Reaktion wie Atropinsulfat. Mit Bariumnitratlösung gibt die wässrige Lösung keine Fällung; erst durch Kochen mit Salzsäure oder mit Alkalien wird Schwefelsäure abgespalten, die dann mit Bariumnitrat nachgewiesen werden kann.

**Anwendung.** Als Ersatz des Atropinsulfats in der Augenheilkunde usw., es soll etwas weniger giftig sein als Atropinsulfat. In Verbindung mit Pantopon: 0,02 g Pantopon und 0,001 g Atropinschwefelsäure in 1 ccm  $H_2O$ , sterilisiert in Ampullen, subcutan zur Unterstützung der Athernarkose.

## Hyoscyaminum. Hyoscyamin. Links-Hyoscyamin. $C_{17}H_{23}NO_3$ . Mol.-Gew. 289.

Das Hyoscyamin hat den Namen von seinem Vorkommen in den Hyoscyamus-Arten erhalten; es findet sich aber auch in anderen Solanaceen, und zwar in allen, aus denen Atropin gewonnen wird (s. unter Atropin). Es geht bei der Abscheidung mit Alkalihydroxyden in Atropin (d + l-Hyoscyamin) über.

**Gewinnung.** Bilsenkrautsamen oder das Kraut von *Hyoscyamus muticus*, das bis zu 1,3% Hyoscyamin enthält, wird mit Weingeist ausgezogen, und der Auszug in gleicher Weise behandelt, wie bei der Gewinnung des Atropins (s. d.), nur wird zur Abscheidung des Alkaloids Kaliumcarbonat verwendet, das im Gegensatz zu Alkalihydroxyden und Calciumhydroxyd das Hyoscyamin nicht verändert. Die freie Base wird zur Reinigung erst in das Sulfat übergeführt, indem man sie in Schwefelsäure enthaltendem Alkohol löst und die Lösung mit Aceton versetzt. Das in Aceton unlösliche Sulfat scheidet sich aus, es wird mit Aceton gewaschen, getrocknet und in konz. wässriger Lösung mit Kaliumcarbonat zerlegt, wobei sich das reine Hyoscyamin kristallinisch ausscheidet.

**Eigenschaften.** Feine weiße Nadeln, Smp.  $106^{\circ}$  bis  $108^{\circ}$  (vollkommen rein  $108,5^{\circ}$ ). Es löst sich leicht in Weingeist, in Äther und in Chloroform, in Wasser sehr schwer, aber leichter als Atropin. Die wässrige und weingeistige Lösung bläut Lackmuspapier und rötet Phenolphthalein. Das Drehungsvermögen ist in einer Lösung in absolutem Alkohol (12,4 g zu 100 ccm)  $[\alpha]_{D_{20}} = -21,76^{\circ}$ . Gegen Alkaloidreagentien verhält es sich wie Atropin. Es gibt die VITALISCHE Reaktion genau wie Atropin. Das Goldchloriddoppelsalz ist zum Unterschied von dem des Atropins stark glänzend und schmilzt bei  $160-162^{\circ}$ , das des Atropins bei  $135-137^{\circ}$ . Durch Kochen mit Barytwasser oder mit Säuren wird es in Tropin und Tropasäure gespalten.

**Erkennung.** Es gibt alle Reaktionen des Atropins und unterscheidet sich von diesem durch den Schmelzpunkt, ferner durch den Schmelzpunkt des Goldchloriddoppelsalzes und dadurch, daß es linksdrehend ist.

**Prüfung.** a) 0,05 g Hyoscyamin müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen; die Lösung darf sich auch nach Zusatz von 1 Tr. Salpetersäure nicht färben (fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). — b) Wird 0,1 g Hyoscyamin mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung (Chloride oder Bromide) und — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate) nicht verändert werden. — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Hyoscyamin wirkt wie Atropin als Narkotikum, es soll aber schwächer wirken. Es wird in Form seiner Salze angewandt (selten), innerlich oder subcutan zu 0,0005 g bis 0,003 g als Hypnotikum und Sedativum bei Geisteskranken. Äußerlich in der Augenheilkunde wie Atropin. Größte Einzelgabe 0,002 g, Tagesgabe 0,006 g (*Ergänzb.*).

## Hyoscyaminum sulfuricum. Hyoscyaminsulfat. Schwefelsaures Hyoscyamin. $(C_{17}H_{23}NO_3)_2H_2SO_4 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 712,5.

**Darstellung.** Aus Hyoscyamin wie Atropinsulfat; aus der weingeistigen Lösung kann es statt durch Äther auch durch Aceton abgeschieden werden.

**Eigenschaften.** Feine weiße Nadeln, Smp. etwa  $203^{\circ}$  (*Amer.*  $198,9^{\circ}$  für das wasserfreie Salz); an der Luft wird es feucht. Es ist sehr leicht löslich in Wasser und in Weingeist (in 2,5 T.), wenig löslich in Äther und in Chloroform.

**Erkennung.** Es gibt alle Reaktionen des Atropinsulfats.

**Prüfung und Aufbewahrung** wie Atropinsulfat.

**Anwendung.** S. Hyoscyamin. Größte Einzelgabe 0,004 g, Tagesgabe 0,012 g (*Ergänzb.*).

## Hyoscyaminum hydrobromicum. Hyoscyaminhydrobromid. Bromwasserstoffsäures Hyoscyamin. Hyoscyaminae Hydrobromidum. $C_{17}H_{23}NO_3 \cdot HBr$ . Mol.-Gew. 370.

**Darstellung.** Aus 10 T. Hyoscyamin und 11,2 T. Bromwasserstoffsäure (25% HBr.).

**Eigenschaften.** Gelblichweiße, farnisartige Masse oder derbe prismatische Kristalle, Smp. Amer. 152°. An der Luft zerfließlich, löslich in 0,3 T. Wasser oder 2 T. Alkohol (90%), fast unlöslich in Äther.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen gelblich-weißen Niederschlag und im übrigen alle Reaktionen des Atropins.

**Aufbewahrung, Anwendung** siehe Hyoscyaminum.

**Hyoscyaminum salicylicum. Hyoscyaminsalicylat.** Salicylsaures Hyoscyamin.  $C_{17}H_{23}NO_3 \cdot C_6H_4(OH)COOH$ . Mol.-Gew. 427.

**Darstellung.** Aus 10 T. Hyoscyamin und 4,8 T. Salicylsäure in weingeistiger Lösung.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in Wasser und in Alkohol löslich.

**Anwendung.** In der Augenheilkunde. Siehe Hyoscyaminum.

**Hyoscyaminum verum** E. MERCK ist aus *Hyoscyamus niger* gewonnenes reines l-Hyoscyamin. Es ist von dem vorstehend beschriebenen Hyoscyamin nicht verschieden. Ebenso sind die Salze des Hyoscyaminum verum den hier beschriebenen Hyoscyaminsalzen gleich.

**Hyoscyaminum amorphum (coloratum).** Braune, sirupartige Masse, neben Hyoscyamin wechselnde Mengen von Hyoscin enthaltend. Auch amorphe Salze des Hyoscyaminum amorphum sind im Handel.

**Pseudohyoscyaminum,  $\psi$ -Hyoscyamin,**  $C_{17}H_{23}NO_3$ , ist nach E. MERCK in den Blättern von *Duboisia myoporoides* enthalten. Kleine, gelblich gefärbte Nadeln, Smp. 133—134°. Schwerlöslich in Wasser und in Äther, leicht löslich in Alkohol und in Chloroform. Linksdrehend. Wird durch Kochen mit Baryhydrat in Tropasäure und eine dem Tropin isomere Base,  $C_8H_{15}NO$  gespalten. Smp. des Golddoppelsalzes 176°.

**Homatropinum, Homatropin,**  $C_{16}H_{21}NO_3$ , Mol.-Gew. 275, ist ein niederes Homologes des Atropins, nämlich der Tropinester der Mandelsäure,  $C_6H_5CH(OH)COOH$  [an Stelle der Tropasäure,  $CH_2(OH)CH(C_6H_5)COOH$ ]. (Vgl. die Konstitutionsformel des Atropins S. 644). Es ist zuerst von LADENBURG aus Tropin und Mandelsäure künstlich dargestellt worden. Natürlich kommt es nicht vor. Die künstlich dargestellten Ester des Tropins werden als Tropeine bezeichnet; Homatropin ist demnach Mandelsäuretropein.

**Darstellung.** Eine konzentrierte Lösung von mandelsaurem Tropin wird mit Salzsäure versetzt und mehrere Tage lang im Wasserbad erhitzt unter zeitweiligem Ersatz der verdampfenden Salzsäure. Nach Übersättigung mit Ammoniakflüssigkeit wird die Mischung mit Chloroform ausgeschüttelt, das das entstandene Homatropin aufnimmt. Unverändert gebliebenes Tropin bleibt in der wässrigen Lösung. Die Lösung des Homatropins in Chloroform wird mit Kaliumcarbonat entwässert und verdunstet. Das Homatropin wird dann in verd. Bromwasserstoffsäure gelöst, die Lösung bei gelinder Wärme eingedunstet und das Hydrobromid aus Weingeist umkristallisiert. Das freie Homatropin läßt sich aus dem reinen Hydrobromid durch Zusatz von Ammoniakflüssigkeit zu einer konz. wässrigen Lösung abscheiden.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristalle, Smp. 98°. Hygroskopisch, aber fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Chloroform und Äther. Die Lösungen sind optisch inaktiv. Es gleicht in seinem Verhalten dem Atropin. Bei der VITALischen Reaktion (mit rauchender Salpetersäure und weingeistiger Kalilauge) tritt keine Violettfärbung, sondern eine rotgelbe Färbung auf.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Homatropinsalzen, besonders von Homatropinhydrobromid.

**Homatropinum hydrobromicum. Homatropinhydrobromid.** Bromwasserstoffsäures Homatropin. Homatropine Hydrobromide.

Bromhydrate d'homatropine. Homatropinae Hydrobromidum. Hydrobromas Homatropini.  $C_{16}H_{21}NO_3 \cdot HBr$ . Mol.-Gew. 356.

**Darstellung.** Siehe unter Homatropinum.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. annähernd  $214^{\circ}$  (Nederl.  $216^{\circ}$ ); leicht löslich in Wasser (1 + 4), weniger leicht in Weingeist (1 + 18), noch schwerer in absolutem Alkohol, fast unlöslich in Äther und in Chloroform. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (je 0,01 g in 10 Tr. Wasser) gibt mit Silbernitratlösung einen gelblich weißen Niederschlag von Silberbromid, mit Quecksilberchloridlösung einen weißen, mit Jodlösung einen braunen Niederschlag, mit wenig Kalilauge eine weiße Trübung, die bei weiterem Zusatz von Kalilauge wieder verschwindet. Wird 0,01 g-Homatropinhydrobromid in einem Porzellanschälchen mit 5 Tr. rauchender Salpetersäure zur Trockne verdampft, so hinterbleibt ein kaum gelblich gefärbter Rückstand, der nach dem Erkalten mit weingeistiger Kalilauge eine rotgelbe Färbung gibt.

**Prüfung.** a) Bei der Erkennungsprobe mit rauchender Salpetersäure und weingeistiger Kalilauge darf keine violette Färbung auftreten (Atropin). — b) Die wässrige Lösung (0,1 g + 2 ccm) darf Lackmuspapier nicht verändern und — c) durch Gerbsäurelösung nicht verändert werden (fremde Alkaloide). — d) Die Lösung von 0,1 g Homatropinhydrobromid in 2 ccm Wasser und 3 Tr. Salzsäure darf durch Platinchloridlösung nicht getrübt werden (fremde Alkaloide). — e) Wird 0,1 g Homatropinhydrobromid mit 10 Tr. Natronlauge erwärmt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumbromid). — f) 1 g Homatropinhydrobromid darf beim 24stündigen Stehen über konz. Schwefelsäure höchstens 0,01 g an Gewicht verlieren (Wasser). — g) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dichtschießenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Es erweitert die Pupille fast ebenso stark wie Atropinsalze, die Erweiterung geht aber rascher wieder zurück; sie erreicht in einer Stunde den Höhepunkt und ist in etwa 20 Stunden wieder verschwunden, während sie bei Atropin 6 bis 9 Tage anhält. Das Homatropin wird deshalb bei der Augenuntersuchung dem Atropin vorgezogen. Es wird angewandt in wässriger Lösung 0,1 g : 10 g. Nach dem Einträufeln von Homatropinlösung ins Auge tritt im Munde ein bitterer Geschmack auf, nicht aber die Trockenheit im Schlunde wie beim Atropin. Größte Einzelgabe 0,001 g, Tagesgabe 0,003 g (Germ.).

**Homatropinum hydrochloricum. Homatropinhydrochlorid.**  $C_{16}H_{21}NO_3 \cdot HCl$ . Farblose Kristalle, in Wasser und Alkohol leicht löslich.

**Homatropinum sulfuricum. Homatropinsulfat.**  $(C_{16}H_{21}NO_3)_2 \cdot H_2SO_4$ . Farblose Kristalle, in Wasser und Alkohol leicht löslich.

**Homatropinum salicylicum. Homatropinsalicylat.**  $C_{16}H_{21}NO_3 \cdot C_6H_4(OH)COOH$ . Farblose Kristalle, in Wasser und Alkohol leicht löslich.

**Mydrin** (E. MERCK) war ein Gemisch von Homatropinhydrochlorid und Ephedrinhydrochlorid. Es ist nicht mehr im Handel.

**Scopolaminum. Scopolamin. Links-Scopolamin. Hyoscin. Scopolamine. Hyoscine.**  $C_{17}H_{21}NO_4$ . Mol.-Gew. 303.

Scopolamin ist in kleiner Menge in verschiedenen Solanaceen enthalten, besonders in Datura Metel, in den Samen von Hyoscyamus niger L. (zu 0,02 bis 0,03%), ferner in den Blättern von Duboisia myoporoides RBR, in der Wurzel von Scopolia japonica und anderen Scopoliaarten, in den Samen von Datura Stramonium L. und in den Wurzeln von Atropa Belladonna. Es wurde früher für isomer mit Hyoscyamin gehalten und deshalb Hyoscin genannt. In einigen Ländern ist dieser Name auch jetzt noch gebräuchlich.

**Gewinnung.** Aus den Mutterlauge, die beim Umkristallisieren des Hyoscyamins aus Bilsenkraut- oder Stechapfelsamen aus Weingeist erhalten werden. Die in dieser Mutterlauge enthaltenen Basen werden mit Bromwasserstoffsäure oder Jodwasserstoffsäure in die Hydrobromide oder Hydrojodide übergeführt, die durch wiederholtes Umkristallisieren gereinigt werden. Aus den Salzen wird das Scopolamin in wässriger Lösung durch Kaliumcarbonat abgeschieden und mit Chloroform ausgeschüttelt. Beim Verdunsten des Chloroforms hinterbleibt es als dicker, farbloser Sirup, aus Äther kann es kristallinisch erhalten werden. Es läßt sich aus den Mutterlauge auch nach Ansäuern mit Salzsäure mit Goldchlorid als Golddoppelsalz abscheiden und von den übrigen Basen trennen. Das Golddoppelsalz gibt beim Zerlegen mit Schwefelwasserstoff in wässriger Lösung Scopolaminhydrochlorid, aus der die freie Base mit Kaliumcarbonat abgeschieden wird.

**Eigenschaften.** Das aus Äther kristallisierte Scopolamin bildet farblose Kristalle der Zusammensetzung  $C_{17}H_{21}NO_4 + H_2O$ , Smp.  $59^{\circ}$ . Über Schwefelsäure oder beim Erwärmen verliert es das Kristallwasser und verwandelt sich in eine amorphe Masse. In Wasser ist es schwer löslich, aber leichter als Atropin, in Alkohol, Äther, Chloroform ist es leicht löslich. Die weingeistige Lösung reagiert stark alkalisch und ist stark linksdrehend. Wird die weingeistige Lösung mit wenig Natronlauge versetzt, so wird sie allmählich inaktiv, das l-Scopolamin wird in inaktives Scopolamin übergeführt, in gleicher Weise wie l-Hyoscyamin in Atropin. Durch Kochen mit Barytwasser wird es in Atropasäure,  $CH_2-C(C_6H_5)COOH$ , und Scopolin,  $C_8H_{13}NO_2$ , (Smp.  $110^{\circ}$ ) gespalten. Es ist also der Atropasäureester des Scopolins. Das Scopolin ist dem Tropin verwandt. Das Scopolamin ist eine einsäuerige Base, seine Salze kristallisieren meist gut, ihre wässrigen Lösungen reagieren meist schwach sauer.

**Erkennung.** Das Scopolamin gibt die VITALISCHE Reaktion des Atropins. Ebenso wie letzteres erweitert es die Pupille. Die Salze des Scopolamins verhalten sich gegen allgemeine Alkaloidreagentien und gegen Alkalien wie Atropinsalze. Das Goldchloriddoppelsalz, aus der Lösung des Hydrochlorids mit Goldchlorid abgeschieden, kristallisiert aus Wasser in breiten glänzenden Nadeln, Smp. 212 bis  $214^{\circ}$ .

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Scopolaminsalzen.

**Scopolaminum hydrobromicum.** Scopolaminhydrobromid. Hyoscinhydrobromid. Hyoscine (Scopolamine) Hydrobromide. Bromhydrate de scopolamine (hyoscine). Hyoscinae (Scopolaminae) Hydrobromidum. Hyoscinae Hydrobromas. Brometum scopolamicum (hyoscicum).  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HBr + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 438. Germ. 6 s. Bd. II S. 1359.

**Darstellung.** Eine Lösung von Scopolamin in verd. Bromwasserstoffsäure wird bei gelinder Wärme eingedampft bis zur Sirupdicke, mit einem Kristall von Scopolaminhydrobromid geimpft und ruhig stehen gelassen. Nach einigen Tagen werden die ausgeschiedenen Kristalle von der Mutterlauge getrennt, mit wenig Wasser abgspült und bei etwa  $30^{\circ}$  getrocknet.

**Eigenschaften.** Farblose, ziemlich große rhombische Kristalle, Smp. (nach dem Trocknen über Schwefelsäure) gegen  $190^{\circ}$ ; in warmer Luft verliert es Kristallwasser, über Schwefelsäure oder bei  $100^{\circ}$  wird es wasserfrei. Der Gehalt an Kristallwasser beträgt 12,3%. In Wasser und in Weingeist ist es sehr leicht löslich, die Lösungen röten Lackmuspapier schwach, sie schmecken bitter und zugleich kratzend (Vorsicht!). In Äther und in Chloroform ist es nur wenig löslich. Die wässrige Lösung dreht links  $[\alpha]_{D,15^{\circ}} = -24,75^{\circ}$  (bestimmt mit einer Lösung, die in 100 ccm 5 g des krist. Salzes enthält).

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen gelblichweißen Niederschlag von Silberbromid, durch Natronlauge wird die Lösung nur vorübergehend weißlich getrübt, eine kristallinische Ausscheidung wie bei Atropinsalzen tritt nicht ein. — Wird 0,01 g Scopolaminhydrobromid in einem Porzellanschälchen mit 5 Tr. rauchender Salpetersäure auf dem Wasserbad zur



Trockne abgedampft, so hinterbleibt wie beim Atropin ein kaum gelblicher Rückstand, der nach dem Erkalten durch weingeistige Kalilauge violett gefärbt wird.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) darf durch Ammoniakflüssigkeit nicht verändert werden (fremde Alkaloide). — b) Wird die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) mit 1 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) versetzt, so darf die rote Färbung innerhalb 5 Minuten nicht verschwinden (Apoatropin und andere reduzierende Stoffe). — c) Wird 0,1 g Scopolaminhydrobromid mit 10 Tr. Natronlauge erwärmt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumbromid). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dicht schließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Außerlich als Mydriatikum wie Atropin- und Homatropinsalze in wässriger Lösung 0,1 g + 50 g Wasser. Es erweitert die Pupille rascher als eine gleichstarke Atropinsulfatlösung, die Erweiterung ist auch stärker, ihre Dauer aber kürzer. Innerlich wirkt es kräftig hypnotisch (narkotisch); es wird zu 0,0002 bis 0,0005 g bei Erregungszuständen Geisteskranker gegeben, meist subcutan in gleicher Menge. Der Schlaf tritt gewöhnlich 10 bis 12 Minuten nach der Einspritzung ein und dauert 6 bis 8 Stunden. Zur Erzeugung einer Narkose oder eines Dämmerenschlafs wird es zusammen mit Morphinhydrochlorid subcutan angewandt. Größte Einzelgabe 0,0005 g, Tagesgabe 0,0015 g (Germ., Helv.).

**Scopolaminum hydrochloricum.** Scopolaminhydrochlorid. Hyoscinum hydrochloricum. Hyoscinhydrochlorid.  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HCl + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 375,7.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Scopolamin in verd. Salzsäure und Eindunsten zur Kristallisation oder durch Fällen einer Lösung von Scopolamin in weingeistiger Chlorwasserstoffsäure mit Äther.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen oder kristallinisches Pulver, sehr leicht löslich in Wasser, etwas weniger leicht in Weingeist, fast unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier schwach.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid. Im übrigen verhält es sich wie Scopolaminhydrobromid.

**Prüfung.** Wie beim Scopolaminhydrobromid.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Scopolaminhydrobromid. Größte Einzelgabe 0,0005 g, Tagesgabe 0,0015 g (Ergänzb.).

**Scopolaminum hydrojodicum.** Scopolaminhydrojodid. Hyoscinum hydrojodicum. Hyoscinhydrojodid.  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HJ$ . Mol.-Gew. 431.

**Darstellung.** Aus Scopolamin und Jodwasserstoffsäure wie das Hydrobromid oder Hydrochlorid. Es kann aus Weingeist umkristallisiert werden.

**Eigenschaften.** Farblose durchscheinende Kristalle, in Wasser mäßig leicht, in Weingeist schwer löslich. Die wässrige Lösung ist neutral oder sehr schwach sauer.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,05 g + 3 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen gelblichen, in Ammoniakflüssigkeit unlöslichen Niederschlag von Silberjodid. Im übrigen verhält es sich wie Scopolaminhydrobromid.

**Prüfung.** Wie beim Scopolaminhydrobromid.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Scopolaminhydrobromid. Größte Einzelgabe 0,0005 g. Tagesgabe 0,0015 g (Ergänzb. III).

**Hyalon** (Th. TEICHGRÄBER, Berlin) ist Scopolaminvalerianat, baldriansaures Scopolamin.  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot C_4H_9COOH$ . Farblose Kristalle.

**Atroscinum, Atroscin,** ist inaktives Scopolamin,  $C_{17}H_{21}NO_4 + H_2O$ . Mol.-Gew. 321.

Farblose Kristalle, die an der Luft verwittern, Smp. 56 bis 58°. Es verhält sich chemisch und gegen Lösungsmittel wie l-Scopolamin.

**Anwendung.** Wie Skopolamin als Mydriatikum, zu 1% in fettem Öl gelöst.

**Atroscinum hydrobromicum, Atroscinhydrobromid.** Inaktives Scopolaminhydrobromid.  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HBr$ . Mol.-Gew. 384.

Es gleicht in seinen Eigenschaften und Verhalten dem l-Scopolaminhydrobromid. Smp. 180 bis 181°. Zur Unterscheidung beider können die Pikrate dienen. Eine Lösung von 0,1 g des Salzes in 4 ccm Wasser wird mit 10 ccm gesättigter Pikrinsäurelösung versetzt und erwärmt; beim Stehen scheiden sich die Pikrate kristallinisch aus. Das Pikrat des l-Scopolamins bildet dünne Nadeln (Smp. 190 bis 191°), das des inaktiven Scopolamins längliche gezackte Blättchen (Smp. 192—194°).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Scopolaminhydrobromid.

**Euscopol** (J. D. RIEDFL, Berlin-Britz) ist ebenfalls inaktives Scopolaminhydrobromid.

**Hyoscinum, Hyoscin, ist Scopolamin.**

Wenn Hyoscinum hydrobromicum verordnet ist, ist Scopolaminum hydrobromicum abzugeben.

**Duboisinum, Dubosin** (amorph), ist kein besonderes Alkaloid. Es wird aus Duboisia myoporoides und anderen Solanaceen gewonnen und ist ein Gemisch von Scopolamin und Hyoscyamin. Es kann auch noch die übrigen Solanaceenbasen enthalten. Duboisinum purum crystallisatum E. MERCK ist reines Hyoscyamin.

**Duboisinum sulfuricum Duboisinsulfat,** ist ein Gemisch von wechselnden Mengen **Hyoscyaminsulfat** und **Scopolaminsulfat** mit kleinen Mengen der Sulfate der übrigen in den Blättern von Duboisia myoporoides enthaltenen Basen.

**Gewinnung.** Die Blätter von Duboisia myoporoides werden mit Alkohol ausgezogen, aus dem Auszug nach dem Eindampfen die Alkaloide mit Kaliumcarbonat abgeschieden und ohne Trennung voneinander in die Sulfate übergeführt.

**Eigenschaften.** Gelblich weißes, kristallinisches Pulver, sehr zerfließlich, leicht löslich in Wasser und in Alkohol.

**Erkennung.** Es gibt alle Reaktionen des Atropinsulfats.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** In der Augenheilkunde wie Atropinsulfat und Scopolaminhydrobromid. Als Antihydrotikum und Mydriatikum zu 0,0003—0,001 g, subcutan und innerlich. Größte Einzelgabe 0,0015 g, Tagesgabe 0,003 g (*Ergänzb.*).

**Duboisinum hydrobromicum** und **D. hydrochloricum** sind ebenfalls Gemische der Salze der in dem amorphen Duboisinum enthaltenen Basen.

## Benzaldehyd.

**Benzaldehyd. Benzaldehyd.** Benzaldehyde (engl. u. franz.). Künstliches Bittermandelöl. Oleum Amygdalarum aethereum artificiale.  $C_6H_5CHO$ . Mol.-Gew. 106.

**Darstellung.** Durch Kochen von Benzalchlorid,  $C_6H_5CHCl_2$  (aus Toluol durch Chlorieren in der Siedehitze dargestellt), mit Wasser unter Zusatz von kleinen Mengen Eisen oder Ferribenzoat, das als Katalysator wirkt:  $C_6H_5CHCl_2 + H_2O = C_6H_5CHO + 2HCl$ . Der Chlorwasserstoff wird in Wasser aufgefangen. Der auf diese Weise dargestellte Benzaldehyd enthält stets Chlorbenzaldehyd, weil bei der Chlorierung von Toluol immer kleine Mengen von Chlorbenzalchlorid entstehen. Chlorfreier Benzaldehyd wird unmittelbar aus Toluol durch Oxydation mit Schwefelsäure von 65% und Braunstein dargestellt. Zur Reinigung wird der Benzaldehyd in die kristallinische Natriumbisulfidverbindung übergeführt und aus dieser durch Erhitzen mit Natriumcarbonat oder mit verd. Schwefelsäure wieder abgeschieden. Auch mit einer wässrigen Lösung von Schwefliger Säure läßt sich die Reinigung ausführen; die Benzaldehydschweflige Säure wird durch Erhitzen mit Wasser wieder zerlegt.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, Sdp. 179 bis 180°, spez. Gew. 1,050, Geruch angenehm, ähnlich dem des Bittermandelöls; löslich in 300 T. Wasser, mischbar mit Alkohol und Äther. An der Luft oxydiert er sich allmählich zu Benzoesäure, die sich kristallinisch ausscheidet. Reiner Benzaldehyd ist nicht giftig.

**Erkennung.** Schüttelt man 1 Tr. Benzaldehyd mit 1 bis 2 ccm rauchender Salpetersäure 1 bis 2 Minuten lang, verdünnt die Mischung mit der gleichen Menge Wasser, fügt 15 bis 20 Tr. Aceton hinzu und dann rasch Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion, so entsteht ein blauer Niederschlag von Indigo, der beim Schütteln der Mischung mit Chloroform dieses blau färbt.

**Prüfung.** a) Dichte (20°) nicht unter 1,046 und nicht über 1,050. — b) Siedepunkt 178—182°. — c) Ein 5 × 6 cm großes, fidibusartig zusammengefaltetes Stück Filtrierpapier wird mit Benzaldehyd getränkt und in eine kleine Porzellanschale gebracht, die in eine größere Schale von 20 cm Durchmesser gesetzt wird. Dann wird der Benzaldehyd angezündet. Über die Flamme stülpt man sofort ein großes Becherglas (von etwa 1 Liter), das innen mit Wasser befeuchtet ist. Nach einigen Sekunden erlischt die Flamme. Man läßt das Becherglas noch etwa 1 Minute lang stehen, spült es dann mit 10 ccm Wasser aus und filtriert das Wasser. Nach dem Ansäuern mit 1—2 Tr. Salpetersäure darf die Flüssigkeit durch Silbernitratlösung nicht verändert werden. (Chlorbenzaldehyd, der beim Verbrennen Chlorwasserstoff gibt.) — d) Werden 0,2 g (4 bis 5 Tr.) Benzaldehyd mit 10 g Wasser und einigen Tropfen Natronlauge geschüttelt, nach Zusatz von einem Körnchen Ferrosulfat und 1 Tr. Eisenchloridlösung gelinde erwärmt, und dann die Mischung mit Salzsäure angesäuert, so darf selbst nach mehrstündigem Stehen weder ein blauer Niederschlag noch eine grünblaue Färbung auftreten (Cyanwasserstoff). — e) Die Lösung von 1 g Benzaldehyd in 25 ccm Weingeist wird in einem Kölbchen von etwa 100 ccm mit 20 bis 25 ccm Wasser verdünnt, mit 10 ccm verd. Schwefelsäure und etwa 3 g Zinkfeile versetzt und das Gemisch auf dem Wasserbad erwärmt, bis der Geruch des Benzaldehyds verschwunden ist (etwa 1/2 Stunde). Die von dem ungelösten Zink abgossene Flüssigkeit wird zur Entfernung des Alkohols auf etwa 10—15 ccm eingedampft, mit Wasser wieder auf etwa 25 ccm verdünnt und filtriert. Werden 10 ccm des Filtrates mit einigen Tropfen Chlorkalklösung versetzt und erhitzt, so darf die Flüssigkeit sich nicht rot oder purpurviolett färben. Weitere 10 ccm des Filtrates werden mit Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion und dann mit einigen Tropfen Chlorkalklösung versetzt. Die Flüssigkeit darf sich nicht blau oder violett färben (Nitrobenzol, das bei der Reduktion Anilin liefert).

**Anmerkungen.** Zu a) Das spez. Gewicht von reinem Benzaldehyd ist bei 15° = 1,050. Ein niedrigeres spez. Gewicht deutet auf einen Zusatz von Alkohol hin; eine Erhöhung des spez. Gewichts tritt ein, wenn der Benzaldehyd teilweise zu Benzoesäure oxydiert ist.

Zu c) Bei dieser von SCHIMMEL u. Co. vorgeschlagenen Art der Ausführung dieser Probe verbrennt fast nur Benzaldehyd und fast kein Filtrierpapier, was wichtig ist, weil das Filtrierpapier nicht selten kleine Mengen von Salzsäure oder Chloriden enthält. Zum Nachweis von Chlorbenzaldehyd ist auch die BEILSTEIN'sche Kupferprobe geeignet. Man befeuchtet einen ausgeglühten Kupferdraht mit dem Benzaldehyd, zündet diesen an und erhitzt nach dem Abbrennen den Draht in der Flamme. Grünfärbung der Flamme zeigt Chlor an (E. RUPP). G. HEYL empfiehlt folgende Probe: 1—2 g frisch bereitetes Calciumhydroxyd (chloridfrei) werden in einem Porzellantiegel mit 10—15 Tr. Benzaldehyd gemischt, das Gemisch mit Calciumhydroxyd bedeckt und erst schwach, dann bis zum Glühen erhitzt. Nach dem Erkalten wird der Inhalt des Tiegels in ein Becherglas gegeben, mit 5—6 ccm Wasser verrührt und mit Salpetersäure gelöst; die filtrierte Lösung wird mit Silbernitrat geprüft.

Zu e) Nitrobenzol läßt sich nach P. HASSE leicht in folgender Weise nachweisen: In ein Probierröhrchen gibt man 1 Tr. Benzaldehyd, füllt das Röhrchen halb mit Wasser, gibt 0,2 g Natriumbisulfit hinzu und schüttelt. Ist der Benzaldehyd rein, so verschwindet sein Geruch vollständig infolge der Bildung der Bisulfitverbindung, der Geruch des Nitrobenzols bleibt. Ist der Benzaldehydgeruch nicht vollständig verschwunden, so fügt man nochmals Natriumbisulfit hinzu, damit sicher ein Überschuß vorhanden ist. Tritt ein störender Geruch von Schwefeldioxyd auf, so fügt man etwas neutrales Natriumsulfit hinzu, wodurch das Schwefeldioxyd gebunden wird.

**Aufbewahrung.** In dichtschließenden Gläsern.

**Anwendung.** Zur Geschmacks- und Geruchsverbesserung von Lebertranemulsion, zur Herstellung von Likören und Brantwein mit Bittermandelgeschmack, in Weingeist gelöst als Bittermandelessenz in der Küche und Feinbäckerei, als Riechstoff; technisch zur Darstellung von Farbstoffen (Bittermandelölgrün).

**Benzaldehydcyanhydrin** siehe S. 412 und Bd. II S. 1309.

## Benzidinum.

**Benzidinum.** Benzidin. Diphenyldiamin.  $[1,4] \text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2 [1,4]$ . Mol.-Gew. 184.

**Darstellung.** Durch molekulare Umlagerung von Hydrazobenzol,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH} \cdot \text{NHC}_6\text{H}_5$ , die durch Erhitzen mit Säuren bewirkt wird. Hydrazobenzol wird durch Reduktion von Nitrobenzol in alkalischer Lösung erhalten.

**Eigenschaften.** Weißes oder schwach rötliches kristallinisches Pulver, Smp. 127—128°. Schwer löslich in kaltem Wasser, leichter in Alkohol und Äther.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt auf Zusatz von verd. Schwefelsäure einen weißen kristallinischen Niederschlag von Benzidinsulfat. Wird die wässrige Lösung mit Kaliumdichromatlösung versetzt, so scheiden sich tiefblaue Kristalle von Benzidinchromat ab.

**Prüfung.** Die Lösung von 1 g Benzidin in 50 ccm Wasser und 5 ccm Salzsäure darf durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** In der Analyse zur titrimetrischen Bestimmung von Schwefelsäure in Salzen. Technisch zur Darstellung von Farbstoffen.

**Benzinum** s. unter *Olea mineralia* Bd. II S. 272 u. 1310.

## Benzoe.

**Benzoe.** Resina Benzoe. Benzoe. Gum Benjamin. Benjoin. Gummi Asa dulcis. Asa odorata. Styrax Benzoin. Benzoinum. Benzoeharz. Siam-Benzoe. Wohlriechender Asant.

Für die **Siam-Benzoe** gibt HARTWIG *Styrax benzoides* CRAIB, und *Styrax tonkinensis* (PIERRE) CRAIB, *Styracaceae*, als Stammpflanzen an, beide heimisch auf dem Festland von Hinterindien.

**Gewinnung.** Für die Gewinnung der Siam-Benzoe nennt THORELL die Berge zwischen Tonking und Laos, HICKS das Gebiet des Luang Prabang und das Ostufer des Mekong in franz. Hinterindien. Die Gewinnung erfolgt in der Weise, daß man in die Rinde Einschnitte in Form eines V macht und an der Basis Behälter aus Bambus anbringt, die nach einigen Wochen entleert werden. Das Harzen findet gewöhnlich während der heißen Jahreszeit statt. Man trifft das Harz auch häufig in Insekten-Bohrlöchern an und zuweilen am Fuß des Stammes.

**Handelssorten.** Zu den nur Benzoesäure enthaltenden Sorten gehören neben der Siam-Benzoe, der besten und von den meisten Pharm. geforderten Sorte, die Calcutta-Block-Benzoe, die Palembang-Benzoe und die Padang-Benzoe. Zimtsäure enthalten die Sumatra- und die Penang-Benzoe.

*Brit.* fordert ausdrücklich Sumatra-Benzoe (s. d.).

**Eigenschaften.** Die von der Germ. geforderte *Benzoe in lacrymis* besteht aus flachen, abgerundeten, stumpfkantigen, bis zu einigen Zentimetern langen, zum Teil zusammengeklebten Körnern, außen hellbräunlich bis rotbraun, innen milchweiß, wachs- oder glasartig glänzend. Sie gibt zerrieben ein gelblichweißes Pulver. Die *Benzoe in massis* bildet dunkler rötlichbraune Massen mit eingebetteten „Mandeln“ (*Benzoe amygdaloides*), die auf dem Bruch weißlich sind. Der Geruch ist schwach angenehm vanilleartig, beim Erwärmen tritt er stärker hervor, der Geschmack ist gewürzig reizend. Beim Kauen haftet das Harz an den Zähnen.

Benzoe ist in Chloroform sehr wenig, in Äther zum Teil, in Alkohol bis auf fremde Beimengungen meist löslich (und zwar Siam-Benzoe völlig, Sumatra-Benzoe zu 70 bis 80%).

**Erkennung.** Beim Erwärmen auf dem Wasserbad entwickelt die Benzoe einen angenehm vanilleartigen Geruch, bei stärkerem Erhitzen stechend riechende Dämpfe. — Werden 0,5 g Benzoe mit 5 ccm Weingeist erwärmt, so gibt das Filtrat beim Verdünnen mit Wasser eine milchige Flüssigkeit, die Lackmuspapier rötet. — Wird 1 g Benzoe mit 10 g Schwefelkohlenstoff erwärmt, so erweicht das Harz; aus der abgegossenen farblosen Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten Benzoesäure aus.

**Prüfung.** a) Erwärmt man 1 g fein gepulverte Benzoe mit 0,1 g Kaliumpermanganat und 10 g Wasser, so darf sich auch bei längerem Stehen kein Geruch nach Benzaldehyd entwickeln (zimtsäurehaltige Benzoe). — b) Der beim vollkommnen Ausziehen von Benzoe mit siedendem Weingeist hinterbleibende Rückstand darf nach dem Trocknen höchstens 2% betragen. — c) Benzoe darf beim Verbrennen höchstens 1% Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a) Die Prüfung auf Zimtsäure kann auch in folgender Weise ausgeführt werden: Man zerreibt 3—4 g des Harzes mit kaltem Wasser zu einem Brei, setzt mehr Wasser hinzu, erwärmt bis fast zum Kochen und filtriert heiß. Das Filtrat wird bei gelinder Wärme auf etwa 5—10 cm eingengt, zum Kochen erhitzt und mit einer starken Lösung von Kaliumpermanganat versetzt; es darf kein Geruch nach Benzaldehyd auftreten.

Zu b) Man zerreibt 10 g Benzoe, schüttelt sie mit 50 g kaltem Weingeist bis zur Lösung, filtriert und zieht den ungelösten Rückstand einige Male mit siedendem Weingeist aus, trocknet und wägt. Der erste kalte weingeistige Auszug wird als Benzoetinktur verwertet.

Zu c) Der Aschengehalt guter Sorten ist meist erheblich kleiner als 2%, oft fast gleich Null.

Zur weiteren Prüfung der Benzoe ist die Bestimmung der Säurezahl, Verseifungszahl und Esterzahl vorgeschlagen worden. Nach DIETERICH ergeben die verschiedenen Benzoesorten folgende Werte:

Sorte	Säurezahl	Verseifungszahl (kalt)	Esterzahl
Siam . . . . .	140,0—170,0	220,0—240,0	50,0— 75,0
Sumatra . . . . .	100,0—130,0	180,0—230,0	65,0—125,0
Penang . . . . .	121,8—137,2	210,0—296,8	87,5— 91,7
Padang . . . . .	121,8—124,6	201,6—205,8	79,8— 81,2
Palembang . . . . .	113,4—130,9	198,0—219,8	84,0— 91,0

*Helv.* fordert S.-Z. = 140—170, V.-Z. = 220—240.

Zur Unterscheidung der einzelnen Sorten ist die Bestimmung dieser Werte kaum geeignet, da die Zahlen zu nahe beieinander liegen. Auch zur Auffindung von Verfälschungen ist die Bestimmung dieser Werte wenig geeignet.

**Bestandteile.** Die Hauptmasse der Siambenzoe, 70—80%, ist ein Gemenge von zwei Estern der Benzoesäure mit zwei Harzalkoholen, dem weißen Benzoesinol,  $C_{16}H_{26}O_2$ , und dem braunen Siarésinotannol,  $C_{12}H_{14}O_3$ ; dieses Harzgemenge enthält 38,2% Benzoesäure, 56,7% Siarésinotannol, und 5,1% Benzoesinol. Weiter sind vorhanden bis über 20% freie Benzoesäure, 0,15% Vanillin und 0,3% eines öligen Benzoesäureesters, dessen Alkohol wahrscheinlich Zimtalkohol oder Benzylalkohol ist.

THORNEWILL fand an freier Säure 3,5—12%, an gebundener Säure 33,5%. CAESAR und LOBETZ fanden in großen ausgesuchten Mandeln 34%, in kleineren Mandeln etwa 30%, in unsortierten Mandeln etwa 23—25%, in Grus 19—24% Benzoesäure.

Nach REINITZER enthält die Benzoe Lubanolbenzoat,  $C_6H_5CO \cdot OC_{10}H_{11}O_2$ , farblose Kristalle, Smp. 72,8°. Das Lubanol ist vielleicht identisch mit Coniferylalkohol oder diesem nahe verwandt.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen, das Pulver in braunen Gläsern.

**Anwendung.** Zuweilen wie Benzoesäure innerlich als Expektorans, äußerlich als antiseptisches und desinfizierendes Mittel. Man verwendet die Tinktur als Krätzemittel wie Perubalsam, zu Waschungen bei Sommersprossen, bei wunden Brustwarzen, als Zusatz zu Zahn- und Mundwässern.

Umfangreichen Gebrauch macht man von der Benzoe in der Parfümerie, zur Herstellung von Räuchermitteln, zum Lackieren der Schokolade, ferner zum Haltbarmachen von Fetten für pharmazeutische Zwecke, um das Ranzigwerden zu verhüten, vgl. *Adeps benzovatus*.

Siam-Benzoe in Mandeln ist ein vorzügliches Bindemittel für Pillen mit Kreosot, ätherischen Ölen u. dgl., diese Arzneistoffe werden dabei so vollständig emulgiert, daß sie beim Ausrollen gebunden bleiben; die Masse erfordert nur wenig Pflanzenpulver, bröckelt nicht und liefert verhältnismäßig kleine, in Wasser leicht zerfallende Pillen.

**Sumatra-Benzoe, Benzoinum (Brit.),** ist das Harz von *Styrax Benzoin DRYANDER*. Auf Java und Sumatra angebaut.

**Eigenschaften.** Harte, spröde Massen, die aus einer matt graurötlichen Grundmasse und aus zahlreichen weißgelblichen Mandeln bestehen. Die Mandeln schmelzen bei 85°, die Grundmasse bei 95°. Gegen Lösungsmittel verhält sich die Sumatrabenzoe wie Siambenzoe; in Weingeist löst sie sich weniger vollständig, meist nur zu 70—80%.

**Bestandteile.** Die Sumatrabenzoe enthält etwa 25—30% gebundene Zimtsäure. Der Hauptbestandteil ist ein Harz, das ein Gemisch von Zimtsäurebenzoesinolester (etwa 7%) und Zimtsäureresinotannol (etwa 93%) ist. Daneben ist vorhanden: ätherisches Öl (Styrol), freie Benzoesäure, Benzaldehyd in Spuren, Vanillin (etwa 1%), Zimtsäurephenylpropylester (etwa 1%), Zimtsäurezimtester oder Styracin (2—3%).

**Erkennung und Prüfung.** *Brit.:* Werden 0,5 g Benzoe mit einer Lösung von 0,3 g Kaliumpermanganat in 10 ccm Wasser auf etwa 40° erwärmt, so tritt der Geruch des Benzaldehyds auf. (Unterschied von Siambenzoe.) — Beim Ausziehen mit Weingeist sollen nicht mehr als 15% unlöslicher Rückstand bleiben; beim Verbrennen nicht mehr als 5% Asche (*Brit.*).

Die Forderung, daß nur 15% in Weingeist unlöslicher Rückstand verbleiben sollen, wird selten erfüllt; A. W. VAN DER HAAR fand bis zu 32,4% und schlägt als Höchstgrenze 18% vor.

**Anwendung.** Wie Siambenzoe, besonders zu Räucherpulvern.

**Tinctura Benzoes. Benzoetinktur. Tinctura Benzoini. Tincture of Benzoin. Teinture de benjoin.** Benzoetinktur ist im wesentlichen eine Lösung von Benzoeharz in Weingeist, die am besten so hergestellt wird, daß man die grob gepulverte Benzoe mit gewaschenem Sand mischt und mit der vorgeschriebenen Menge Weingeist öfters durchschüttelt. Perkolation, die von einigen Pharmakopöen vorgeschrieben wird, ist hier nicht zu empfehlen, zumal wenn das Benzoe pulver nicht vorher ebenfalls mit Sand, grobem Glaspulver oder grobem Bimsteinpulver gemischt worden ist.

Nach *Germ.* ist die 1 + 5 mit Weingeist bereitete Tinktur rötlichbraun, reagiert auf Lackmus sauer und mischt sich milchigtrübe mit Wasser. Werden 5 ccm im Wasserbad zur Trockne verdampft, so darf der Rückstand beim Erwärmen mit 0,1 g Kaliumpermanganat und 10,0 Wasser auch nach längerem Stehen keinen Geruch nach Bittermandelöl entwickeln (zimtsäurehaltige Benzoe).

	Austr.	Belg.	Croat.	Nederl.	Norveg.	Suec.
Spez. Gewicht	0,882	—	0,873	0,873—0,882	0,894—0,904	0,880
Trockenrückstand %	18	18	—	15	15	—

*Austr.:* 20 T. Benzoe und 100 T. Weingeist (86 Gew.-%). 8tägige Maceration. — *Americ.:* 200 g gepulverte Benzoe mit Weingeist (92,3 Gew.-%) nach Verfahren M (siehe Bd. II, Tincturæ) auf 1000 ccm Tinktur. — *Belg.:* 20 T. Benzoe und 80 T. Weingeist 80°. Perkolation oder 8tägige Maceration. Trockenrückstand mindestens 18%. — *Croat.:* 10 T. grob zerstoßene Benzoe werden in 25 T. Weingeist (91%) gelöst und die Lösung mit Weingeist auf ein spez. Gewicht von 0,873 verdünnt. — *Dan.:* 1 + 5 mit Weingeist 90%. — *Helvet.:* Wie *Germ.* — *Hisp.:* 20 + 90 mit Weingeist 90%. — *Ital. und Gall.:* 1 + 5 mit Weingeist 80%. — *Nederl., Japon., Norveg., Rossic. und Suec.:* Wie *Germ.* — *Portug.:* 1 + 5 mit 85%igem Weingeist.

**Tinctura Benzoes aetherea.** Ätherische Benzoetinktur. *Teinture de benjoin étherée.* — *Helvet.:* Benzoe (IV) 2 T., Äther 10 T. läßt man eine Woche stehen und filtriert. Wird zum Benzoinieren von Fetten verwendet.

**Tinctura Benzoes composita.** Zusammengesetzte Benzoetinktur. *Compound Tincture of Benzoin. Teinture balsamique. FRIARScher (Jerusalem) Balsam. Wansche Tropfen. Wundbalsam. Wunderbalsam. Balsamum Commendatoris (Friarii, hierosolymitense, traumaticum, vulnerarium).* — *Ergänzb.:* Benzoe 10, Aloe 1, Perubalsam 2, Weingeist 75. — *Brit.:* Benzoe 100 g, gereinigter Storax 75 g, Tolubalsam 25 g, Aloe 20 g, Alkohol (90 Vol.-%) q. s. zu 1000 ccm Tinktur. — *Americ.:* 100 g Benzoe und 20 g gereinigte Aloe — beide gepulvert Nr. 40 — verreibt man mit 250 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), maceriert diese Mischung mit 80 g *Styrax*, 40 g Tolubalsam und 500 ccm Weingeist 3 Tage, filtriert und ergänzt das Filtrat

durch Nachwaschen des Rückstandes mit Weingeist auf 1000 ccm. — *Croat.*: 100 T. Benzoetinktur, 15 T. Aloetinktur, 4 T. Perubalsam und 40 T. Weingeist (91 Vol.-%) werden gemischt und filtriert. — *Gall.*: Angelikawurzel 10, Johanniskraut 20, Alkohol (80%) 720. Nach 8 Tagen preßt man aus, maceriert mit der Flüssigkeit nochmals 8 Tage Aloe, Myrrhe, Weihrauch je 10, Benzoe, Tolubalsam je 60 und filtriert. — *Hisp.*: Tinctura Hyperici vulneraria. Je 1,5 T. Kalmuswurzel, Johanniskraut und Myrrhe, 6 T. Tolubalsam, 15 T. Benzoe und 90 T. Weingeist (70%). — *Portug.*: 120 T. Benzoe, 50 T. Perubalsam, 30 T. Aloe, 1000 T. Weingeist (85%). — *Suec.*: Aus 15 T. Aloe, 35 T. Perubalsam, 150 T. Benzoe und 1000 T. Weingeist (91%). Spez. Gewicht 0,88.

**Acetum suffitorium.**

Acetum fumale. Räucheressig.  
I. Tincturae Benzoës 100,0

Olei Bergamottae  
Olei Citri  
Acidi aceticum (96%) 50,0  
Olei Caryophyllorum 20,0  
Olei Cinnamomi 16,0  
Balsami peruviani 30,0  
Spiritus (95%) 684,0.

Tropfenweise auf eine heiße Platte zu gießen.

## II. Tincturae Benzoës

Spiritus (90%) 400,0  
Acidi aceticum diluti (30%) 100,0  
Aetheris aceticum  
Essentiae Jasmini 50,0  
Olei Rosae gtts. X  
Olei Aurantii florum  
Olei Gaultheriae 50 gtts. V  
Cumarini 0,01.

**Balsamum traumaticum (Nat. Form.).**

Traumatic Balsam. TURLINGTONS Balsam.

Benzoe 100,0  
Styracis 32,0  
Balsami tolutani 32,0  
Balsami peruviani 16,0  
Aloes 8,0  
Radicis Angelicae 4,0  
Spiritus (95%) 1000 ccm.

10 Tage zu macerieren.

**Oleum balsamicum BOUCHARDAT.**

BOUCHARDATS balsamisches Öl.

1. Benzoës  
2. Balsami tolutani 50,0

3. Aetheris 50,0

4. Olei Amygdalarum 1000,0.

Man löst 1 und 2 in 3, gibt 4 hinzu und erwärmt,  
bis 3 verdampft ist, dann setzt man zu  
Olei Cajeputi  
Olei Citri 50,0

**Oleum benzoatum (benzoatum).**

Benzoë-Öl.

Wird wie Adeps benzoatus mit Olivenöl be-  
reitet. Nach Helv.:

Tincturae Benzoës aetherae 10,0

Olei Olivarum 100,0.

Zu erwärmen, bis der Äther verdunstet ist.

**Pulvis inspersorius benzoatus**

(Els.-Lothr. Ap.-V., Ergänz.).

Benzoë-Streupulver.

Zinci oxydati 30  
Amyli Tritici 30  
Talci 30  
Acid. borici. pulv. 3  
Lanolin. c. Aq. 3  
Vaselin. flav. 3  
Acid. tannic. 3  
Lycopodii 18  
Tinct. Benzoës 10.

Die ersten 3 Pulver werden gemischt, die eine  
Hälfte der Mischung trinkt man mit der  
Tinktur und trocknet. Die andere Hälfte wird  
mit den Fetten verarbeitet und dann das  
Ganze durch Sieb VI geschlagen.

**Sirupus Benzoës.**

Tincturae Benzoës 15,0  
Sirupi Sacchari 85,0.

**Bouquet céleste (BUCHHEISTER).** Rosenöl 0,5, Lavendelöl, Zimtöl, Orangenblütenöl, Moschustinktur je 1,5, Perubalsam, Nelkenöl je 5, Citronenöl 7,5, Benzoetinktur 25, Weingeist 950.

**Brillantine.** Sumatrabenzoe, medizinische Seife je 2 g, Ricinusöl 20 g, Rosenöl 1 Tropf. Bergamottöl 5 Tropf., absoluter Weingeist 180 g. Man löst und filtriert. Zum Glänzendmachen der Barthaare. Wird mittels Bürsten aufgetragen. Das Ricinusöl kann zur Hälfte durch Glycerin ersetzt werden.

**Candelaë fumales nigrae. (DIETERICH.)** Schwarze Räucherkerzchen. Gepulverte Lindenkohle 900, trinkt man mit einer Kaliumnitratlösung 15:1000, trocknet, vermischt mit Tragant 20, Benzoetinktur 50, Perubalsam, Storax, Tolubalsam je 20, HOFFMANN'Schem Lebensbalsam 10 g, Cumarin 0,5. Aus der Masse werden kleine Kegel geformt und diese getrocknet.

**Candelaë fumales rubrae.** Für rote Räucherkerzen nimmt man statt der Kohle 725 g Sandelholzpulver und erhöht die Salpetermenge auf 75 g.

**Charta fumalis.** Räucherpapier. 1. BUCHHEISTER: Gleiche Teile Benzoe, Tolubalsam und Weihrauch schmilzt man, setzt ein gleiches Gewicht Räucheressenz zu, streicht noch warm auf starkes Schreibpapier und reibt es nach dem Trocknen mit Talkum ab.

2. DIETERICH: Benzoe, Storax, Äther je 50, Weingeist 100; der filtrierten Lösung fügt man hinzu Räucheressenz 100, Essigsäure 2, und verfährt wie vorher angegeben. — Die nach 1 und 2 hergestellten Papiere werden auf heißen Platten erwärmt.

Räucherpapier zum Verbrennen wird folgendermaßen (n. BUCHHEISTER) bereitet. Man trinkt Papier mit einer Salpeterlösung 1:10, trocknet und bestreicht mit einer Tinktur aus Benzoe 75, Sandelholz, Weihrauch je 50, Vetiveressenz 25, Lemongrasöl 5, Weingeist 500. Das in Streifen geschnittene Papier darf nur glimmen.

**Essentia fumalis.** Tinctura fumalis. Räucheressenz. 1. Benzoe 30, Storax 20, Perubalsam 5, Bergamottöl 2, Rosenöl 1, Ylangöl, Rosenholzöl je 0,5, Geraniumöl, Sandelholzöl, Zimtöl, Sassafrasöl, Nelkenöl je 5 Tropf., Bittermandelöl 2 Tropf., Veilchenwurzelöl 1 Tropf., Cumarin 0,07, Moschus 0,1, Vanillin 0,5, Essigäther 10, Jasminextrakt 30, Weingeist 150; nach einigen Tagen filtriert man und wäscht das Filter mit Weingeist nach, bis das Filtrat 250 beträgt. — Die Weingeistmenge kann auch vermehrt werden.

2. Nelkenöl 2,5, Cumarin 3,0, Geraniumöl, Lavendelöl je 5,0, Portugalöl 7,5, Moschuswurzel-tinktur 50, Benzoetinktur, Tolubalsamtinktur je 60, Vanilletinktur, Veilchenwurzeltinktur je 125, Heliotropextrakt 250, Weingeist 310.

3. Orangenblütenöl 5, Bergamottöl, Lavendelöl je 3, Geraniumöl 1, Nelkenöl 0,5, Benzoe-tinktur 500, Weingeist 490.

**Flüssige Benzoe** für Parfümeriezwecke erhält man durch Ausziehen des Harzes mit Äther, Mischen des Filtrates mit Rizinusöl und Verdunsten des Äthers durch Erwärmen.

**Species fumales.** Pulvis fumalis. Species ad suffiendum. Räucherpulver. Königsrauch. Königsräucherpulver. Flußräucherpulver. a) Auf die Ofenplatte zu streuen. 1. Man siebt Buchenholzspäne zu einer gleichmäßigen Speziesform, färbt und mischt im folgenden Verhältnisse: Rot 3, Blau, Grün  $1\frac{1}{2}$ , Gelb 1, Ungefärbt  $1\frac{1}{2}$ , dazu Veilchenwurzel  $1\frac{1}{2}$  T. Die ungefärbten Späne trinkt man mit einer Essenz aus Benzoe, Storax je 50, Räucheressenz 200, Äther 250 (auf 1000 Spezies). 2. Aus Blüten und dergleichen (BUCHHEISTER). Kornblumen, Ringelblumen je 60, Rosenblätter 120, Lavendelblumen, Veilchenwurzel je 150, Zimt, Nelken je 75, Benzoe 150, Cascarillrinde 160. Essenz wie vorhin. — b) Auf glühende Kohlen zu streuen: Bernstein, Weihrauch, bunte Spezies je 20, Wacholderbeeren 12, Lavendelblüten 8, Benzoe 6, Veilchenwurzel, Cascarillrinde, Storax je 4, Nelken 2.

**Species fumales templorum.** Räucherpulver für katholische Kirchen. Weihrauch 200, Benzoe 100, Cascarillrinde 50, Salpeterpulver 25 mischt man, besprengt mit Wasser und trocknet an der Luft.

**Species ad pulvillos odoriferos.** Füllung für Riechkissen. Sachets. (DIETERICH.) Eine feine Teemischung aus Veilchenwurzel, Rosenblättern je 250, Lavendelblüten, Feldthymian, Zimt, Sumatrabenzoe je 50, Nelken 5, Pomeranzenschalenmark 300 wird mit einem beliebigen Parfum getränkt.

**Tabulae fumales.** Räucher-Täfelchen (DIETERICH.) Bimsteinpulver 25, gebrannter Gips 75, rührt man mit Wasser zum Teig an, gießt in kleine, geölte Blechformen, trocknet und trinkt mit Räucheressenz. Zum Gebrauch legt man die Täfelchen in eine warme Ofenröhre.

## Benzolum.

### Toluolum, Xylolum.

**Benzolum.** Benzol. Benzene. Benzine (Gall.). Benzenum (Brit.). Benzinum Lithanthracis. Steinkohlenbenzin.  $C_6H_6$ . Mol.-Gew. 78.

**Gewinnung.** Das Benzol wurde früher nur aus dem Steinkohlenteer der Gasanstalten und der Kokereien durch Destillation gewonnen, und zwar aus den ersten Anteilen des Steinkohlenteerdestillates, dem Leichtöl. Jetzt wird eine erheblich größere Menge Benzol aus den Koks-ofengasen durch Waschen mit höher siedenden Teerölen und Wiederabdestillieren gewonnen. Das aus dem Leichtöl oder aus den Waschölen der Koks-ofengase gewonnene Rohbenzol ist ein Gemisch von Benzol, Toluol, Xylole, wenig Naphthalin und einer Reihe von anderen leichtsiedenden Kohlenwasserstoffen wie Hexen, Hepten, Hydrobenzolen, Cyklopentadien, ferner Thiophen und Pyridinbasen. Es wird zuerst mit Schwefelsäure vom spez. Gew. 1,3 gewaschen, wodurch die Pyridinbasen entfernt werden und dann mit 1 bis 2% konz. Schwefelsäure, die verschiedene ungesättigte Kohlenwasserstoffe und einen Teil des Thiophens aufnimmt. Das so gewaschene Rohbenzol wird dann durch Destillation aus Kolonnenapparaten weiter gereinigt. Man kann auch erst die fraktionierte Destillation ausführen und dann die einzelnen Fraktionen jede für sich mit Schwefelsäure reinigen.

**Handelssorten.** Neben dem Reinbenzol des Handels, das auch als 80/81er Benzol bezeichnet wird, weil es zwischen 80 und 81° siedet, oder als Kristallbenzol, weil es bei 0° kristallinisch erstarrt, kommen in den Handel noch weitere Benzolsorten, die noch erhebliche Mengen Toluol und andere höhere Kohlenwasserstoffe enthalten. Diese Benzolsorten werden nach der Menge der unter 100° überdestillierenden Anteile, als 30, 50, 60, 70 oder 90prozentiges Benzol bezeichnet. Für pharmazeutische Zwecke kommt nur das Reinbenzol des Handels in Frage, das in den Preislisten als Benzolum purum (kristallisierbar) bezeichnet wird. Es enthält noch kleine Mengen von Thiophen,  $C_4H_4S$  (etwa 0,15%) und von Schwefelkohlenstoff (etwa 0,1 bis 0,2%) und von Toluol.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, leicht flüchtige, stark lichtbrechende Flüssigkeit, Geruch eigenartig, Geschmack brennend, Sdp. etwa 80° (*Ergänzb.* 80 bis 82°), spez. Gew. des vollkommen reinen Benzols 0,884 (*Ergänzb.* 0,880 bis 0,890). Beim Abkühlen auf etwa 0° erstarrt es zu einer eisähnlichen Kristallmasse, die bei etwa 5° wieder schmilzt. Es ist sehr leicht entzündlich (feuergefährlich!) und verbrennt mit stark rußender Flamme. In Wasser ist es unlöslich, mischbar mit absolutem Alkohol, Methylalkohol, Äther, Eisessig, Chloroform, Aceton. Mit wasserhaltigem



Weingeist (von 90%) gibt es zunächst eine trübe Mischung, die bei weiterem Zusatz von Weingeist klar wird. Es löst viele organische Stoffe, besonders Harze, Fette, Kautschuk.

**Erkennung.** Gibt man einige Tropfen Benzol zu 1 bis 2 ccm rauchender Salpetersäure, so entsteht unter Selbsterwärmung und Entwicklung von Stickoxyden Nitrobenzol, das nach dem Verdünnen des Gemisches mit Wasser an dem bittermandelölähnlichen Geruch leicht zu erkennen ist. — In konz. Schwefelsäure löst es sich beim Schütteln und Erwärmen allmählich auf unter Bildung von Benzolsulfonsäure,  $C_6H_5SO_3H$ .

**Prüfung.** a) Siedepunkt. Nach den Normen der Deutschen Benzolvereinigung sollen bei etwa 80° 90% des Benzols innerhalb 0,6° und 95% innerhalb 0,8° übergehen; wenn also z. B. bei dem gerade herrschenden Barometerstand das Benzol bei 79,6° zu sieden beginnt, müssen bis 80,2° 90% und bis 80,4° 95% überdestillieren. *Ergänzb.* fordert Siedepunkt 80 bis 82°. *Brit.* fordert, daß zwischen 79 und 82° 95% überdestillieren. — b) Spez. Gewicht 0,880 bis 0,890 (*Ergänzb.*), 0,880—0,887 (*Brit.*). — c) Schüttelt man 2 ccm Benzol mit 2 ccm konz. Schwefelsäure eine Minute lang, so darf sich die Säure nur schwach bräunlich färben (organische Verunreinigungen). — d) 5 ccm Benzol dürfen beim Verdampfen auf dem Wasserbad keinen Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a) Zur Bestimmung der Destillationstemperatur wird nach den Vorschriften der Deutschen Benzolvereinigung eine kupferne Kugelblase von etwa 150 ccm Inhalt verwendet (66 mm Durchmesser, Halsweite oben 22 mm, unten 20 mm, Halshöhe 25 mm, Wandstärke 0,6 bis 0,7 mm). Auf die Blase wird mit einem durchbohrten Kork ein Kugel-T-Stück von etwa 150 mm Länge, 14 mm innerem Durchmesser und 30 mm Kugeldurchmesser aufgesetzt. 10 mm über der Kugel ist das 8 mm weite Abflußrohr fast rechtwinklig mit sehr geringer Neigung nach unten angesetzt. In die Blase werden 100 ccm Benzol gegeben. In dem Aufsatz wird ein Thermometer so angebracht, daß das Quecksilbergefäß sich in der Mitte der Kugel befindet. Das Abflußrohr ist mit einem LIEBIGSchen Kühler von 80 cm Gesamtlänge verbunden, mit 18 mm weitem Innenrohr. Der Kühler soll so geneigt sein, daß das untere Ende des Innenrohres 10 cm tiefer liegt als das obere. Das untere Ende wird mit einem nach unten gebogenen Vorstoß versehen, der in einen Meßzylinder von 100 ccm mündet. Die Blase wird auf einen Zylinder aus Eisenblech gesetzt, der mit einer Asbestscheibe mit 50 mm weitem Loch bedeckt ist. 10 mm vom oberen Rande des Zylinders sind 4 kreisrunde Löcher für den Austritt der Verbrennungsgase des Brenners angebracht. Zum Erhitzen dient ein gewöhnlicher Bunsenbrenner von 7 mm Durchmesser mit gut einstellbarem Hahn. Die Flammenspitze soll die Kugelblase gerade eben berühren.

Zu c) Die Schwefelsäureprobe wird nach den Vorschriften der Deutschen Benzolvereinigung in folgender Weise ausgeführt: Man schüttelt 5 ccm des Benzols in einem Glasstopfenglas von etwa 15 ccm Inhalt mit 5 ccm konz. Schwefelsäure 5 Minuten lang kräftig durch, läßt 2 Minuten lang stehen und vergleicht die Färbung mit Lösungen von Kaliumdichromat in Schwefelsäure von 50%, die in einem gleichen Glas mit Benzol überschichtet sind. Bei Reinbenzol ist die Schwefelsäure gewöhnlich farblos oder nicht stärker gefärbt als eine Lösung von 0,3 g  $K_2Cr_2O_7$  in 1000 ccm Schwefelsäure. (Diese Vergleichslösung erhält man, indem man 3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumdichromatlösung in einem Meßkölbchen von 50 ccm mit 30 ccm Wasser verdünnt, dann 25 g konz. Schwefelsäure zusetzt und mit Wasser auf 50 ccm auffüllt.)

Zur weiteren Prüfung wird noch eine Titration mit Brom ausgeführt: 5 ccm Benzol werden in einem Glasstopfenglas mit 10 ccm verd. Schwefelsäure (20%  $H_2SO_4$ ) versetzt, und dann läßt man unter kräftigem Durchschütteln aus einer Bürette  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumbromidbromatlösung zufließen, bis das Benzol mindestens 5 Minuten lang deutlich orangegefärbt bleibt und 1 Tr. des Benzols Kaliumjodidstärkepapier bläut. Die Kaliumbromidbromatlösung enthält im Liter 2,7833 g  $KBrO_3$  und etwa 10 g  $KBr$ . 1 ccm = 8 mg Brom. 100 ccm Reinbenzol sollen weniger als 1 g Brom verbrauchen, meist ist der Verbrauch etwa 0,4 g.

**Aufbewahrung.** Das Benzol ist ebenso feuergefährlich wie Petroleumbenzin. Die für dieses geltenden Bestimmungen gelten auch für die Aufbewahrung von Benzol. Man hüte sich besonders davor, im Winter größere Mengen erstarrtes Benzol in der Nähe eines Ofens auf-tauen zu wollen. Kleine Flaschen mit erstarrtem Benzol stellt man geöffnet in warmes Wasser; Feuer und Licht dürfen nicht in der Nähe sein.

**Anwendung und Wirkung.** Außerlich in Salben (1 T. Benzol auf 2 T. Fett) bei Krätze, im Klysm 2,0 bis 4,0:200,0 gegen Eingeweidewürmer und Darmtrichinen. Innerlich zu 0,5 bis 1,0 mehrmals täglich bis höchstens 6,0 g täglich bei Gärungen im Magen, gegen Darmtrichinen und gegen Leukämie. Benzoldampf längere Zeit eingeatmet, erzeugt Kopfschmerz.

rauschähnlichen Zustand, Bewußtlosigkeit und Blutungen an verschiedenen Organen. Technisch wird Benzol, meist das 90 prozentige Handelsbenzol, wie Petroleumbenzin verwendet in der chemischen Wäscherei, als Lösungsmittel in Lack- und Gummifabriken, zur Entfettung von Knochen usw. Benzol dient ferner zur Darstellung von Nitrobenzol, Dinitrobenzol, die dann zu den Aminoverbindungen (Anilin, Phenylendiamin) reduziert werden, von Benzolsulfonsäure, von Benzol-m-disulfonsäure, aus denen Phenol und Resorcin dargestellt werden, und von zahlreichen anderen Verbindungen. Die größten Mengen Benzol werden als Ersatz für Benzin zum Betrieb von Motoren verwendet. Auch hierzu wird nicht das Reinbenzol verwendet, sondern meist 90 prozentiges Benzol, dessen Erstarrungspunkt für die Verwendung im Winter durch Zusatz von anderen Kohlenwasserstoffen und anderen brennbaren Verbindungen herabgedrückt wird.

**Reichskraftstoff** ist eine Mischung von Benzol, Tetralin (= Tetrahydronaphthalin) und Alkohol.

**Benzolinar**, ein Fleckenreinigungsmittel, ist ein Gemisch von 1 T. Äther und 4 T. Benzol, parfümiert mit Amylacetat.

**Dichlorbenzol „Agfa“** (AKT.-GES. FÜR ANILINFABR., Berlin) ist p-Dichlorbenzol,  $C_6H_4Cl_2[1,4]$ . Mol.-Gew. 147.

**Darstellung.** Das p-Dichlorbenzol wird als Nebenprodukt bei der Darstellung von Monochlorbenzol durch Einwirkung von Chlor auf Benzol gewonnen.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 53°, Sdp. 174°. Geruch ätherisch. Es ist schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig.

**Anwendung.** Als Mittel gegen Motten und andere Insekten, ähnlich wie Naphthalin und Campher. Es wirkt auch wurmwidrig.

**Nitrobenzolum. Nitrobenzol. Nitrobenzene. Nitrobenzine. Mirbanöl. Mirbanessenz. Essentia Mirbani.  $C_6H_5NO_2$ . Mol.-Gew. 123.**

**Darstellung.** In einen geräumigen Kolben bringt man 100 T. Benzol und läßt aus einem Tropftrichter allmählich unter Umschwenken und Köhlen des Kolbens eine erkaltete Mischung von 115 T. roher Salpetersäure (spez. Gew. 1,42) und 160 T. konz. Schwefelsäure zufließen. Ein in das Benzolgemisch eingetauchtes Thermometer darf dabei nicht über 25 bis 30° steigen. Wenn alle Nitriersäure zugesetzt ist, wird der Kolben noch  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Wasserbad unter Umschütteln erwärmt. Das Mischen und Erwärmen ist unter dem Abzug vorzunehmen. Nach dem Erkalten wird das Gemisch mit etwa 300 T. Wasser versetzt, das Nitrobenzol (untere Schicht) von der wässrigen Flüssigkeit getrennt, mit Wasser gewaschen und dann mit Wasserdampf überdestilliert, zur Trennung von gleichzeitig entstandenem m-Dinitrobenzol. Das von dem Wasser getrennte Nitrobenzol wird mit Calciumchlorid getrocknet und aus einem Siedekolben über freier Flamme destilliert.

**Eigenschaften.** Schwach gelbgefärbte, stark lichtbrechende Flüssigkeit, Geruch bittermandelölähnlich, Geschmack der wässrigen Lösung stark süß. Sdp. 205 bis 206°, spez. Gew. 1,207 bis 1,209 (*Ergänzb.*), Erstp. 3°, fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Äther, mit Wasserdampf leicht flüchtig. Das aus dem Reinbenzol des Handels dargestellte Nitrobenzol enthält kleine, wechselnde Mengen von Nitrotoluol und von Nitrothiophen. Je reiner es ist, desto höher ist das spez. Gew. (bis 1,209).

**Erkennung.** Außer am Geruch erkennt man das Nitrobenzol durch die Überführung in Anilin. Man versetzt die Lösung von einigen Tropfen Nitrobenzol in etwa 20 ccm Weingeist mit verd. Schwefelsäure und soviel Wasser, daß die Lösung sich eben trübt, fügt 2—3 g Zinkfeile hinzu und erwärmt etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Wasserbad. Die von dem ungelösten Zink abgegossene Flüssigkeit wird durch Abdampfen vom Alkohol befreit, mit Wasser wieder verdünnt und nach Zusatz von Natronlauge bis zur stark alkalischen Reaktion mit Chlorkalklösung versetzt, wodurch sie violett gefärbt wird.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung und Wirkung.** Nitrobenzol wirkt giftig, auch in Dampfform eingeatmet und durch die Haut. Im Blut wird Methämoglobin erzeugt. Es bewirkt Abort. Technisch dient es als Riechstoff, besonders für billige Seifen, ferner zur Darstellung von Anilin, Dinitrobenzol, Chlornitrobenzol und anderen Verbindungen. Bei der Darstellung von Chinolin und Chinolinabkömmlingen nach SKBAUF dient es als Oxydationsmittel.

## Toluolum. Toluol. Methylbenzol. $C_7H_8$ oder $C_6H_5 \cdot CH_3$ . Mol.-Gew. 92.

Das erste Homologe des Benzols. Es entsteht bei der trockenen Destillation des Tolubalsams, von dem es den Namen erhalten hat. Es findet sich im Steinkohlenteer.

**Gewinnung.** Siehe Benzol. Im sogenannten 50%igen Benzol sind neben 43—45% Benzol und 12% Xylol etwa 40% Toluol enthalten. Das sogenannte 0%ige Benzol, dessen Siedepunkt über 100° liegt, besteht aus etwa 73% Toluol neben etwa 13—15 Benzol und 11% Xylol. Derselben besteht das Leichtbenzol des Handels zum großen Teil aus Toluol. Das reine Toluol wird aus diesen Produkten durch sorgfältiges Fraktionieren in Kolonnenapparaten erhalten.

**Eigenschaften.** Farblose, stark lichtbrechende, leicht bewegliche Flüssigkeit, spez. Gew. 0,8723 bei 15°, Sdp. 110,8°. Es erstarrt erst unter  $-90^\circ$  (Benzol unter  $+5^\circ$ ). Es besitzt einen etwas herberen Geruch als Benzol, dem es im übrigen außerordentlich ähnlich ist. Es ist wie Benzol leicht entzündlich und brennt mit stark rußender Flamme. In Wasser ist es unlöslich. Mit  $\frac{1}{3}$  seines Volums Weingeist gibt es eine trübe Mischung, die sich auf Zusatz von mehr Weingeist klärt. Mit absolutem Alkohol, Äther, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Ölen mischt es sich in jedem Verhältnis.

**Erkennung.** Versetzt man 1 ccm Toluol mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure, so erwärmt sich das Gemisch unter Entweichen von Stickoxyden und Auftreten eines bittermandelölähnlichen Geruchs (Bildung von Nitrotoluol).

**Prüfung.** a) Siedepunkt 109—112° (*Ergänzb.*). — b) Spez. Gewicht 0,868 bis 0,870 (*Ergänzb.*). — c) Schüttelt man 2 ccm Toluol mit 2 ccm konz. Schwefelsäure eine Minute lang, so darf sich die Säure nur schwach bräunlich färben (fremde organische Verbindungen). — d) 5 ccm Toluol dürfen beim Verdampfen auf dem Wasserbad keinen wägbaren Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Das Toluol kann wie Benzol als Lösungsmittel verwendet werden; medizinisch kommt es nicht in Betracht. In der Technik werden große Mengen zur Darstellung von Benzoesäure, Benzaldehyd, Saccharin, Nitrotoluol, Nitrotoluidin, und von Fuchsin verbraucht.

**Chloramin** (v. HEYDEN, Radebeul), **Tolamin** (BURROUGHS, WELLCOME u. Co., London), ist p-Toluolsulfonchloramidnatrium,  $CH_3C_6H_4SO_2NCINa + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 281,6. Chlorgehalt  $12,6\% = 25,2\%$  wirksamem Chlor. Vgl. Bd. II, S. 1316.

**Darstellung.** p-Toluolsulfonchlorid,  $CH_3C_6H_4SO_2Cl$ , das bei der Darstellung von Saccharin als Nebenprodukt erhalten wird, wird durch Ammoniak in p-Toluolsulfonamid,  $CH_3C_6H_4SO_2NH_2$ , übergeführt, und dieses in alkalischer Lösung mit Natriumhypochlorit behandelt.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver; Geruch schwach nach Chlor. 1 T. löst sich in etwa 6 T. Wasser. Die Lösungen sind klar und schwach alkalisch. Der Gehalt an Chlor beträgt 12,6%. Nach dem Trocknen im Exsikkator oder im Wasserbad explodiert es beim Erhitzen auf 175—180°.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) gibt mit einer Lösung von 0,2 g Resorcin und 5 ccm Wasser eine erst grüne, nachher dunkelrotgelbe Färbung. — Wird die wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) mit einer Lösung von 0,05 g  $\beta$ -Naphthol in einigen Tropfen Natronlauge und 5 ccm Wasser erwärmt, so färbt sie sich rotgelb.

**Anwendung.** Als Antiseptikum in wässriger Lösung 0,25 : 100 zur Wundbehandlung, zur Spülung von Körperhöhlen; 0,5 : 100 zur Händedesinfektion.

**Tolid** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine nach patentiertem Verfahren hergestellte Mischung von p-Toluolsulfonchloramid mit adsorbierenden Stoffen. Feines weißes Pulver; Geruch und Geschmack schwach nach Chlor. — Anwendung. Als Wundstreupulver in der Tierheilkunde.

## Xylolum. Xylol. Dimethylbenzol. $C_8H_{10}$ oder $C_6H_4(CH_3)_2$ . Mol.-Gew. 160.

Vom Benzol leiten sich 3 Dimethylbenzole ab, ortho, meta und para, die als Xylole bezeichnet werden und deren Gemisch im Rohbenzol und verschiedenen Erdölen vorkommt.

**Gewinnung.** Siehe Benzol. Es findet sich im sogenannten 50 und 0%igen Benzol sowie im Leichtbenzol und in der Solventnaphtha I und wird durch Auffangen der von 136 bis 140° siedenden Anteile gewonnen. Das Produkt besteht aus etwa 10% Orthoxytol, 70% Metaxytol und 20% Paraxytol und kann, da die Siedepunkte der drei Xylole zu nahe beieinander liegen, durch weiteres Fraktionieren nicht getrennt werden.

**Eigenschaften.** Das Xylol des Handels (Xylolum rectificatum) bildet eine farblose Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht etwa 0,865 bei 15° und siedet bei etwa 136—140° (o-Xylol 142°, m-Xylol 137°, p-Xylol 136°). Es brennt wie Benzol mit stark rußender Flamme. Gegen Lösungsmittel verhält es sich wie Toluol.

**Prüfung.** a) Siedepunkt 136—140°. — b) Spezifisches Gewicht etwa 0,865. Die weitere Prüfung ist die gleiche wie beim Toluol.

**Anwendung.** Technisch als Lösungsmittel, in der Mikroskopie als Aufhellungsmittel.

**Solventnaphtha** nennt man die höher siedenden Kohlenwasserstoffgemische aus dem Steinkohlenteer, die bei der Gewinnung des Benzols und Toluols übrig bleiben. Man unterscheidet Solventnaphtha I und II nach den Destillationstemperaturen, I = 130—160°, II = 145—175°.

**Anwendung.** Als Lösungsmittel, auch zum Waschen des Steinkohlengases zur Gewinnung des darin enthaltenen Benzols.

## Benzylum.

**Alcohol benzylicus, Benzylalkohol.**  $C_6H_5CH_2OH$ . Mol.-Gew. 108.

Findet sich als Benzoesäure- und Zimtsäureester im Perubalsam und Tolubalsam, frei und in Form von Estern (der Essigsäure, Benzoesäure, Salicylsäure), in verschiedenen wohlriechenden ätherischen Ölen (im Öl der Jasminblüten, Cassiablüten, Tuberosenblüten, Goldlackblüten, Akazienblüten, im Ylang-Ylangöl).

**Darstellung.** Aus Benzaldehyd. 100 T. Benzaldehyd werden mit einer Lösung von 90 T. Ätzkali in 60 T. Wasser kräftig bis zur Emulsionsbildung geschüttelt:  $2 C_6H_5CHO + KOH = C_6H_5COOK + C_6H_5CH_2OH$ . Nach 24 Stunden wird so viel Wasser zugesetzt, daß das Kaliumbenzoat gelöst wird und der Benzylalkohol von der wässrigen Flüssigkeit getrennt. Letztere wird noch zur Gewinnung des gelöst gebliebenen Benzylalkohols mit Äther ausgeschüttelt.

**Eigenschaften.** Farblose ölige Flüssigkeit, spez. Gew. 1,046—1,050, Sdp. 205—206°. Geruch angenehm, schwach gewürzig; an der Luft nimmt er allmählich infolge von Oxydation den Geruch des Benzaldehyds an. Löslich in 35 T. Wasser, sehr leicht löslich in organischen Lösungsmitteln, auch in verd. Weingeist (in 1,5 Vol.-T. Weingeist von 50 Vol.-%, in 8—9 Vol.-T. Weingeist von 30 Vol.-%).

**Anwendung.** In der Parfümerie zur Nachbildung ätherischer Öle, als Verdünnungsmittel für alkoholfreie Parfümerien.

**Benzylum aceticum, Benzylacetat, Essigsäurebenzylester.**  $CH_3CO \cdot OCH_2C_6H_5$ . Mol.-Gew. 150.

Findet sich zu 65% im Jasminblütenöl, auch im Ylang-Ylangöl. Gardeniaöl besteht größtenteils aus Benzylacetat.

**Darstellung.** Durch zweistündiges Erhitzen von Benzylalkohol mit der doppelten Menge Essigsäureanhydrid unter Zusatz von wenig wasserfreiem Natriumacetat oder durch Erhitzen von 50 T. Benzylalkohol mit 95 T. Essigsäure (Eisessig) und 5 T. konz. Schwefelsäure. Der Ester wird mit Wasser gewaschen, mit Calciumchlorid getrocknet und destilliert.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, spez. Gew. 1,062, Sdp. 215—216°. Geruch angenehm fruchtartig.

**Anwendung.** Zur Darstellung künstlicher Blütenöle und Fruchtäther.

**Benzylum benzoicum** s. u. **Acidum benzoicum** S. 119.

**Benzylum cinnamylicum** s. u. **Acidum cinnamylicum** S. 140.

## Berberis.

**Berberis vulgaris** L. und Formen. Berberidaceae-Berberideae. Berberitze. Sauerdorn. Heimisch in fast ganz Europa und im westlichen Asien.

**Cortex Berberidis radices.** Berberitzenwurzelrinde. Barbery-Root Bark. Écorce de la racine de berbéríde.

In den Handel kommt die Rinde allein oder die ganze Wurzel. Erstere ist außen gelblich-grau bis hellbraun, glatt oder runzelig, auf der Innenfläche grüngelb, gestreift, im Bruch locker und blätterig. Der Geschmack ist stark bitter, der Speichel wird beim Kauen gelb.

Mikroskopisches Bild. Querschnitt. Unter einem lockeren, vielreihigen Kork eine primäre Rinde aus großlüchtigem, dünnwandigem Parenchym mit gelbbraunem Inhalt; keine Bastfasern und keine Kristallbildungen. In der sekundären Rinde breite, deutlich geschichtete Rindenstrahlen und vier und mehr Zellreihen breite, nach außen sich erweiternde Markstrahlen. Die Markstrahlzellen getüpfelt, zuweilen stellenweise sklerosiert, mit gelbbraunem Inhalt oder mit großen rhomboedrischen Einzelkristallen von Kalkoxalat. Die Rindenstrahlen aus tangentialen, abwechselnden Schichten von meist kollabierten Siebröhren und kleinzelligem Parenchym; keine Kristalle. Zuweilen in den Rindenstrahlen gelbwandige, stark verdickte, beiderseits zugespitzte Sklerenchymfasern, im äußeren Teile der Innenwände vereinzelt, im mittleren Teile in einfachen tangentialen Reihen, noch weiter nach innen einzeln. Diese Fasern können auch völlig fehlen.

Die frischen Beeren von *Berberis vulgaris* werden von der *Gall.* zur Bereitung von *Electuarium diascordium* verwendet (s. u. *Opium* Bd. II).

**Berberis aquifolia** PURSH. (*Mahonia aquifolium* Nutt.). Heimisch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in Europa als Zierpflanze und verwildert.

**Cortex radices Berberidis aquifoliae.** Orígon (Mountain) Grape Bark.

Die Wurzelrinde ist der von *Berberis vulgaris* L. sehr ähnlich gebaut, die Markstrahlen sind breiter, häufig 10—12reihig, ohne Kristalle.

Die frischen Beeren können zum Färben von Beerenweinen verwendet werden.

**Berberis, Berberis** (Brit.), besteht aus den getrockneten Zweigen (Holz mit Rinde) von *Berberis aristata* D. C.

Wellig gebogene Stücke von  $2\frac{1}{2}$ —5 cm Durchmesser. Kork orange-braun; darunter eine dunkler braune Rinde, die mit leicht längswelligen Streifen und gelegentlich schwachen querlaufenden Vertiefungen versehen ist. Auf dem Querschnitt erkennt man einen schmalen, braunen Kork, einen breitschichtigen, dunkelbraunen Bast, der von deutlich sichtbaren, gelben Markstrahlen durchzogen wird. Darauf folgt der breite, gelbgefärbte Holzkörper, der aus zahlreichen schmalen Gefäßsträngen besteht, die viele Einzelgefäße enthalten, und durch schmale, blasser gefärbte Markstrahlen getrennt sind. Geruch schwach, Geschmack bitter.

**Tinctura Berberidis.** Tincture of Berberis. — *Brit.*: 100 g gepulverte (Nr. 60) *Berberis* werden mit 100 ccm Weingeist (60 Vol.-%) angefeuchtet und durch Perkolatíon 1000 ccm Tinktur gewonnen.

**Berberinum, Berberin,**  $C_{20}H_{18}O_4N \cdot OH$ , Mol.-Gew. 353, ist das Alkaloid der *Berberis*arten, das auch in einigen anderen Pflanzen vorkommt, z. B. in *Hydrastis canadensis*, *Geoffroya jamaicensis*, *Xanthoxylum clava*. Das aus den beiden letzteren gewonnene Alkaloid wurde früher als *Jamaicin* und *Xanthopicrit* bezeichnet.

**Gewinnung.** Gepulverte *Berberitzenwurzel*, von *Berberis vulgaris* oder von *B. aquifolia* (*Mahonia aquifolium*), wird mit Wasser ausgezogen, der Auszug bis zur Sirupdicke eingedampft und mit der drei- bis vierfachen Menge verd. Schwefelsäure (1 + 5) versetzt. Nach längerem Stehen wird das kristallinisch abgeschiedene saure Berberinsulfat abgesogen und mit wenig Wasser gewaschen. Zur Reinigung löst man das Berberinsulfat in siedendem Wasser, versetzt die heißgesättigte Lösung mit der gleichen Menge Alkohol und auf 1000 ccm der Mischung mit 20 ccm konz. Schwefelsäure; das nach dem Erkalten abgesogene Berberinsulfat wird mit wenig Wasser gewaschen und getrocknet. — Wird der eingedampfte wässrige Auszug der *Berberitzenwurzel* nicht mit Schwefelsäure versetzt, so scheidet sich beim Stehen das Berberin zum Teil als Berberinhydrochlorid,  $C_{20}H_{18}O_4NCl$ , aus. In dieser Form ist es also in der Wurzel enthalten oder das Hydrochlorid bildet sich beim Ausziehen der Wurzel mit Wasser durch Umsetzung von organischen Berberinsalzen mit Chloriden.

Freies Berberin erhält man in wässriger Lösung durch Zusatz einer Lösung von Bariumhydroxyd in berechneter Menge zu einer Lösung von Berberinsulfat. Wird die von dem Barium-

sulfat abfiltrierte Lösung eingedampft, so entsteht aus dem Berberin (Berberiniumhydroxyd) durch Umlagerung Berberinal,  $C_{20}H_{19}O_5N$ , das citronengelbe Nadeln bildet (Smp. 144°). Mit Säuren gibt das Berberinal wieder Berberinsalze. Wird die aus Berberinsulfat und Bariumhydroxyd erhaltene filtrierte Berberinlösung mit Kohlendioxyd gesättigt und dann eingedampft, so erhält man Berberincarbonat,  $(C_{20}H_{18}O_4N)_2CO_3$ , durch Zusatz von Salzsäure zu der Berberinlösung entsteht Berberinhydrochlorid,  $C_{20}H_{18}O_4NCl$ . In den Handel kommt das Berberin in Form der Salze, als Sulfat, Hydrochlorid und Carbonat.

**Eigenschaften** (der Berberinsalze). Das Berberin ist eine quartäre Base, Berberiniumhydroxyd; die Salzbildung erfolgt nicht wie bei anderen Alkaloiden durch einfache Anlagerung der Säure, sondern wie bei Metallhydroxyden unter Austritt von Wasser, z. B.  $C_{20}H_{18}O_4NOH + HCl = H_2O + C_{20}H_{18}O_4NCl$  (Berberiniumchlorid oder Berberinhydrochlorid). Die Salze des Berberins sind gelb gefärbt. (Das Berberin ist ein Farbstoff, und zwar der einzige basische Farbstoff, der bisher in der Natur aufgefunden wurde.) In Wasser sind die Salze meist schwer löslich, besonders das Nitrat und das Hydrojodid. Wird eine Lösung von Berberinsulfat mit Aceton und Natronlauge erhitzt, so vereinigt sich das Berberin mit Aceton zu einer kristallinen Verbindung, Aceton-Berberin,  $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot CH_3COCH_3$ , das durch Erhitzen mit verd. Säuren wieder zerlegt wird unter Bildung von Berberinsalzen. Eine ähnliche Verbindung gibt das Berberin mit Chloroform, Chloroformberberin,  $C_{20}H_{17}NO_4 \cdot CHCl_3$ . Wird Berberinhydrochlorid im Kohlendioxydstrom auf etwa 190° erhitzt, so spaltet es Methylchlorid ab und bildet das aus Wasser in dunkelroten Nadeln kristallisierende Berberrubin,  $C_{19}H_{15}NO_4$ , das mit Säuren gelb gefärbte Salze bildet und mit Methyljodid wieder in Berberin übergeführt werden kann; mit anderen Halogenalkylen liefert das Berberrubin Homologe des Berberins.

**Erkennung.** Berberinsalzlösungen geben mit Kaliumjodidlösung und mit Salpetersäure gelbe Niederschläge von Berberinhydrojodid und Berberinnitrat. Die wässrige Lösung der Berberinsalze wird durch Chlor oder Chlorwasser blutrot gefärbt; in gleicher Weise wirkt Brom oder Bromwasser. Versetzt man die alkoholische Lösung eines Berberinsalzes mit Jod oder mit Jod-Jodkalium im geringen Überschuß, so scheiden sich grünglänzende Nadeln oder Blättchen von jodwasserstoffsäurem Berberindijodid,  $C_{20}H_{17}NO_4J_2 \cdot HJ$ , aus.

**Anwendung.** Berberinsalze werden innerlich zu 0,05—0,25 g mehrmals täglich als bitteres Tonikum und Stomachikum, bei Gebärmutterblutungen und gegen Malaria angewandt. In der Regel benutzt man das Sulfat.

**Berberinum carbonicum. Berberiniumcarbonat.** Kohlensaures Berberin.

$(C_{20}H_{18}O_4N)_2CO_3 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 768.

Braungelbe feine Kristalle.

**Berberinum hydrobromicum. Berberiniumbromid.** Berberinhydrobromid. Bromwasserstoffsäures Berberin.  $C_{20}H_{18}O_4N \cdot Br + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 452.

Schwerlösliche, gelbe Nadeln.

**Berberinum hydrochloricum. Berberiniumchlorid.** Berberinhydrochlorid. Salzsäures Berberin.  $C_{20}H_{18}O_4N \cdot Cl + 4H_2O$ . Mol.-Gew. 443.

Goldgelbe, glänzende Nadeln, schwerlöslich in Wasser oder Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur, leichter löslich beim Erhitzen.

**Berberinum nitricum. Berberiniumnitrat.** Salpetersäures Berberin.

$C_{20}H_{18}O_4N \cdot NO_3$ . Mol.-Gew. 398.

Hellgelbe, in kaltem Wasser sehr schwer, in heißem Wasser leichter lösliche Nadeln.

**Berberinum phosphoricum. Berberiniumphosphat.** Phosphorsäures Berberin.

$(C_{20}H_{18}O_4N)_3 \cdot (PO_4) \cdot H_3PO_4 + 5H_2O$ . Mol.-Gew. 1291.

In Wasser ziemlich leicht, in Alkohol schwer lösliches, gelbes, kristallinisches Pulver.

**Berberinum sulfuricum. Berberiniumsulfat.** Schwefelsäures Berberin.

$C_{20}H_{18}O_4N \cdot HSO_4$ . Mol.-Gew. 433.

Das saure Sulfat scheidet sich aus der mit überschüssiger Schwefelsäure versetzten Berberinlösung in feinen gelben Kristallen aus. Schwerlöslich in Wasser und in Alkohol.

Das neutrale Sulfat,  $(C_{20}H_{18}O_4N)_2SO_4 + 3H_2O$ , Mol.-Gew. 822, bildet ebenfalls gelbe Nadeln. Es ist in Wasser viel leichter löslich als das saure Salz.

## Betula.

**Betula verrucosa** EHRH und **Betula pubescens** EHRH. **Betulaceae-Betuleae.** Birke. Heimisch in den Wäldern Asiens und Europas, erstere bis 65°, letztere bis 71° nördlich; beide Arten wurden früher zu *Betula alba* L. zusammengezogen.

**Folia Betulae. Birkenblätter.** Langgestielte, zugespitzte, doppelt und scharf gesägte, hochgrüne Blätter, glatt oder unterseits etwas rau und sehr fein netzadrig. Der Geruch ist eigentümlich, etwas narkotisch, der Geschmack bitter. Man sammelt die Blätter im Frühjahr und trocknet sie im Dunkeln.

**Bestandteile.** 8–9% Gerbstoff, 8–9% Zucker, 0,04–0,05% ätherisches Öl. Betuloretinsäure, Spuren eines Alkaloids.

**Anwendung.** Als Diureticum, 2–3mal täglich je 20–30 g in 200 g Aufguß; letzterer soll unter Zusatz von etwas Natriumbicarbonat hergestellt wirksamer sein, weil dann die wirksame Betuloretinsäure besser gelöst wird.

**Cortex Betulae. Birkenrinde.** Ecorce de bouleau. Flache, harte, gelbbraune, von dem weißen, lederartigen Kork befreite Stammrindenstücke von 0,5–2 cm Dicke. Die Zweigrinde wie die Borke alter Stämme sind ohne Wert. Die Rinde ist außen und innen glatt und eben, auf dem Bruch grobkörnig und ziemlich eben. Gewöhnlich sitzen an der Außenseite stellenweise noch Stücke des weißen, blätterartigen, meist aus mehreren Lamellen gebildeten, leicht ablösbaren und fein abblätternden Korkes. Die Droge ist ohne Geruch, der Geschmack ist herbe und bitterlich.

**Bestandteile.** 10–12% Betulin,  $C_{30}H_{60}O_3$ , Smp. 258°; es ist ein zwertiger Alkohol. Ferner Betuloretinsäure, Smp. 94°, die durch konz. Schwefelsäure rotgefärbt wird; Harz, Bitterstoff, Gallussäure; bis 5,5% Gerbstoff, ein roter Farbstoff (Phlobaphen), 0,05% ätherisches Öl.

**Oleum betulinum. Oleum Rusci** (Ergänzb., Helv.). Birkenteer. Birch Tar Oil. Goudron de bouleau. Pix betulina. **Oleum Betulae empyreumaticum. Oleum moscoviticum. Lithauer Balsam. Dagget.**

Der Birkenteer wird in Schweden, Finnland und Rußland durch Schwelen des Holzes, der Rinde und der Wurzeln verschiedener Birkenarten gewonnen.

**Eigenschaften.** Dicke schwarzbraune Flüssigkeit, in dünner Schicht durchsichtig. Geruch durchdringend juchtenartig. Spez. Gew. (20°) 0,926–0,945. Löslich in Äther, Chloroform und absolutem Alkohol, unvollkommen in Weingeist von 90 Vol.-%.

**Erkennung.** Schüttelt man 1 g Birkenteer mit 20 ccm Wasser, so werden 10 ccm des fast farblosen, sauer reagierenden Filtrates durch 15 Tr. eines Gemisches aus 1 Tr. Eisenchloridlösung und 50 ccm Wasser dauernd grün gefärbt (Tannenteer und Wacholderteer geben Rotfärbung).

**Bestandteile.** Guajacol, Kreosol, Kresole, Xylenole, Spuren von Phenol.

**Anwendung.** Außerlich bei Hautkrankheiten an Stelle des Tannen- oder Wacholderteers. Hier und da in der Volksmedizin als Wurmmittel und gegen Kolik der Haustiere. Zu Rumessenz. In Rußland in großem Umfange bei der Herstellung des Juchtenleders.

**Oleum Rusci (Betulae) rectificatum, Rektifiziertes Birkenöl, Oil of Birch Tar, Essence de goudron de bouleau,** wird durch Destillation von Birkenteer mit Wasserdampf gewonnen. Bräunliche Flüssigkeit von angenehmem Geruch.

**Frischer Birkensaft** wird zur Herstellung von Birkenwein und von Birkenhaarwasser verwendet. Zur Bereitung von Birkenwein versetzt man 100 l Saft mit 300–350,0 Weinsäure, 8–10 kg Zucker, läßt in einem Fasse womöglich unter Zusatz frischer Weinhafe vergären und gibt den filtrierten Jungwein in Schaumweinflaschen. — Birkenhaarwasser erhält man aus Birken-

saft 3000,0, Rosenwasser 4000,0, Orangenblütenwasser 4000,0, Borax 40,0, Tinct. Capsici 100,0, Spiritus 1000,0.

**Betunephrol** ist ein haltbar gemachtes Infusum Betulae, das als Diuretikum und Nierensteine lösendes Mittel empfohlen wird.

**Essentia Rusci.** Birkenteer 10,0, Weingeist 100,0. Nach dem Absetzen filtriert man. Dient zur Bereitung der Rumessenz.

**Oleum lateritium.** Ol. Lini empyreumaticum. Ol. Philosophorum. Ziegelöl (Regenwurmöl, Sehnenöl, schwarzes Schneckenöl). Man verabfolgt unter diesen Bezeichnungen gewöhnlich eine Mischung aus Rüböl 100 T. und Birkenteer 3 T. oder Tieröl 5 T.

**Oleum Terebinthinae compositum.** Renköl, Recköl, Trecköl. Terpentinselöl 100, Birkenteer 5 T. Volksmittel. Außerlich, selten innerlich zu 10—15 Tropfen.

**Roter Juchtenlack.** (DIETERICH): Sandarak 100, Mastix 50, Lärchenterpentin 20, Elemi, Ricinusöl je 5, Weingeist (90<sup>o</sup>/<sub>100</sub>) 850. Man löst, fügt rektifiziertes Birkenteeröl 10, Fuchsin 5 hinzu, filtriert und bringt mit Weingeist auf 1000. Vor dem Lackieren ist das Leder mit Benzin zu entfetten.

**Sapo unguinosus cum Oleo Rusci** (DIETERICH). Birkenteermollin. Birkenteerbalsamseife. Mollin 90, Birkenteer 10.

**Spiritus Rusci** (Form. mag. Berol. u. Germ.). Birkenteer, Weingeist ää 25,0. Außerlich.

**Tinctura Rusci** (Bad. Ergänz.-Taxe). Birkenteer 1, Atherweingeist 2, Lösen und Filtrieren.

**Tinctura Rusci** (HEBRA). HEBRAS Birkenöltinktur F. M. Germ.: Lavendelöl, Rautenöl, Rosmarinöl je 1, rektifiz. Birkenöl 35, Ather. Weingeist je 36.

**Tinctura Rusci aetherea** (Austr. Elench.). Je 1 T. Lavendelöl und Rosmarinöl, 26 T. brenzliches Birkenöl und je 36 T. Ather. Weingeist (86 Gew.-%) werden gemischt.

**Betulinar** von GROSCH und REICHARDT zur Hautpflege. Enthält nach Angabe der Hersteller: Salicyl-Menthol-Betulin, Borglycerin, Birkentinktur, arom. Birkenwasser.

**Gichtbalsam**, RADIGS, ist ein mit Ol. Rusci geschütteltes Gemisch von Rüböl und Terpentinselöl.

**NOORTWYKS Diphtherieheilmittel** soll aus Birkenteer, Kreosot und Spiritus bestehen.

**Betula lenta L. Zuckerbirke.** Cherry (Sweet) Birch. Heimisch im südlichen Kanada und in den nördlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas.

Die Rinde ist auf dem Querschnitt, vom Kork abgesehen, von der europäischen Birkenrinde kaum zu unterscheiden.

**Bestandteile.** Die Rinde liefert 0,23—0,6<sup>o</sup>/<sub>100</sub> ätherisches Öl, das zu 99,8<sup>o</sup>/<sub>100</sub> aus Salicylsäuremethylester besteht. Der Salicylsäuremethylester entsteht aus dem in der Rinde enthaltenen Glykosid Gautherin, C<sub>14</sub>H<sub>24</sub>O<sub>2</sub>, durch die Einwirkung des ebenfalls in der Rinde enthaltenen Enzyms Betulase.

Das Öl wird wie Gautheriaöl oder künstlicher Salicylsäuremethylester verwendet.

Aus dem Saft des Baumes wird Zucker gewonnen.

**Oleum Betulae lentae. Birkenrindenöl. Oil of Sweet Birch. Essence de betula.**

**Gewinnung.** In Kanada und den nördlichen Vereinigten Staaten durch Destillation der zerkleinerten Rinde mit Wasserdampf; Ausbeute 0,23—0,6<sup>o</sup>/<sub>100</sub>.

**Eigenschaften.** Farbloses oder gelbliches, bisweilen rötliches Öl, Geruch wie Salicylsäuremethylester, aber von dem Gautheriaöl deutlich verschieden. Spez. Gew. 1,180—1,188 (15<sup>o</sup>); Sdp. 218—221<sup>o</sup>; optisch inaktiv; klar löslich in dem 5—8fachen Volum Weingeist von 70 Vol.-%.

**Bestandteile.** 99,8<sup>o</sup>/<sub>100</sub> Methylsalicylat, C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(OH)COOCH<sub>3</sub>; der Rest besteht aus Triacontan, C<sub>30</sub>H<sub>62</sub>, und einem Ester von der Zusammensetzung C<sub>14</sub>H<sub>24</sub>O<sub>2</sub>.

**Prüfung.** Wie bei Salicylsäuremethylester (s. S. 206).

**Anwendung.** Wie Gautheriaöl und Salicylsäuremethylester als Riechstoff.

## Bismutum.

**Bismutum. Wismut. Bismut. Bi.** Atomgew. 209,00.

**Gewinnung.** Das besonders im sächsischen Erzgebirge durch Ausschmelzen des gediegen vorkommenden Metalles aus dem Gestein gewonnene Wismut enthält größere oder kleinere Mengen von Schwefelmetallen, Arsen, Antimon, Tellur, Nickel, Eisen, Blei, Kupfer, Zinn, Silber. Von diesen Verunreinigungen muß das Wismut, wenn es zur Darstellung von Wismutverbindungen verwendet werden soll, durch Schmelzen mit Kaliumnitrat und Natriumnitrat möglichst befreit werden. Die Menge der Verunreinigungen darf höchstens 0,1<sup>o</sup>/<sub>100</sub> betragen.

Zur Reinigung werden 100 T. grob gepulvertes Wismut mit 5 T. Kaliumnitrat und 2 T. Natriumnitrat gemischt, und das Gemisch in einem hessischen Tiegel im Kohlenfeuer bis zum



Schmelzen erhitzt unter öfterem Umrühren mit einem tönernen Pfeifenstiel. Nach halbstündigem Stehen gießt man das Metall auf einen erwärmten Teller oder auf eine Steinplatte aus, trennt es nach dem Erkalten von den Schlackenstücken, zuerst durch Aussuchen, dann durch Erwärmen mit einer Mischung von 1 T. Salzsäure und 4 T. Wasser. Das mit Wasser abgespülte Metall wird dann getrocknet.

Für die Darstellung von Wismutsalzen im kleinen verwendet man am besten das ganz reine Wismut des Handels, Bismutum purissimum, das den unter Prüfung angegebenen Anforderungen entspricht.

**Eigenschaften.** Glänzendes, rötlich-weißes, sprödes Metall von großblättrig kristallinischem Gefüge, spez. Gew. 9,75. Es läßt sich im Eisenmörser pulvern; im völlig reinen Zustande ist es etwas hämmerbar. Es schmilzt bei 268° und erstarrt bei 242° unter bedeutender Ausdehnung; bei Weißglühhitze verdampft es. An der Luft oxydiert es sich nicht, dagegen wird es von Schwefelwasserstoff gebräunt. An der Luft erhitzt, verbrennt es mit bläulicher Flamme zu Wismutoxyd. In verdünnter luftfreier Salzsäure und Schwefelsäure ist es unlöslich. Von heißer konz. Salzsäure wird es nur wenig unter Entwicklung von Wasserstoff angegriffen. Von konz. Schwefelsäure wird es beim Erhitzen unter Entwicklung von Schwefeldioxyd zu Wismutsulfat gelöst. Salpetersäure löst es in der Kälte sowohl wie in der Wärme zu Wismutnitrat unter Entwicklung von Stickoxyden. Durch Kupfer, Zink, Zinn, Eisen, Blei, Cadmium wird das Wismut aus seinen Salzlösungen als Metall gefällt. In seinen Verbindungen ist das Wismut dreiwertig. Es bildet leicht basische Salze, mit der Gruppe —Bi=O (Bismutylgruppe).

**Erkennung.** Wird eine Wismutverbindung mit Natriumcarbonat vermischt auf Kohle vor dem Lötrohr der Reduktionsflamme ausgesetzt, so erhält man weiße, spröde Metallkörner, zugleich einen gelben, in der Hitze orangegelben, Beschlag von Wismutoxyd. Die Lösungen der Wismutsalze zeigen folgendes Verhalten: Kalilauge, Natronlauge oder Ammoniakflüssigkeit fällen weißes Wismuthydroxyd,  $\text{Bi}(\text{OH})_3$ . Natriumcarbonat oder Ammoniumcarbonat fällen weißes basisches Wismutcarbonat,  $(\text{B}_2\text{O})_2\text{CO}_3$ . Kaliumdichromat fällt basisches Wismutchromat,  $(\text{BiO})_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , leicht löslich in verdünnter Salpetersäure, unlöslich in Kali- oder Natronlauge (Unterschied von Bleichromat). Mit Natronlauge im Überschuß versetzte Zinnchlorürlösung fällt fein verteiltes schwarzes Wismutmetall. Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium fällen in saurer oder neutraler Lösung schwarzes Wismutsulfid,  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , unlöslich in Alkalien und in Kaliumcyanid, löslich in heißer Salpetersäure. — Kaliumjodid gibt mit konz. Lösungen einen rotbraunen Niederschlag von Wismutoxydjodid; sehr geringe Mengen geben mit Kaliumjodid noch intensiv gelb gefärbte Lösungen von Kaliumwismutjodid. Die Lösungen der neutralen Wismutsalze werden, falls nicht zu große Mengen freier Säure vorhanden sind, durch Zugabe von viel Wasser unter Abscheidung unlöslicher basischer Salze gefällt (getrübt). Diese Reaktion ist am empfindlichsten beim Wismutchlorid. Entsteht in salpetersauren Lösungen beim Verdünnen mit Wasser keine Ausscheidung, so tritt diese fast stets sogleich auf Zusatz von Natriumchlorid- oder Ammoniumchloridlösung ein. Weinsäure verhindert die Fällung der Wismutverbindungen durch Wasser nicht (Unterschied von Antimon).

**Bestimmung.** Das Wismut wird aus der sauren, mit Essigsäure enthaltendem Wasser stark verdünnten Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt. Das ausgefallene Wismutsulfid wird in Salpetersäure gelöst; die durch Erwärmen vom Schwefelwasserstoff befreite Lösung wird mit Ammoniakflüssigkeit gefällt und das gewaschene und getrocknete Wismuthydroxyd durch Glühen im Porzellantiegel (nicht Platintiegel!) in Wismutoxyd verwandelt.  $\text{Bi}_2\text{O}_3 \times 0,8965 = \text{Wismut}$ . Durch direktes Glühen kann man den Gehalt an Wismutoxyd bestimmen im Wismutnitrat, Wismuthydroxyd, Wismutoxyd, Wismutcarbonat, in organischen Wismutsalzen mit verkohlenden Säuren durch Abrauchen des Glührückstands mit Salpetersäure und erneutes Glühen.

Unter Umständen kann man das Wismut auch als Metall wägen. Man schmilzt das zu reduzierende Wismutoxyd, Wismutoxychlorid oder Wismutsulfid mit der 6fachen Menge Kaliumcyanid einige Zeit in einem gewogenen Porzellantiegel, laugt die erkalte Schmelze mit Wasser aus, wäscht das Wismut zunächst mit Wasser, dann mit verdünntem, schließlich mit starkem Weingeist, sammelt auf gewogenem Filter, trocknet und wägt. Hat man bei der ersten Schmelze nicht Metallkörner, sondern nur ein schwarzes Pulver erhalten, so wiederholt man das Schmelzen mit Kaliumcyanid.

**Prüfung.** (Von reinem Wismut.) a) 1 g Wismut muß sich in 6 ccm Salpetersäure beim Erwärmen klar lösen (Arsen, Antimon, Zinn). Die Lösung muß nach dem Verjagen der Stickoxyde farblos sein. — Die Lösung wird mit 5 ccm Salpetersäure und 10 ccm Wasser verdünnt. Je 5 ccm dieser verdünnten Lösung

dürfen: — **b**) durch 10 ccm verd. Schwefelsäure nicht getrübt werden (Blei) und müssen: — **e**) mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit einen rein weißen Niederschlag geben (Eisen). — **d**) Die von dem Niederschlag (**c**) abfiltrierte Flüssigkeit muß farblos sein (Kupfer) und — **e**) beim Ansäuern mit Salzsäure (etwa 3 ccm) klar bleiben (Silber). — **f**) Die angesäuerte Flüssigkeit (**e**) darf durch Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort verändert werden (Zink und andere Schwermetalle) und darf: — **g**) mit Schwefelwasserstoffwasser nur eine schwache Bräunung, aber keine gelbe Fällung oder Trübung geben (Arsen, Cadmium). — **h**) Zur Prüfung auf Arsen wird außerdem noch eine Lösung von 0,5 g Wismut in 3 ccm Salpetersäure im Porzellantiegel zur Trockne verdampft, der Rückstand geglüht, in 15 Tr. Salzsäure gelöst und diese Lösung mit 3 ccm Zinnchlorürlösung gemischt; innerhalb einer Stunde darf keine dunklere Färbung eintreten.

**Zerkleinerung.** Zur Darstellung von Wismutsalzen soll das Wismut grob gepulvert werden. Benutzt man dazu einen Metalmörser, so findet leicht wieder eine Verunreinigung durch fremde Metalle statt. Man kann nun das Wismut sehr rasch auf folgende Weise genügend zerkleinern: Man schmilzt das Metall in einer Porzellanschale und läßt es aus einer Höhe von etwa 15–20 cm auf einen gewöhnlichen Teller oder in eine Steingutschale tropfen. Es bilden sich dann dünne blechartige Stückchen, die man zerbröckelt; ein Pulvern ist nicht nötig. Das in der Schmelzschale hängenbleibende, teilweise oxydierte Metall wird herausgekratzt und mit dem übrigen vereinigt

**Wismut-Legierungen.** Die Legierungen des Wismuts zeichnen sich durchweg durch einen niedrigen Schmelzpunkt aus.

**BIBRAS Münzabguß-Metall.** Wismut 60,0, Blei 130,0, Zinn 30,0.

**ENGSTRÖMS Tutania- oder Königinmetall.** 9 Wismut, 71 Blei, 885 Zinn und 35 Kupfer.

**Klischee-Metall** für Holzschnitte, Gips-, Ton-, Schwefelformen: 50 Wismut, 30 Blei, 20 Zinn. Schmelzp. 92° (also das ROSESche Metall) oder 20 Wismut, 10 Blei, 10 Zinn. Behufs Herstellung eines Klischees wird der Holzschnitt in eine Legierung aus 60 Blei und 10 Antimon in dem Augenblicke eingedrückt, in dem die Legierung zu erstarren beginnt. Diese Matrice wird dann mit einem kräftigen Schläge auf das Klischee-Metall in dem Augenblicke seines Erstarrens oder Teigigwerdens gepreßt, oder die Matrice wird schwach mit Lampenruß bedeckt und das Klischee-Metall darauf gegossen.

**NEWTONS Metall.** Wismut 80,0, Blei 50,0, Zinn 30,0. Schmelzp. 94,5°. Oder: Wismut 80,0, Blei 30,0, Zinn 20,0. Schmelzp. 91,6°.

**ROSES Metall.** Wismut 50,0, Blei 30,0, Zinn 20,0. Schmelzp. 92°. Durch Zusatz von 2,0 Quecksilber sinkt der Schmelzp. auf 55°.

**Wickersheimer Metall.** Wismut 8,0, Blei 3,0, Zinn 2,0, Quecksilber 2,0.

**Wismutbronze,** widerstandsfähig gegen Witterungseinflüsse. Kupfer 52,0, Nickel 30,0, Zinn 12,0, Blei 5,0, Wismut 1,0.

**Wismut-Amalgam.** Quecksilber 100,0, Zinn 175,0, Blei 310,0, Wismut 500,0. Schmelzp. 70°. Dient zum Ausspritzen anatomischer Präparate. Oder Quecksilber 200,0, Wismut 120,0, Blei 40,0, Zinn 70,0.

**WOODS Metall.** Wismut 150,0, Blei 80,0, Zinn 40,0, Cadmium 30,0. Schmelzp. 60°.

**Wismutverbindungen.** (Jodhaltige organische Wismutverbindungen, Wismutoxyjodidgallat [Aiol], Jodgallicin, Jodomenin, Jodylin, Loretin, Neoforn, siehe unter Jodum.)

**Bismutum albuminatum, Wismutalbuminat, Wismut-Eiweiß,** ist ein Gemisch von Wismut-Ammoniumcitrat und Eiweiß.

**Darstellung.** 25 T. Wismut-Ammoniumcitrat werden in möglichst wenig Wasser gelöst und mit einer filtrierten wässerigen Lösung von 75 T. trockenem Eiweiß gemischt. Diese Mischung wird bei niedriger Temperatur, am besten im Vacuum, zur Trockne verdunstet.

**Eigenschaften.** Grauweißes Pulver, in Wasser meist trübe löslich infolge seines Gehaltes an unlöslich gewordenem Eiweiß. Die Lösung rötet Lackmuspapier schwach. Es enthält 10–12% Wismut.

**Anwendung:** Bei Magen- und Darmerkrankungen zu 0,3–1 g täglich drei- bis viermal.

**Bismutum benzoicum. Basisches Wismutbenzoat.** Basisch benzoesaures Wismut. Bismutum subbenzoicum,  $C_6H_5COO \cdot BiO$ . Mol.-Gew. 345.

**Darstellung.** Man fällt aus 48,4 T. krist. Wismutnitrat, wie unter Bismutum subsalicyclicum angegeben ist, das Wismuthydroxyd, wäscht es gut aus, spült es ohne Verlust in eine Porzellanschale, gibt Wasser bis zum Gesamtgewicht von 450 T. sowie 13 T. Benzoesäure (e *Toluolo*) hinzu und erhitzt unter Umrühren etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Wasserbad. Man sammelt alsdann den Niederschlag, wäscht ihn 2—3mal mit kleinen Mengen lauwarmem Wasser aus, saugt ab und trocknet bei etwa  $80^\circ$ .

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes, amorphes Pulver, geruch- und geschmacklos, in kaltem Wasser so gut wie unlöslich. Unter Abscheidung von Benzoesäure löslich in Salzsäure, Salpetersäure und verd. Schwefelsäure. Beim Befeuchten mit Eisenchloridlösung färbt es sich lederbraun durch Bildung von Ferribenzoat.

**Prüfung.** Wie bei Bismutum subsalicyclicum (s. d.). Es muß beim Glühen 65 bis 70% Wismutoxyd,  $Bi_2O_3$ , geben.

**Anwendung.** Wie basisches Wismutsalicylat. Es soll angeblich besser vertragen werden als dieses.

**Bismutum carbonicum. Wismutcarbonat (basisches).** Wismutsubcarbonat. Bismutum subcarbonicum. Bismuth Oxycarbonate. Bismuthi (Sub)Carbonas. Carbonas bismuthicus basicus.

Die Zusammensetzung entspricht annähernd der Formel  $CO_3(BiO)_2 + \frac{1}{2}H_2O$ . Gehalt an Wismut 80,7—82,5%, an Wismutoxyd 90—92%.

**Darstellung.** 100 T. krist. Wismutnitrat werden mit Wasser fein angerieben, und das Gemisch in kleinen Mengen unter Umrühren in eine heiße, filtrierte Lösung von 50 T. Ammoniumcarbonat in 1000 T. Wasser eingetragen. Nach ein- bis zweistündigem Erwärmen im Wasserbad (unter Umrühren) wird der Niederschlag gesammelt, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes oder gelblich weißes amorphes Pulver, unlöslich in Wasser und Alkohol.

**Erkennung.** 0,5 g Wismutcarbonat lösen sich in 5 ccm Salpetersäure beim Erwärmen unter Entwicklung von Kohlendioxyd klar auf. Die Lösung gibt beim Verdünnen mit 500 ccm gewöhnlichem Wasser oder mit destilliertem Wasser unter Zusatz von Ammoniumchloridlösung eine milchige Trübung und nach einiger Zeit einen weißen Niederschlag, der nach Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser in braunschwarzes Wismutsulfid übergeht.

**Prüfung.** a) 1 g Wismutcarbonat wird in einer Porzellanschale in 10 ccm Salpetersäure durch Erwärmen gelöst, und die Lösung auf dem Wasserbad eingedampft. Der Rückstand muß sich in 25 ccm verd. Schwefelsäure klar lösen (Blei). — b) 0,5 g Wismutcarbonat werden in 5 ccm Salpetersäure durch Erwärmen gelöst, und die Lösung mit Wasser auf 10 ccm verdünnt. 5 ccm der Lösung müssen nach Zusatz von überschüssiger Ammoniakflüssigkeit ein farbloses Filtrat geben (Kupfer). — c) 0,5 g Wismutcarbonat werden mit 5 g Wasser angeschüttelt; dann fügt man 5 ccm Ammoniumsulfidlösung hinzu und nach dem Durchschütteln allmählich 10 ccm verd. Essigsäure, erhitzt zum Sieden und filtriert. 10 ccm des Filtrates werden in einem Porzellantiegel eingedampft, der Rückstand mit einem Tropfen Schwefelsäure versetzt und kurze Zeit geglüht. Es dürfen höchstens 4 mg Rückstand hinterbleiben (Alkalisalze und andere Verunreinigungen). — d) Wird 1 g Wismutcarbonat mit 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze). — e) Wird 1 g Wismutcarbonat erhitzt, der Rückstand nach dem Erkalten zerrieben, in 2 ccm Salzsäure gelöst, und diese Lösung mit 4 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf die Mischung in einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). Für diese Probe kann das bei der Gehaltsbestimmung erhaltene Wismutoxyd verwendet werden. — f) 0,5 g Wismutcarbonat müssen sich in 5 ccm Salpetersäure klar lösen; — g) die Hälfte dieser Lösung (f) darf durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Salz-

säure). — **h**) Die andere Hälfte der salpetersauren Lösung (**f**), mit dem gleichen Raumteil Wasser verdünnt, darf durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — **i**) Wird ein Gemisch von 0,5 g Wismutcarbonat mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver in einem Probierrohr mit 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf sich kein Ammoniak entwickeln (Nitrate). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1311.

Anmerkung zu **a**) Die Prüfung auf Blei läßt sich nach GUERIN auch in folgender Weise ausführen: 10 g Wismutcarbonat werden mit einer Lösung von 5 g Ammoniumnitrat in 100 ccm Wasser zum Sieden erhitzt, das Wasser auf freier Flamme bis auf etwa ein Drittel verdampft, und die Mischung dann auf dem Wasserbad vollständig zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird mit 100 ccm Wasser übergossen und dieses auf freier Flamme wieder bis auf 40 ccm verdampft. Nach dem Erkalten wird filtriert; das Filtrat darf mit Kaliumchromat-lösung keine gelbe Trübung von Bleichromat geben.

Gehaltsbestimmung. 1 g Wismutcarbonat muß beim Glühen 0,90—0,92% Wismutoxyd hinterlassen = 80,7—82,5% Wismut. (*Amer.* nicht unter 90%, *Brit.* 89 bis 91%, *Nederl.* 85—90%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .)

**Anwendung.** Wie Wismutsubnitrat, zu 0,3 g bis 1,0 g drei- bis viermal täglich, es wirkt gleichzeitig säurebindend. Bei Röntgenaufnahmen des Magens und Darmes wird es zu etwa 50 g auf einmal als Kontrastmittel angewandt.

**Magma Bismuthi** (*Amer.*), **Bismuth Magma**, **Milk of Bismuth**, **Wismutmilch**, ist eine Aufschwemmung von basischem Wismutcarbonat und Wismuthydroxyd mit einem Gehalt von 5,6—6,2%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

**Darstellung.** 80 g basisches Wismutnitrat werden mit 60 ccm Wasser und 60 ccm oder 85 g Salpetersäure (67%  $\text{HNO}_3$ ) gelinde bis zur Lösung erwärmt. Die Lösung wird unter fortwährendem Rühren in eine Mischung von 5 Liter Wasser und 60 ccm (oder 85 g) Salpetersäure (67%  $\text{HNO}_3$ ) gegossen. Andererseits werden in eine Flasche oder Steintopf von wenigstens 12 Liter Inhalt 10 g Ammoniumcarbonat in einer Mischung von 480 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) und 4 Liter Wasser gelöst. In diese Lösung wird die Wismutnitratlösung unter Rühren rasch eingegossen. Wenn die Mischung nicht deutlich alkalisch reagiert, wird noch Ammoniakflüssigkeit zugesetzt. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit abgegossen und der Niederschlag zunächst zweimal durch Abgießen mit Wasser gewaschen. Dann wird der Niederschlag auf einem dichten Tuch gesammelt und mit diesem in einem Perkolator fortwährend mit Wasser gewaschen, bis das ablaufende Wasser durch Phenolphthaleinlösung nicht mehr gerötet wird. Dann läßt man das Wasser ablaufen, bringt den Niederschlag in eine Schale und verrührt ihn mit so viel Wasser, daß das Gesamtgewicht 1000 g beträgt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dicke, weiße Flüssigkeit. 1 ccm der Wismutmilch gibt mit 1 ccm Salzsäure eine klare Lösung, die mit 10 ccm Wasser verdünnt einen weißen Niederschlag gibt.

**Trochiscus Bismuthi compositus** (*Brit.*), **Compound Bismuth Lozenge**. Enthalten je 0,15 g Bismutum carbonicum und Magnesium carbonicum, 0,3 g Calcium carbonicum; mit Rose Basis (s. u. Trochisci Bd. II) geformt.

**Bismutum citricum. Wismuteitrat.** **Bismuthi Citras**,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Bi}$ . Mol.-Gew. 398.

**Darstellung.** *Amer.* VIII: 100 T. Wismutsubnitrat werden mit 70 T. Citronensäure und 400 T. Wasser 15 Minuten oder so lange gekocht, bis ein Tropfen der Mischung sich in Ammoniakflüssigkeit klar auflöst. Dann gibt man 5000 T. Wasser hinzu, läßt absetzen, wäscht den Niederschlag, bis das Waschwasser geschmacklos abläuft, und trocknet den Rückstand bei 50—60°.

**Eigenschaften.** Weißes, amorphes oder mikrokristallinisches Pulver, ohne Geruch und Geschmack, luftbeständig. Unlöslich in Wasser oder in Alkohol, löslich in Ammoniakflüssigkeit und in den Lösungen der Alkalicitrate.

**Bismutum-Ammonium citricum. Wismut-Ammoniumeitrat.** **Bismuthi et Ammonii Citras** (*Amer.*).

**Darstellung.** Man rührt 100 T. Wismuteitrat mit 200 T. Wasser zu einem Brei an, erwärmt die Mischung auf dem Wasserbad und gibt soviel Ammoniakflüssigkeit hinzu, bis das Salz gelöst und die Lösung neutral oder nur schwach alkalisch ist. Man filtriert alsdann, dampft im Wasserbad zum Sirup ein, und trocknet diesen durch Aufstreichen auf Glasplatten zu Lamellen. (*Amer.* VIII.)

**Eigenschaften.** Durchsichtige farblose Blättchen, an der Luft undurchsichtig werdend, leicht löslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol.

**Liquor Bismuthi et Ammonii Citratis** (*Brit.*). **Solution of Bismuth and Ammonium Citrate.**

**Darstellung.** 52 T. Citronensäure werden gepulvert und mit 70 T. Wismutsubnitrat und 20 T. Wasser gemischt. Das Gemisch wird unter öfterem Umrühren  $\frac{1}{2}$  Stunde lang stehen gelassen oder solange, bis eine kleine Probe des Gemisches mit Ammoniakflüssigkeit klar mischbar ist. Dann wird das Gemisch in ein Becherglas gebracht unter Nachspülen der Reibschale mit 400 T. Wasser. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit von dem Niederschlag abgegossen, und letzterer noch dreimal mit je 400 T. Wasser durch Abgießen gewaschen. Der ausgewaschene und feuchte Niederschlag wird mit so viel Ammoniakflüssigkeit versetzt, daß er sich gerade löst. Die Lösung wird dann mit Wasser auf 1000 T. verdünnt.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, klar mischbar mit Wasser, Geschmack schwach metallisch, Lackmuspapier wird schwach gebläut. Beim Erhitzen mit Natronlauge wird Ammoniak entwickelt.

**Prüfung.** 10 ccm der Lösung müssen beim Abdampfen und Glühen unter Abrauchen des Rückstandes mit Salpetersäure mindestens 0,5 g Wismutoxyd hinterlassen.

**Bismutum chloratum, Wismutchlorid, Wismutbutter, Butyrum Bismuti,  $\text{BiCl}_3$ ,** Mol.-Gew. 314,5 wird erhalten durch Einwirkung von Chlor auf Wismut. Butterähnliche Kristallmasse, in Alkohol löslich; mit Wasser gibt es eine trübe Lösung unter Abscheidung von Wismutoxychlorid.

**Bismutum lacticum, Wismutlactat, Milchsäures Wismut,**

wird erhalten durch Mischen von frischgefälltem Wismuthydroxyd aus 12,2 T. Wismutsubnitrat mit 11 T. Milchsäure und Eindampfen auf dem Wasserbad bis zur Trockne. Weißes, in Wasser schwer lösliches Pulver.

**Bismutum- $\beta$ -naphtholicum. Basisches  $\beta$ -Naphthol-Wismut. Basisches Wismut- $\beta$ -naphtholat. Orphol (E. МЕРСК).  $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OBi}_2\text{O}_2 \cdot \text{OH}$ . Mol.-Gew. 610. Gehalt an Wismut 68,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub>.**

**Eigenschaften.** Hellbraunes, geruch- und geschmackloses Pulver, das feuchte Lackmuspapier nicht verändert, unlöslich in Wasser und in Alkohol.

**Erkennung.** Kocht man 0,5 g basisches  $\beta$ -Naphtholwismut mit 10 ccm Salzsäure, so löst es sich beinahe vollständig auf; aus der Lösung scheidet sich beim Erkalten  $\beta$ -Naphthol kristallinisch aus. Die abfiltrierte Lösung gibt mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen Niederschlag von Wismutsulfid.

**Prüfung.** Die Prüfung wird in gleicher Weise ausgeführt wie bei basischem Wismutallycyat (s. S. 683). Zur Prüfung auf Arsen wird das bei der Gehaltsbestimmung erhaltene Wismutoxyd in 2 ccm Salzsäure gelöst und die Lösung mit 4 ccm Zinnchlorürlösung versetzt; die Mischung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen.

**Gehaltsbestimmung.** 1 g basisches  $\beta$ -Naphtholwismut muß beim Veraschen, Abrauchen mit Salpetersäure und Glühen mindestens 0,76 g Wismutoxyd hinterlassen = mindestens 68,1<sup>0</sup>/<sub>100</sub> Wismut.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich als Darmantiseptikum zu 0,5 bis 1,0 g dreimal täglich, für Kinder die Hälfte, bei Cholera zu 2,0 g. Größte Einzelgabe 0,75 g, Tagesgabe 4,0 g (Ergänzb.). Außerlich als Wundantiseptikum.

**Bismutum nitricum. Wismutnitrat. Salpetersaures Wismut (neutrales oder kristallisiertes). Bismuth Nitrate. Azotate de bismuth neutre. Bismuthi Trinitras.  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 485.**

**Darstellung.** 100 g grobgepulvertes oder wie S. 671 unter Bismutum angegeben zerkleinertes reines Wismut werden in einen Kolben von 1—1 $\frac{1}{2}$  Liter Inhalt gebracht, mit 600 g reiner Salpetersäure (25<sup>0</sup>/<sub>100</sub>) übergossen und unter einem Abzug oder im Freien sich selbst überlassen. Die Flüssigkeit erwärmt sich, ohne daß die Einwirkung zu stürmisch wird, auf etwa 50—60°. Ist die Einwirkung schwächer geworden (nach etwa 1 Stunde), so erhitzt man den Kolben im Sandbad oder auf dem Drahtnetz mit nicht zu großer Flamme, bis das Metall völlig gelöst ist. Dann wird die klare Lösung in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad auf etwa 300—350 g

eingedampft und erkalten gelassen. Nach 24 Stunden werden die ausgeschiedenen Kristalle gesammelt, am besten auf einer Nutsche, und die Mutterlauge wieder zur Kristallisation eingedampft.

Aus technischem, arsenhaltigen Wismut kann man durch Auflösen in roher Salpetersäure auch reines Wismutnitrat darstellen, da das beim Auflösen in Salpetersäure sich bildende Wismutarseniat sich unlöslich abscheidet, und die Nitrate fremder Metalle in Lösung bleiben. Man trägt grobgepulvertes Wismut (2 T.) nach und nach in ein Gemisch von je 5 T. roher Salpetersäure (spez. Gew. etwa 1,4) und Wasser ein, das auf 75—90° erhitzt wird. Nach mehrtägigem Stehen wird die Lösung klar abgossen und zur Kristallisation eingedampft. Zur Darstellung im kleinen empfiehlt es sich aber, reines Wismut und auch reine Salpetersäure zu verwenden, namentlich wenn das Nitrat gleich zu anderen Wismutsalzen verarbeitet werden soll; man braucht es dann gar nicht erst auskristallisieren zu lassen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose, durchsichtige Kristalle, die feuchtes Lackmuspapier röten. Beim Erhitzen verflüssigt es sich und zersetzt sich dann unter Entwicklung von Stickoxyden und Hinterlassung von gelbem Wismutoxyd. In Wasser löst es sich teilweise unter Abscheidung von basischem Wismutnitrat. Mit Schwefelwasserstoffwasser gibt es braunschwarzes Wismutsulfid.

**Prüfung.** a) 0,5 g Wismutnitrat müssen sich bei gewöhnlicher Temperatur in 25 ccm verd. Schwefelsäure klar lösen (Blei). — b) 10 ccm der Lösung a müssen mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit (etwa 6 bis 8 ccm) einen rein weißen Niederschlag (Eisen) und ein farbloses Filtrat (Kupfer) geben. — c) Das Filtrat von b darf beim Ansäuern mit Salzsäure nicht getrübt werden (Silber) und bei weiterem Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort verändert werden (Zink und andere Metalle). — d) 0,5 g Wismutnitrat müssen sich in 5 ccm Salpetersäure klar lösen. — e) Die Hälfte der Lösung d darf durch 8 bis 10 Tr. Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — f) Die andere Hälfte der Lösung d darf nach dem Verdünnen mit der gleichen Menge Wasser durch 8 bis 10 Tr. Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — g) 0,5 g Wismutnitrat werden in 5 ccm Salpetersäure gelöst, die Lösung mit 25 ccm Wasser verdünnt, und das Wismut durch Einleiten von Schwefelwasserstoff ausgefällt. 15 ccm des Filtrats werden in einem gewogenen Porzellantiegel mit 1 Tr. konz. Schwefelsäure versetzt, verdampft, und der Tiegel kurze Zeit geglüht. Es dürfen nicht mehr als 3 mg Rückstand hinterbleiben (Alkali- und Erdalkalinirate). — h) Wird 1 g Wismutnitrat erhitzt, bis sich keine gelbroten Dämpfe mehr entwickeln, der Rückstand nach dem Erkalten zerrieben und in 2 ccm Salzsäure gelöst, so darf die Lösung nach dem Vermischen mit 4 ccm Zinnchlorürlösung innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen, auch Selen und Tellur); zu dieser Probe kann das bei der Gehaltsbestimmung erhaltene Wismutoxyd benutzt werden. — *Germ. 6 s. Bd. II S. 1310.*

Anmerkung zu g) Zur Ausfällung des Wismuts kann man auch Ammoniumsulfidlösung benutzen: 0,5 g zerriebenes Wismutnitrat werden mit 5 ccm Wasser erhitzt, nach dem Erkalten werden 5 ccm Ammoniumsulfidlösung und dann 10 ccm verd. Essigsäure zugesetzt, und das Gemisch zum Sieden erhitzt und filtriert. 10 ccm des Filtrates werden im Tiegel mit 1 Tr. konz. Schwefelsäure versetzt, abgedampft, und der Rückstand geglüht.

Die Menge des von der *Germ. 5* zugelassenen Rückstandes, 5 mg auf 0,25 g Wismutnitrat = rund 2% Alkalinitrat, ist sehr hoch bemessen. Hat man das Wismutnitrat aus reinem Wismut und reiner Salpetersäure selbst dargestellt, so ist die Prüfung auf Alkalinitrat überflüssig. Beim käuflichen Wismutnitrat ist die Probe stets auszuführen, da eine Verfälschung mit Alkalinitrat sonst nicht zu erkennen ist.

**Gehaltsbestimmung.** Wird Wismutnitrat bis zum Entweichen des Kristallwassers vorsichtig erhitzt und darauf geglüht, so muß es mindestens 46,9% Wismutoxyd hinterlassen = mindestens 42,0% Wismut.

Anmerkung. Wenn das Wismutnitrat trocken ist und durch die Reinheitsprüfung keine Verunreinigung nachweisbar ist, ist die Gehaltsbestimmung überflüssig. Reines trockenes Wismutnitrat enthält 43% Wismut oder 48% Wismutoxyd.

**Aufbewahrung.** In dicht geschlossenen Gläsern.

**Anwendung.** Zur Darstellung anderer Wismutverbindungen.

**Bismutum oxybromatum, Wismutoxybromid, BiOBr, Mol.-Gew. 305,** ist ein gelbliches Pulver unlöslich in Wasser, ähnlich dem Wismutoxychlorid.

**Anwendung.** Bei nervöser Dyspepsie und bei hysterischen Erscheinungen, die von Magenschmerzen und Erbrechen begleitet sind.

**Bismutum oxychloratum. Wismutoxychlorid.** Basisches Wismutchlorid. Schminkweiß. Perlweiß.  $\text{BiOCl}$ . Mol.-Gew. 260,5.

**Darstellung.** Durch Eintröpfeln einer Wismutnitratlösung in eine verdünnte Natriumchloridlösung oder in stark verdünnte Salzsäure. Der Niederschlag wird gewaschen und unter Abschluß des Sonnenlichtes bei mäßiger Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften.** Feines weißes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Salzsäure oder Salpetersäure. Die Lösung in Salpetersäure gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid, mit Schwefelwasserstoffwasser einen braunschwarzen Niederschlag von Wismutsulfid.

**Prüfung.** a) Wird 1 g Wismutoxychlorid mit 30 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat beim Eindampfen keinen wägbaren Rückstand hinterlassen. Die weitere Prüfung wird ausgeführt wie bei Bismutum subnitricum (s. d.). Auf Arsen läßt es sich unmittelbar prüfen (1 g + 3 ccm Zinnchlorürlösung). Verfälschungen mit Bleiweiß, Zinkoxyd, Talkum u. a. kommen vor.

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g Wismutoxychlorid wird in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Wasser verdünnt und mit Ammoniumcarbonatlösung im Überschuß versetzt. Der Niederschlag wird abfiltriert, mit Wasser gewaschen, getrocknet, geglüht, in Salpetersäure gelöst, die Lösung vorsichtig zur Trockne eingedampft, und der Rückstand geglüht; es müssen annähernd 0,45 g Wismutoxyd zurückbleiben = 80,7% Wismut.

**Bismolan-Gleitsalbe, Bismolan-Paste und Bismolan-Suppositorien** (VIAL u. UHLMANN, Frankfurt a. M.) enthalten Wismutoxychlorid, die Suppositorien auch Supparenin, Eucain und Menthol.

**Bismutum oxydatum. Wismutoxyd.** Bismuthi Oxydum.  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ . Mol.-Gew. 466,

**Darstellung.** Man trägt eine Lösung von 100 T. krist. Wismutnitrat in 100 T. verd. Salpetersäure (12,5%) in eine Mischung von 600 T. Natronlauge (15% NaOH) und 400 T. Wasser ein und erhitzt die Mischung einige Zeit zum Sieden (in einer Porzellanschale), bis sich der Niederschlag als schweres gelbliches Pulver zu Boden setzt. Nach dem Absetzen und Abgießen der Flüssigkeit wird der Niederschlag mit Wasser durch Abgießen gewaschen und getrocknet. — Durch längeres Kochen von Wismutsubnitrat mit Natronlauge erhält man das Wismutoxyd als schön gelbes bis orangerotes mikrokristallinisches Pulver.

**Eigenschaften.** Das Wismutoxyd des Handels bildet ein gelbliches bis gelbes kristallinisches Pulver, in Wasser unlöslich, in Säuren löslich.

**Prüfung.** Wie beim Wismutcarbonat.

**Anwendung.** Wie Wismuthydroxyd zur Darstellung von Wismutverbindungen; auch zur Erhöhung des Gehaltes anderer Wismutverbindungen.

**Bismutum oxydatum hydricum. Wismuthydroxyd.** Oxyde de bismuth hydraté.  $\text{OBiOH}$ . Mol.-Gew. 242.

**Darstellung.** Eine Lösung von 100 T. krist. Wismutnitrat in 100 T. verd. Salpetersäure (12,5%  $\text{HNO}_3$ ) wird unter Umrühren in eine Mischung von 600 T. Natronlauge (15% NaOH) und 400 T. Wasser eingetragen. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit von dem Niederschlag abgegossen, letzterer mit 100 T. Ammoniakflüssigkeit versetzt und einige Stunden lang stehen gelassen. Dann wird der Niederschlag mit Wasser gewaschen (durch Abgießen) und auf Salpetersäure geprüft: 2 ccm des feuchten Niederschlags werden mit 3 ccm konz. Schwefelsäure gemischt, und die Mischung nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet; innerhalb 5 Minuten darf keine dunkle Zone auftreten. Ist noch Salpetersäure nachweisbar, so wird die Behandlung mit Ammoniakflüssigkeit und das Auswaschen mit Wasser wiederholt. Der ausgewaschene abfiltrierte Niederschlag wird auf Tontellern, zuletzt bei 60–70° getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes, amorphes Pulver, neutral, geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in Säuren. Frisch gefälltes Wismuthydroxyd löst sich in einer Mischung von Glycerin und Natronlauge.

**Prüfung.** Wie beim Wismutcarbonat.

**Anwendung.** Wie Wismutcarbonat und andere Wismutverbindungen. Frisch gefälltes Wismuthydroxyd dient zur Darstellung verschiedener Wismutverbindungen. Das trockene Wismuthydroxyd wird zuweilen anderen Wismutverbindungen zur Einstellung des Wismutgehaltes auf die geforderte Höhe beigemischt.

## Bismutum oxyjodatum. Wismutoxyjodid. Basisches Wismutjodid.

BiOJ. Mol. Gew. 352.

**Darstellung.** 10 T. basisches Wismutnitrat werden mit einer Lösung von 4 T. Kaliumjodid in 50 T. Wasser eine Stunde lang auf dem Wasserbad erhitzt. Dann wird der Niederschlag gesammelt, mit Wasser gewaschen, bis eine Probe des Waschwassers durch Silbernitratlösung nur noch schwach opalisierend getrübt wird, und dann bei gelinder Wärme vor Licht geschützt getrocknet, am besten auf porösen Tontellern.

**Eigenschaften.** Schweres, lebhaft ziegelrotes Pulver. Geruch nach Jod; unlöslich in Wasser und Alkohol.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Probierröhr tritt violetter Joddampf auf. Wird der Glührückstand in Salpetersäure gelöst und die Lösung mit Ammoniumchloridlösung und viel Wasser versetzt, so tritt eine weiße Trübung auf und nach Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser ein braunschwarzer Niederschlag von Wismut-sulfid.

**Prüfung.** a) Werden 0,5 g Wismutoxyjodid mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat nach Zusatz von 1—2 Tr. Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (lösliche Jodide, Chloride). — b) Zur Prüfung auf Arsen wird das bei der Gehaltsbestimmung erhaltene Wismutoxyd in 2 ccm Zinnchlorürlösung gelöst; innerhalb einer Stunde darf die Lösung keine dunklere Färbung annehmen.

**Gehaltsbestimmung.** Wird 1 g Wismutoxyjodid in einem gewogenen Porzellantiegel bis zum Verschwinden der Joddämpfe erhitzt, der Rückstand mit 1—2 ccm Salpetersäure übergossen, letztere verdampft und der Rückstand gegläht, so müssen 0,66—0,675 g Wismutoxyd hinterbleiben = 59,2—60,5% Wismut.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Jodoform als Wundantiseptikum, bei eiternden Wunden, Ulcerationen, bei Gonorrhöe in Aufschwemmung in Wasser (1:100). Innerlich 0,1—0,3 g mehrmals täglich bei Magengeschwüren und Typhus.

Suppositoria haemorrhoidalia.			Suppositoria haemorrhoidalia fortiora		
Hämorrhoidal-Zäpfchen.			(D. Ap.-V.).		
	Ergänzb.	F. M. Germ.	Hämorrhoidal-Zäpfchen,	starke.	
Bismut. oxyjodat.	1,0	—	Bismut. oxyjodat	2,5	
Bismut. subgallie.	1,0	2,0	Bismut. subnitrici	2,5	
Zinci oxydati	1,0	1,0	Zinci oxydati	5,0	
Resorcini	0,1	0,05	Resorcini	1,0	
Balsam. peruviani	0,5	0,5	Balsami peruviani	1,5	
Ol. Cacao	26,4	30,0	Olei Cacao	20,0	
m. f. suppositor. pond. 3 g. Dieselben werden in			M. f. suppos. ponderis 3,25 g.		
Stanniol eingewickelt.					

**Bismutum oxyjodatogallicum** siehe unter Jodum S. 1565.

## Bismutum peptonatum. Wismutpeptonat. Peptonwismut.

**Darstellung.** Eine Lösung von 20 T. Wismut-Ammoniumcitrat in möglichst wenig Wasser wird mit einer filtrierten wässrigen Lösung von 80 T. trockenem Pepton versetzt und diese Mischung, am besten unter vermindertem Druck, zur Trockne verdampft.

**Eigenschaften.** Graubraunes, schwach sauer reagierendes Pulver, leicht löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist. Es enthält 7—8% Wismut.

**Anwendung.** Wie Bismutum albuminatum als ein mildes Darmadstringens. Es wird bei Dyspepsien und Gastralgien empfohlen.

**Bismutum phenolicum, Phenolwismut, Wismutphenolat, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OBi(OH)<sub>2</sub>, Mol.-Gew. 336,** wird erhalten durch Umsetzen von Wismutnitrat mit Phenolnatrium. Grauweißes Pulver, fast geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser und in Alkohol, löslich in Salzsäure unter Abscheidung von Phenol. Beim Erwärmen mit Salpetersäure färbt die Mischung sich gelb durch Bildung von Nitrophenol.



**Anwendung.** Als Darmantiseptikum, mehrmals täglich 1 g, äußerlich als Wundstreupulver.

**Bismutum phosphoricum solubile, Lösliches Wismutphosphat, ist ein Wismut-Natriumphosphat.**

**Darstellung.** Durch Zusammenschmelzen von Wismutoxyd mit Metaphosphorsäure und Natriumphosphat.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, löslich in 2 T. Wasser. Die Lösung bläut Lackmuspapier, beim Erhitzen trübt sie sich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag, löslich in Salpetersäure; mit Kalilauge einen weißen Niederschlag von Wismuthydroxyd; mit verd. Salzsäure einen weißen Niederschlag von Wismutoxychlorid, der sich bei weiterem Zusatz von Salzsäure wieder löst. Die salzsaure Lösung gibt mit Schwefelwasserstoffwasser eine braunschwarze Fällung von Wismutsulfid.

**Prüfung.** Eine Mischung von 1 g fein zerriebenem Wismutphosphat und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g Wismutphosphat werden in etwa 30 bis 40 ccm Wasser gelöst, und die Lösung mit Salzsäure versetzt, bis der zuerst entstehende Niederschlag sich wieder gelöst hat. Aus der Lösung wird dann durch Einleiten von Schwefelwasserstoff das Wismut als Sulfid gefällt. Das Wismutsulfid wird auf einem bei 100° getrockneten Filter gesammelt, mit Wasser und Weingeist gewaschen und getrocknet. Das Gewicht des Wismutsulfids muß mindestens 0,11 g betragen = mindestens 17,3% Wismut.

**Anwendung.** Bei Darmerkrankungen, akuten Diarrhöen Erwachsener, Darmtuberkulose, Typhus, Magenkrampf, bei Brechdurchfällen der Kinder. Erwachsene 0,2 bis 0,5 g, Kinder 0,05 g bis 0,15 g mehrmals täglich in Mixturen.

**Bismutol** ist ein in Wasser lösliches Gemisch von Wismutphosphat und Natriumsalicylat. Als Antisepticum in Streupulver, Salben und Lösung.

**Bismutum resorcinicum. Resorcin-Wismut.** Gelblichbraunes Pulver.

**Anwendung.** Bei akutem und chronischem Magenkatarrh und bei Gärungsprozessen im Magen.

**Bismutum subaceticum, basisches Wismutacetat, Wismutsubacetat, CH<sub>3</sub>COO·BiO, Mol.-Gew. 284,** wird erhalten durch Erhitzen von Wismutoxyd mit Essigsäure. In Wasser ist es unlöslich, in heißer Essigsäure löslich. Aus der Lösung scheidet es sich beim Erkalten in kleinen glänzenden Kristallen aus.

**Bismutum subaceticum FRERICHS (E. MERCK), Wismutsubacetat nach FRERICHS,** ist ein nach besonderem Verfahren dargestelltes basisches Wismutacetat, CH<sub>3</sub>COOBiO, Mol.-Gew. 284.

**Eigenschaften.** Weißes, äußerst feines und zartes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser.

**Erkennung.** Beim Übergießen mit Schwefelwasserstoffwasser färbt es sich braunschwarz. Werden etwa 0,2 g Wismutsubacetat mit etwa 2 ccm Weingeist und 10 Tr. konz. Schwefelsäure kurze Zeit erhitzt, und die Mischung mit Wasser verdünnt, so zeigt die Flüssigkeit den Geruch des Essigäthers.

**Prüfung.** a) 0,5 g Wismutsubacetat müssen sich in 10 ccm Salpetersäure ohne Aufbrausen lösen (Carbonate). — Die mit 10 ccm Wasser verdünnte Lösung a darf nicht verändert werden: b) durch Silbernitratlösung (Chloride), — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — d) Die Lösung von 0,5 g Wismutsubacetat in 10 ccm Salpetersäure muß beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit (etwa 10 ccm) eine rein weiße Fällung geben. — e) Die abfiltrierte Flüssigkeit muß farblos sein und darf sich beim Ansäuern mit Salzsäure nicht trüben. Die angesäuerte Flüssigkeit darf durch Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort getrübt werden und darf mit Schwefelwasserstoffwasser nur eine schwache Bräunung, aber keine gelbe Färbung oder Trübung geben (fremde Schwermetalle). — f) Die Lösung von 1 g Wismutsubacetat in 3 ccm Zinnchlorürlösung darf sich in einer Stunde nicht dunkler färben (Arsen). — g) 0,5 g Wismutsubacetat werden mit 5 ccm Natronlauge kurze Zeit gekocht; die Mischung wird mit 5 ccm Wasser verdünnt und filtriert. Das Filtrat wird mit 10 ccm verdünnter Schwefelsäure versetzt; innerhalb einer Stunde darf die Flüssigkeit sich nicht verändern (Blei). — h) 0,5 g Wismutsubacetat werden mit 2 ccm verd. Schwefelsäure gemischt. Dann werden 2 ccm konz. Schwefelsäure hinzugefügt, und der entstandene weiße Kristallbrei mit etwa 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet; innerhalb 5 Minuten darf sich keine dunkle Zone bilden (Nitrate). (Die Probe läßt sich am besten in einem kleinen Porzellantiegel ausführen.) — i) 0,5 g Wismutsubacetat werden mit 5 ccm Wasser angeschüttelt.

Dann fügt man 5 ccm Ammoniumsulfidlösung und nach dem Durchschütteln allmählich 10 ccm verd. Essigsäure (30%) hinzu, erhitzt zum Sieden und filtriert. 10 ccm des Filtrates werden in einem Porzellantiegel verdampft, der Rückstand mit 1 bis 2 Tr. konz. Schwefelsäure versetzt und kurze Zeit schwach geglüht; es dürfen höchstens 4 mg Rückstand hinterbleiben (Alkali- und Erdalkalisalze).

Gehaltsbestimmung. 0,5 g Wismutsubacetat werden in einem gewogenen Porzellantiegel mit etwa 10 Tr. Salpetersäure befeuchtet, durch vorsichtiges Erhitzen wieder getrocknet und dann geglüht. Das Gewicht des Rückstandes ( $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ) muß 0,405 bis 0,410 g betragen = 81 bis 82%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

**Anwendung.** Außerlich in Wundstreupulvern und Salben wie andere Wismutverbindungen. Innerlich wie Wismutsubnitrat und andere Wismutverbindungen.

**Bismutum subgallicum. Basisches Wismutgallat. Dermatol (FARBWERKE HÖCHST). Bismuth Oxygallate. Gallate de bismuth. Subgallas bismuthicus. Bismuthi Subgallas.**  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COOBi}(\text{OH})_2$ . Mol.-Gew. 412. Gehalt an Wismut mindestens 46,6%.

**Darstellung.** 50 T. reines Wismut werden in 300 T. reiner Salpetersäure (25%) gelöst, und die Lösung in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad (auch Sandbad) bis auf 150 T. eingedampft. Nach dem Erkalten gibt man in die Schale 500 T. verd. Essigsäure (30%) und wenn das Wismutnitrat sich gelöst hat, 300 T. Wasser. Die klare Lösung wird nun auf 30 bis 40° erwärmt und dann eine 60—70° warme Lösung von 46 T. Gallussäure in 500 T. Wasser unter Umrühren hinzugefügt. Nach kurzer Zeit wird der Niederschlag gesammelt, am besten auf einer Porzellannutsche mit leinener Filterscheibe, mit Wasser von 40—50° gewaschen, erst an der Luft und dann bei etwa 30—50° getrocknet. Zum Waschen sind je nach der Dicke der Schicht etwa 4—6 Liter Wasser nötig. Nach dem Trocknen wird es unter sanftem Drücken zerrieben (FRIEDRICH).

An Stelle der aus den 50 T. Wismut hergestellten Wismutnitratlösung kann man eine Lösung von 120 T. krist. Wismutnitrat [ $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ ] in 30 T. Salpetersäure, 500 T. verd. Essigsäure und 300 T. Wasser nehmen. Wenn die angegebenen Temperaturen und Mengenverhältnisse genau innegehalten werden, ist das Wismutsubgallat nach dem Trocknen locker und leicht zerreiblich, unter anderen Verhältnissen ist der getrocknete Niederschlag oft sehr dicht und hart.

**Eigenschaften.** Citronengelbes, amorphes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Weingeist und Äther. Beim Erhitzen verkohlt es ohne zu schmelzen und hinterläßt beim Glühen einen graugelben Rückstand von Wismut und Wismutoxyd.

**Erkennung.** Beim Schütteln mit Schwefelwasserstoffwasser färbt es sich durch Bildung von Wismutsulfid schwarz. Wird die von dem schwarzen Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit durch Kochen vom Schwefelwasserstoff befreit und nach dem Erkalten mit einigen Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung versetzt, so tritt eine blauschwarze Färbung durch Ferrigallat auf.

**Prüfung.** 1 g basisches Wismutgallat wird im Porzellantiegel geglüht, der Rückstand in etwa 5 ccm Salpetersäure gelöst, die Lösung mit 20 ccm Wasser verdünnt und filtriert. Je 5 ccm der Lösung dürfen nicht verändert werden: a) durch 1 Tr. Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch 1 Tr. Silbernitratlösung (Chloride), — c) durch 10 ccm verd. Schwefelsäure (Blei, Calcium). — d) 5 ccm der Lösung müssen mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit (5 ccm) einen rein weißen Niederschlag (Eisen) und ein farbloses Filtrat geben (Kupfer). — e) Das Filtrat von b muß beim Ansäuern mit Salzsäure (etwa 3 ccm) klar bleiben (Silber) und darf durch Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort verändert werden (Zink und andere Metalle). — f) 1 g basisches Wismutgallat muß sich in 5 ccm Natronlauge klar lösen (Verunreinigungen und Verfälschungen, z. B. Schwefel, ferner Wismuttannat, auch zur Erhöhung des Wismutgehaltes nachträglich zugesetztes Wismutoxyd bleibt ungelöst). — g) Wird die Lösung f mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver versetzt und erwärmt, so darf der Dampf Lackmuspapier höchstens schwach bläuen (Nitrate). — h) Eine Mischung von 1 g basischem Wismutgallat und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — i) Wird 1 g

basisches Wismutgallat mit 10 ccm Weingeist geschüttelt, so darf das Filtrat beim Abdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (freie Gallussäure). — k) 1 g basisches Wismutgallat wird mit 5 ccm Wasser und 5 ccm Ammoniumsulfidlösung geschüttelt, die Mischung nach Zusatz von 10 ccm verd. Essigsäure zum Sieden erhitzt und filtriert. 10 ccm des Filtrates werden in einem Porzellantiegel verdampft und der Rückstand nach Zusatz von 1 Tr. Schwefelsäure geglüht; es dürfen höchstens 2 mg Rückstand hinterbleiben (Alkalisalze). — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1311.

**Anmerkung.** Hat man das Wismutsubgallat selbst dargestellt aus reinem Wismut, so ist außer der Gehaltsbestimmung nur die Prüfung auf Salpetersäure und auf freie Gallussäure erforderlich. Freie Gallussäure erkennt man in dem alkoholischen Auszug (i) leicht, wenn man ihn mit der gleichen Menge Wasser verdünnt und 1—2 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 9) zusetzt. 1 mg freier Gallussäure gibt dann eine deutliche Dunkelfärbung.

**Gehaltsbestimmung.** (*Germ. 6*) In einem gewogenen, nicht zu kleinen, mit einem Uhrglas bedeckten Porzellantiegel werden 0,5 g basisches Wismutgallat über einer kleinen Flamme derart erhitzt, daß sich der Boden des Tiegels 6 bis 8 cm über der Flamme befindet. Nachdem die Masse eine dunklere Färbung angenommen hat, wird die Flamme entfernt, und das Uhrglas ein wenig abgehoben. Das hierbei eintretende Verglimmen der Masse wird in der Weise geregelt, daß man das Uhrglas abwechselnd auflagt und wieder abhebt. Nachdem das basische Wismutgallat vollständig verglimmt ist, erhitzt man allmählich bis zum Glühen. Der Glührückstand wird in wenig Salpetersäure (etwa 10 Tr.) gelöst, die Lösung in dem Tiegel zur Trockne eingedampft, und der Trockenrückstand geglüht. Das Gewicht des so erhaltenen Wismutoxyds muß mindestens 0,26 g betragen = 52%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$  = mindestens 46,6% Wismut. *Amer.* fordert 52—57%, *Austr.* 53—55%, *Gall.* 56,45%  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

**Anwendung.** Außerlich als Wundstreupulver; es wirkt austrocknend, weniger als Antiseptikum. Innerlich zu 0,25 bis 0,5 g bei Diarrhöen und bei Typhus.

<b>Pulvis inspersionis cum Bismuto subgallico.</b> (Ergänz., F. M. Germ.).	<b>Austr.-Elench.</b>	
Gelbes Wismut-Streupulver.	Bismuti subgallici	20,0
Bismuti subgallici	Talci pulv.	80,0
Talci pulv.	<b>Sächs. Kr.-V.</b>	
Amyli Tritici	Bismuti subgallici	20,0
werden gemischt und durch Sieb VI geschlagen.	Calci carbonici praec.	4,5
	Magnes. carbonic.	0,5
	Talci pulv.	75,0

**Bismutum subgallicum oxyjodatum** (Aiol) siehe unter Jodum S. 1565.

**Bismutum subnitricum.** Wismutsubnitrat. Basisches Wismutnitrat. Bismuth Oxynitrate. Azotate basique de bismuth officinal. Bismuthi Subnitratis. Bismuthum nitricum praecipitatum. Magisterium Bismuti. Wismut-Weiß.

Die Zusammensetzung entspricht ungefähr der Formel  $\text{NO}_3\text{BiO} + \text{H}_2\text{O}$ , nach THOMS der Formel  $4 \text{NO}_3\text{BiO} + \text{BiOOH} + 4$  (od. 3)  $\text{H}_2\text{O}$ . Gehalt an Wismutoxyd 79—82% = 70,9—73,6% Wismut.

**Darstellung.** 100 g krist. Wismutnitrat werden mit 400 g Wasser gleichmäßig zerrieben und die Mischung unter Umrühren in 2100 g siedendes Wasser eingetragen. (Das Wasser wird in einer Porzellanschale von 3 bis 4 Liter Inhalt erhitzt; die Reibschale wird mit 50 g Wasser nachgespült). Sobald sich der Niederschlag abgesetzt hat, wird die darüberstehende Flüssigkeit abgossen, und der Niederschlag auf einem leinenen Tuch oder auf einer Nutsche mit Leinenfilter gesammelt, wobei die Schale mit der abgossenen Mutterlauge nachgespült wird. Nachdem die Flüssigkeit soweit wie möglich abgelaufen ist, wird der Niederschlag mit bis zu etwa 500 g kaltem Wasser nachgewaschen (bei Anwendung einer Nutsche genügen 100—200 g Wasser) und bei etwa 30° getrocknet.

Aus der Mutterlauge kann man das darin noch enthaltene Wismut (etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{5}$  der angewandten Menge) durch Füllen mit Natronlauge und Erhitzen bis zum Sieden als reines Wismutoxyd leicht wiedergewinnen.

Zur Darstellung von Wismutsubnitrat braucht man nicht erst kristallisiertes Wismutnitrat darzustellen. Man löst 43 g reines Wismut in 260 g reiner Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ) und dampft

die Lösung auf 100 g ein. Der Rückstand wird dann genau so verarbeitet wie 100 g krist. Wismutnitrat. Hat man größere Mengen wiedergewonnenes Wismutoxyd gesammelt, so kann man auch dieses in Salpetersäure auflösen. 47 g Wismutoxyd geben 100 g krist. Wismutnitrat und erfordern rund 200 g Salpetersäure (25<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) zur Lösung.

**Eigenschaften.** Weißes, mikrokristallinisches, geruchloses Pulver, das angefeuchtetes Lackmuspapier rötet. In Wasser ist es unlöslich, löslich in Salpetersäure, Salzsäure und verd. Schwefelsäure. Die Feinheit des Wismutsubnitrates hängt von den Fällungsbedingungen, namentlich von der Menge und der Temperatur des zur Fällung verwendeten Wassers ab. Je niedriger die Fällungstemperatur ist, desto grobkörniger ist das Wismutsubnitrat. Außerdem enthält das bei Siedehitze gefällte Wismutsubnitrat mehr Wismut als das bei niedriger Temperatur gefällte. Die Feinheit des Wismutsubnitrates ist nicht ohne Einfluß auf seine Löslichkeit in Säuren und wohl auch auf seine therapeutische Wirkung.

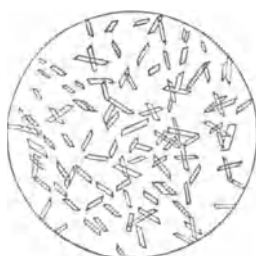
**Erkennung.** Beim Übergießen mit Schwefelwasserstoffwasser färbt es sich schwarz, beim Erhitzen entwickelt es gelbrote Stickoxyde. Beim Kochen mit Natronlauge gibt es gelbes bis gelbrotes Wismutoxyd.



k.Wn

Abb. 169.

Wismutsubnitrat aus kalter Flüssigkeit gefällt.  
120fache Vergrößerung.



w.Wn

Abb. 170.

Offic. Präparat.  
Wismutsubnitrat aus 80—90°  
heißer Flüssigkeit gefällt.  
120fache Vergrößerung.



h.Wn

Abb. 171.

Wismutsubnitrat aus kochender Flüssigkeit gefällt.  
120fache Vergrößerung.

**Prüfung.** a) 0,5 g Wismutsubnitrat müssen sich bei gewöhnlicher Temperatur in 25 ccm verd. Schwefelsäure ohne Gasentwicklung (Carbonate) klar lösen (Blei, Calcium). — b) 10 ccm der Lösung müssen mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit (etwa 6 bis 8 ccm) einen rein weißen Niederschlag (Eisen) und ein farbloses Filtrat geben (Kupfer). — c) Das Filtrat von b darf beim Ansäuern mit Salzsäure nicht getrübt werden (Silber) und bei weiterem Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort verändert werden (Zink und andere Metalle). — d) 0,5 g Wismutsubnitrat müssen sich in 5 ccm Salpetersäure klar lösen. — e) Die Hälfte der Lösung d darf durch 8 bis 10 Tr. Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — f) Die andere Hälfte der Lösung d darf nach dem Verdünnen mit der gleichen Menge Wasser durch 8 bis 10 Tr. Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — g) 0,5 g Wismutsubnitrat werden in 5 ccm Salpetersäure gelöst, die Lösung mit 25 ccm Wasser verdünnt, und das Wismut durch Einleiten von Schwefelwasserstoff ausgefällt. 15 ccm des Filtrates werden in einem gewogenen Porzellantiegel mit 1 Tr. konz. Schwefelsäure versetzt, verdampft, und der Tiegel geglüht; es dürfen höchstens 4 mg Rückstand hinterbleiben (Alkali- und Erdalkalisalze). — h) Wird 1 g Wismutsubnitrat erhitzt, bis sich keine Dämpfe mehr entwickeln, der Rückstand (Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) nach dem Erkalten zerrieben und in 2 ccm Salzsäure gelöst, so darf die Lösung nach Zusatz von 4 ccm Zinnchlorürlösung innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen, auch Selen und Tellur). Für die Probe kann das bei der Gehaltsbestimmung erhaltene Wismutoxyd verwendet werden. — i) Wird

1 g Wismutsubnitrat mit 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1311.

Anmerkungen. Zu a) Die Prüfung auf Blei läßt sich nach GUERIN auch in folgender Weise ausführen: 10 g Wismutsubnitrat werden in einer Porzellanschale mit einer Lösung von 2,5 g Ammoniumnitrat in 50 ccm Wasser 3 Minuten lang gekocht. Nach dem Erkalten wird filtriert. Das Filtrat darf mit Kaliumchromatlösung keine gelbe Trübung von Bleichromat geben.

Zu g) Das Ausfällen des Wismuts als Sulfid kann in der gleichen Weise ausgeführt werden, wie bei Bismutum nitricum in der Anmerkung zu g angegeben ist. Die Menge des von der *Germ.* 5 zugelassenen Rückstandes von 4 mg auf 0,25 g Wismutsubnitrat ist auch hier sehr hoch bemessen.

Gehaltsbestimmung. (*Germ.* 6) 1 g Wismutsubnitrat muß beim Glühen 0,79 bis 0,82 g Wismutoxyd hinterlassen = 70,9 bis 73,6% Wismut. Andere Pharmakopöen fordern: *Austr.* 78—82, *Amer.* mind. 79%, *Hung.* 76—82, *Brit.*, *Nederl.*, *Norv.*, *Suec.* 79—81% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Zur Bestimmung des Salpetersäuregehaltes schüttelt man 2 g Wismutsubnitrat in einem 100 ccm-Meßkolben mit wenig Wasser an, fügt 10 ccm n-Kalilauge hinzu und läßt 5 Minuten unter öfterem Umschütteln stehen. Nach dem Auffüllen mit Wasser bis zur Marke und Absetzenlassen müssen 50 ccm der klaren Flüssigkeit 21 bis 24 ccm 1/10-n-Salzsäure zur Neutralisation verbrauchen (Dimethylaminoazobenzollösung, 2 Tr.), so daß für 1 g Wismutsubnitrat 2,9 bis 2,6 ccm n-Kalilauge verbraucht sind = 15,6 bis 14,0% N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

**Anwendung.** Außerlich bei der Wundbehandlung, besonders bei Brandwunden (Wismutbrandbinden), auch bei jauchigen Wunden, besonders in Körperhöhlen, zum Einblasen in den Kehlkopf. Innerlich zu 0,5 bis 1,0 g bei Dyspepsie, Magen- und Darmgeschwüren, Darmkatarrhen, Brechdurchfall. Die Wirkung des Wismutsubnitrates beruht zum Teil auf der Eigenschaft, Schwefelwasserstoff zu binden. Die Ausscheidung erfolgt durch die Fäces als Wismutsulfid; letztere sind deshalb schwarz gefärbt. In großen Gaben kann es giftig wirken, indem es teilweise zu giftigem Wismutnitrit reduziert wird. Bei Röntgenaufnahmen des Magens und Darmes wird es deshalb nicht mehr angewandt, sondern durch Wismutcarbonat, Bariumsulfat und andere Verbindungen ersetzt. Nach J. ZADÉK soll das Wismutsubnitrat des Handels bisweilen Wismutnitrit enthalten. Enthält das Wismutsubnitrat Tellur, so nimmt bei innerlicher Anwendung der Atem einen unangenehmen Geruch an.

**Nitras bismuthicus basicus elutus.** Bismutum subnitricum elutum. — *Nederl.*: 1 T. Wismutsubnitrat wird mit 15 T. kalten Wassers während einer Stunde öfters durchgeschüttelt, dann 24 Stunden mit dem Wasser stehen gelassen, abfiltriert und bei etwa 30° getrocknet.

**Elixir Bismuthi,** Elixir of Bismuth. — *Nat. Form.*: Je 125 ccm Glyceritum Bismuthi (*Nat. Form.*) und Glycerin, 250 ccm Wasser und 500 ccm Elixir aromat. werden gemischt.

**Glycerolatum Bismuti subnitrici** (*Hisp.*).  
Glyceratum Subazotatis Bismuti (*Portug.*)  
Bismuti subnitrici 10,0  
Glycerati Amyli 90,0.

**Injectio Bismuti RICORD.**  
Bismuti subnitrici 15,0  
Aquae Rosae 200,0.  
M. D. S. Umgeschüttelt täglich dreimal eine Einspritzung bei Gonorrhöe.

**Injectio Bismuti** (*Form. Berol. u. Germ.*).  
Bismuti subnitrici 5,0  
Aquae destillatae 195,0.

**Linctus Bismuti subnitrici.**  
Bismuti subnitrici 1,0  
Mucilaginis Gummi arabici  
Sirupi simplicis 30,0  
Aquae destillatae 120,0.  
Umgeschüttelt täglich 1 Teelöffel bei Brechdurchfall der Kinder.

**Pasta Bismuti OSTHOFF.**  
Bismuti subnitrici q. s.  
Wird mit abgekochtem Wasser zu einem dicken Brei angerieben und dieser mittels Pinsels auf die Brandwunden aufgestrichen.

**Pastilli Bismuti subnitrici.**

	Japon.	Portug.
Bismuti subnitrici	30,0	10,0
Sacchari albi	—	90,0
Sacchari Lactis	70,0	—

Mit Tragantenschleim zu 100 Pastillen.

**Pulvis stomachicus** (*Form. Berol. u. Germ.*).  
Bismuti subnitrici  
Rhizom. Rhei 5,0  
Natrii bicarbonici 20,0.

**Pulvis Bismuti stomachicus** (*F. M. Germ.*).  
Bismut. subnitrici 0,12—0,24  
Magnes. carbon. 0,4  
Elaeosacchar. Valerian. 0,6.  
M. f. pulv. d. tal. dos. VI.

**Solutio Bismuti alcalina** (*Dresd. Vorschr.*).  
NYLANDERS Reagens.  
Bismuti subnitrici 2,0  
Tartari natronati 4,0  
Liquor. Natri caustici 50,0  
Aquae destill. 44,0.

**Unguentum Bismuti** (*München. Vorschr.*)  
Bismuti subnitrici 5,0  
Unguenti lenientis 20,0.  
Morgens und abends einzureiben (auf Flechten und andere Hautausschläge, bei Hautjucken).

**ALBRECHTSche Pillen** gegen Magenleiden enthalten Bismut. subnitricum mit Süßholzextrakt nebst geringen Mengen nicht näher bestimmbarer harziger Stoffe.

**Epithelogen,** BECKS Wismutpaste, besteht aus 30 T. Wismutcarbonat, 30 T. Wismutsubnitrat, 60 T. gelbem Vaseline, 5 T. Paraffinsalbe und 5 T. weißem Wachs.

**HOFMANN'S Verdauungspulver, Phagocyt**, besteht aus Pepsin, Bismut. subnitr., Magnes. carb., Natr. chlor., Calc. phosphor., Calc. carbon. je 3,0, Natr. bicarb. 60,0. (KREYTSCHY.)

**PATERSON'S Pastillen**. 10,0 Wismutsubnitrat, 10,0 gebrannte Magnesia, 90,0 Zucker, 0,2 Tragant werden mit Pomeranzenblütenwasser zu 100 Pastillen verarbeitet. 5—10 Stück den Tag über bei Dyspepsie und Gastralgie.

**PATERSON'S Pulver**. 5,0 Wismutsubnitrat, 5,0 gebrannte Magnesia und 80,0 Zucker.

**Pulbit** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine nach patentiertem Verfahren hergestellte Mischung von Wismutsubnitrat mit weißem Bolus. Feines weißes Pulver, geschmacklos — Anwendung. Als Obstipans in der Tierheilkunde 3mal täglich 3,0—15,0 g je nach der Größe der Tiere in Pulver oder Tabletten.

**Tablettes de sous-nitrate de bismuth**. — *Gall.* 1884. Bismuti subnitrici 10,0, Sacchari 90,0, Mucilaginis Tragacanthae 9,0, fiant pastilli 100.

**Bismutum subsalicylicum**. **Basisches Wismutsalicylat**. Wismutsubsalicylat. Bismuth Salicylate. Salicylate basique de bismuth (Gall.). Bismuthi Salicylas (Brit.). Bismuthi Subsalylylas (Amer.). Salicylas bismuthicus basicus (Nederl.). Subsalylylas bismuthicus (Norv., Suec.).  $C_6H_4(OH)COOBiO$ . Mol.-Gew. 362. Gehalt 56,5—58,5% Bi.

**Darstellung**. 100 g Wismutnitrat werden in 240 g verd. Essigsäure (30%) gelöst (oder 43 g reines Wismut werden in 250 g reiner Salpetersäure gelöst, die Lösung auf 120—125 g eingedampft und der Rückstand in 200 g verd. Essigsäure gelöst). Die Lösung wird mit etwa 900 g Wasser verdünnt und in ein Gemisch von 340 g Ammoniakflüssigkeit und 1300 g Wasser unter Umrühren oder Schütteln eingegossen. Die Fällung wird in einer Weithalsflasche von etwa 4 Liter Inhalt vorgenommen. Nach dem Absetzen (am anderen Tage) wird die Flüssigkeit abgehoben und der Niederschlag mit 50 g Ammoniakflüssigkeit durchgeschüttelt. (Der Niederschlag besteht nicht, wie man erwarten sollte, aus reinem Wismuthydroxyd,  $Bi(OH)_3$ , sondern er enthält reichliche Mengen von basischem Wismutacetat, das aber weiter nicht stört. Basisches Nitrat dagegen, das nur dadurch zu beseitigen ist, daß der Niederschlag nochmals mit Ammoniakflüssigkeit behandelt wird, veranlaßt Gelbfärbung des Salicylats. Nach einigen Stunden füllt man die Flasche mit Wasser, schüttelt gut durch und hebert das Washwasser nach dem Absetzen wieder ab. Das Auswaschen wird noch dreimal wiederholt, also im ganzen viermal mit je etwa 3 Liter Wasser. Dann ist im Niederschlag mit der Ferrosulfatprobe keine Salpetersäure mehr nachweisbar. (Werden 2 ccm des feuchten Niederschlags mit 3 ccm Schwefelsäure gemischt und die Mischung nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf innerhalb 5 Minuten keine dunkle Zone auftreten.) Läßt man den Niederschlag jedesmal weniger gut sich absetzen, dann ist natürlich öfteres Auswaschen nötig.

Den von dem letzten Washwasser durch Abhebern möglichst befreiten Niederschlag bringt man in einen Kolben von  $1\frac{1}{2}$ —2 Liter Inhalt und spült die Fällungsflasche mit wenig Wasser nach. Zu dem Kolbeninhalt, dessen Menge bei Anwendung von 100 g Wismutnitrat etwa 1200 g beträgt, gibt man 29 g Salicylsäure und erhitzt den Kolben unter öfterem Umschütteln auf dem Wasserbad, bis der Niederschlag kristallinisch geworden ist, und sich das Wasser von dem Niederschlag klar trennt. Hierzu ist etwa 1 Stunde langes Erhitzen erforderlich, gerechnet von dem Zeitpunkt, in welchem der Kolbeninhalt heiß geworden ist. (Eine kleine Menge Salicylsäure bleibt in dem Wasser gelöst. Wenn man nicht unverhältnismäßig viel Wasser nimmt, wird sich aus einer Probe der Flüssigkeit beim Erkalten immer noch etwas Salicylsäure ausscheiden, was aber nicht schadet.) Nach dem Abkühlen auf etwa 50° wird der Niederschlag auf einem angefeuchteten Leinen, am besten auf einer Porzellannutsche, gesammelt, mit Wasser von etwa 50° solange gewaschen, bis eine Probe des Filtrats Lackmuspapier nicht mehr sofort rötet, und dann, erst an der Luft, nachher bei etwa 70° getrocknet und zerrieben (FRERICHS).

**Eigenschaften**. Weißes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser und in Alkohol. Beim Erhitzen verkohlt es, ohne zu schmelzen und hinterläßt beim Glühen gelbes Wismutoxyd.

**Erkennung**. Wird basisches Wismutsalicylat (etwa 0,3 g) mit 5 ccm Wasser und 3—4 Tr. Eisenchloridlösung geschüttelt, so färbt sich das Gemisch violett. Beim Schütteln mit Schwefelwasserstoffwasser färbt es sich schwarz.

**Prüfung**. a) Werden 0,5 g basisches Wismutsalicylat mit 5 ccm Wasser geschüttelt, so darf die abfiltrierte Flüssigkeit Lackmuspapier nicht sofort röten (freie Salicylsäure). — b) 2 g basisches Wismutsalicylat müssen sich beim Schütteln mit 20 ccm Äther und 15 ccm Salpetersäure ohne Rückstand lösen (Wismutcarbonat Sand, Ton und andere Stoffe, die zur Erhöhung des Glührückstandes zugesetzt sein

können, bleiben ungelöst). Nach dem Absetzen darf die untere Schicht nur schwach getrübt sein (Spuren von Verunreinigungen, besonders Fasern von Filtrierpapier lassen sich bei der Darstellung kaum vermeiden). Nach Zusatz von 25 ccm Wasser wird die wässrige Schicht von dem Äther getrennt und filtriert. Je 5 ccm der Lösung dürfen: — **c**) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate), — **d**) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride), — **e**) durch 10 ccm verd. Schwefelsäure nicht verändert werden (Blei, Calcium). — **f**) 5 ccm der Lösung **b** müssen nach Zusatz von 5 ccm Ammoniakflüssigkeit ein farbloses Filtrat geben (Kupfer). — **g**) Das Filtrat **f** darf beim Ansäuern mit Salzsäure (etwa 3 ccm) nicht getrübt werden (Silber) und durch weiteren Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort getrübt werden (Zink und andere Metalle). — **h**) Wird aus 10 ccm der Lösung **b** durch Einleiten von Schwefelwasserstoff das Wismut ausgefällt, so darf die vom Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit beim Verdampfen und Glühen höchstens 4 mg Rückstand hinterlassen (Alkalisalze und andere Verunreinigungen). — **i**) Eine Mischung von 1 g basischem Wismutsalicylat und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — **k**) Wird ein Gemisch von 0,5 g basischem Wismutsalicylat mit je 0,5 g Zinkfeile und Eisenpulver in einem Probierrohr mit 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf sich kein Ammoniak entwickeln (der Dampf darf Lackmuspapier nicht bläuen, Nitrate). — *Germ. 6 s. Bd. II S. 1312.*

**Anmerkungen.** Zu **h**) Die Prüfung auf Alkalisalze läßt sich einfacher in der gleichen Weise ausführen wie beim basischen Wismutgallat (s. d.). Der von der *Germ. 5* zugelassene Rückstand von 4 mg = 0,8% ist reichlich hoch, Handelspräparate ergaben weniger als 0,2%.

Zu **i**) Bei der Prüfung auf Arsen ist zu beachten, daß sich beim Zusammenbringen des trockenen Präparates mit der Zinnchlorürlösung bräunlich oder rötlich gefärbte Klümpchen bilden; diese Färbung rührt aber nicht von Arsen her und verschwindet beim Stehen wieder. Arsenverbindungen geben sich dann durch eine gleichmäßige rötliche oder bräunliche Färbung der Mischung zu erkennen. Man kann auch das Pulver vorher mit etwa 20 Tr. Salzsäure durchfeuchten und dann erst die Zinnchlorürlösung zusetzen. *Germ. 6 s. Bd. II S. 1312.*

Zu **k**) Die Prüfung auf Nitrate läßt sich sehr einfach in folgender Weise ausführen: Werden 0,5 g basisches Wismutsalicylat mit etwa 3 ccm Wasser geschüttelt, und die Mischung mit etwa 3 ccm konz. Schwefelsäure versetzt, so darf keine Färbung auftreten, auch nicht, wenn die Flüssigkeit nach dem Abkühlen mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt wird. Salpetersäure würde eine Gelb- bis Rotfärbung veranlassen durch Bildung von Nitrosalicylsäure; beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit wird die Gelbfärbung stärker. Auch andere unzulässige Beimengungen können bei dieser Probe eine Färbung geben.

Zur weiteren Prüfung kann man noch den Schmelzpunkt der Salicylsäure bestimmen. Man löst 1 g basisches Wismutsalicylat durch Erwärmen in einem Gemisch aus 5 ccm Weingeist und 5 ccm Salzsäure (die Lösung muß klar sein), gibt zu der heißen Lösung 10 ccm heißes Wasser und läßt langsam erkalten. Es scheiden sich farblose Kristallnadeln von Salicylsäure aus, die erst mit wenig verdünnter Salzsäure, dann mit Wasser gewaschen und getrocknet bei etwa 157° schmelzen müssen.

Auf freie Salicylsäure prüft man das basische Wismutsalicylat, indem man 1 g mit 10 ccm Äther schüttelt, filtriert und mit etwa 10 ccm Äther nachwäscht. Der Äther darf beim Verdunsten höchstens 4 mg Rückstand hinterlassen (O. B. MÄY).

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g basisches Wismutsalicylat werden im gewogenen Porzellantiegel verascht. Wird der Rückstand in wenig Salpetersäure (etwa 10 Tr.) gelöst, die Lösung in dem Tiegel zur Trockne eingedampft und der Trockenrückstand geglüht, so müssen mindestens 0,315 g Wismutoxyd zurückbleiben = mindestens 63% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und 56,4% Wismut. *Amer.* fordert 62—66%, *Gall.* 61,2%, *Brit.* 62 bis 68%, *Nederl.* 60—65%, *Suec.* 60% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. *Germ. 6* 63—65,2% Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt (*Germ.*).

**Anwendung.** Das basische Wismutsalicylat vereinigt die Wirkungen der Salicylsäure und der Wismutverbindungen. Innerlich zu 0,5 bis 1,0 g mehrmals täglich bei Magen- und Darmerkrankungen, besonders bei Brechdurchfall der Kinder, auch bei Typhus als Darmadstringens und Antiseptikum.

**Goldhammer-Pillen,** als Darmdesinfizienz empfohlen, enthalten pro dosi Bismut. salicyl. 0,1, Ol. Menth. piper. 0,07, Rhiz. Rhei, Fruct. Carvi 0,03, Carbon. veg. 0,04, Extr. Gent. 0,05, Gelatin.

0,02. — Ersatz für Goldhammer-Pillen: Bismut. subsalicyl. 0,1, Carbon. med. 0,1, Ol. Menth. pip. 0,05, Magnes. ust. 0,06, M. f. pil. I.

**Magenpulver von H. BOHNERT** in Delitzsch soll bestehen aus 25 T. Kaliumsulfat, 65 T. Magnesiumsulfat, 15 T. Weinsäure, 0,3 T. Lithiumcarbonat, 5 T. Natriumchlorid und 0,5 T. Wismutsalicylat.

**SCHÜTZE'S Blutreinigungs-Pulver.** Magnesii sulfurici siccii 65,0, Kalii sulfurici 35,0, Natrii bicarbonici 25,0, Acidi tartarici 15,0, Bismuti salicylici, Natrii chlorati aa 5,0, Lithii carbonici 0,3. (Angabe des Fabrikanten.)

**Bismutum tannicum. Wismuttannat. Gerbsaures Wismut.** Gehalt an Wismut etwa 36%.

**Darstellung.** Aus 22 T. krist. Wismutnitrat wird Wismuthydroxyd gefällt (wie unter Bismutum subsalicylicum angegeben) und dieses noch feucht mit einer Lösung von 15 T. Gerbsäure in 15 T. Wasser sorgfältig gemischt, auf dem Wasserbad zur Trockne gebracht und fein zerrieben.

**Eigenschaften.** Gelbes oder hell bräunlichgelbes Pulver, geschmacklos, in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich.

**Erkennung.** Beim Schütteln mit Schwefelwasserstoffwasser färbt es sich braunschwarz. Die abfiltrierte Flüssigkeit gibt nach dem Verjagen des Schwefelwasserstoffs durch Erhitzen mit einigen Tropfen verd. Eisenchloridlösung eine blauschwarze Färbung.

**Prüfung.** Die Prüfung kann ausgeführt werden wie bei Bismutum subgallicum. Gehaltsbestimmung. In einem möglichst flachen, nicht zu kleinen Tiegel werden 0,5 g Wismuttannat erhitzt. Auf die verkohlte, teilweise veraschte Masse gibt man nach dem Abkühlen einige Tropfen Salpetersäure und erhitzt jetzt, um ein Spritzen zu vermeiden, vorsichtig, indem man am besten den Tiegel auf eine Asbestplatte stellt und die Flamme verkleinert. Ist die Salpetersäure allmählich verdampft, so erhitzt man stärker und glüht den Tiegelinhalt nach Fortnahme der Asbestplatte. Sollte jetzt noch metallisches Wismut vorhanden sein, so muß das Befeuchten mit Salpetersäure und das Glühen wiederholt werden. Das Gewicht des so erhaltenen Wismutoxyds muß mindestens 0,2 g betragen = mindestens 35,8% Wismut.

**Anwendung.** Bei Diarrhöen zu 0,5 bis 2,0 g mehrmals täglich.

**Bismutum bitannicum. Wismutbitannat. Tannismut** (v. HEYDEN, Radebeul). Gehalt an Wismut etwa 18%.

**Darstellung.** DRP. 172933. Zu einer Lösung von 854 g Tannin und 340 g Natriumcarbonat in 4 l Wasser läßt man unter Rühren eine Lösung von 322 g Wismutnitrat und 52 g Salpetersäure in 350 ccm Wasser laufen, wäscht den Niederschlag mit Wasser aus und trocknet ihn bei 40°.

**Eigenschaften.** Hellgelbes Pulver von schwach säuerlich bitterem Geschmack, unlöslich in Wasser, löslich in Natronlauge, ebenso in verd. Salzsäure. Beim Kochen mit Wasser spaltet es Gerbsäure ab und geht in das Monotannat über.

**Prüfung.** a) Der mit kaltem Wasser hergestellte Auszug (1 g + 10 ccm) darf Lackmuspapier nicht röten und mit Eisenchloridlösung nur eine ganz schwache Blaufärbung geben (freie Gerbsäure). — b) 0,5 g Wismutbitannat müssen sich in einer Mischung aus je 5 ccm Natronlauge und Wasser beim Erhitzen klar lösen (verschiedene Verunreinigungen). Die weitere Prüfung kann ausgeführt werden wie beim Wismutsubgallat. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1310.

Gehaltsbestimmung. 2 g Wismutbitannat müssen beim Veraschen, Abrauchen mit Salpetersäure und Glühen etwa 0,4 g Wismutoxyd hinterlassen = etwa 18% Wismut.

**Anwendung.** Wie Wismuttannat, mehrmals täglich 0,5 g bei akutem und chronischem Darmkatarrh, äußerlich bei nässenden Ekzemen.



**Bismutum tribromphenylicum** (richtiger B. tribromphenolicum). Tribromphenolwismut. Xeroform (v. HEYDEN, Radebeul). Tribromphenolas bismuthicus. Die Zusammensetzung entspricht annähernd der Formel  $(C_6H_2Br_3O)_2BiOH + Bi_2O_3$ . *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1312.

**Darstellung.** Ähnlich wie Wismutsubgallat durch Umsetzen einer Lösung von Wismutnitrat in verd. Essigsäure mit einer Lösung von Tribromphenolnatrium,  $C_6H_2Br_3ONa$ .

Nach C. KOLLO ist folgendes Verfahren zweckmäßig: In einem Kolben von 1 Liter Inhalt löst man 100 g Tribromphenol in einer Mischung von 80 g Natronlauge (15% NaOH) und 420 g Wasser und fügt unter Umschütteln eine Lösung von 48,4 g krist. Wismutnitrat in einer Mischung von 20 g Glycerin und 180 g Wasser hinzu. Das Gemisch wird zuerst auf dem Wasserbad 1 Stunde lang auf 50 bis 60° und dann bis zum Sieden erhitzt, bis das Tribromphenolwismut schön citronengelb ist. Der Niederschlag wird abgesogen, erst mit Wasser gewaschen und dann zur Entfernung von freiem Tribromphenol mit Alkohol erhitzt, wieder abgesogen, mit Alkohol nachgewaschen und erst bei mäßiger Temperatur, dann bei 100° getrocknet.

**Eigenschaften.** Feines, schweres, citronengelbes bis schmutzig orangegelbes Pulver, fast geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Alkohol und anderen organischen Lösungsmitteln.

**Erkennung.** Am ausgeglühten Kupferdraht färbt es die Flamme blaugrün. Beim Schütteln mit Schwefelwasserstoffwasser färbt es sich schwarzbraun. Wird 1 g Tribromphenolwismut mit 10 ccm Wasser und 3 ccm Natronlauge gekocht, so gibt das Filtrat beim Ansäuern mit Salzsäure einen flockigen Niederschlag von Tribromphenol, das nach dem Umkristallisieren aus verd. Weingeist bei etwa 93° schmilzt.

**Prüfung.** a) Wird 1 g Tribromphenolwismut in einem Porzellantiegel schwach geglüht, der zerriebene Rückstand in wenig Salzsäure gelöst, und die Lösung mit der doppelten Raummenge Zinnchlorürlösung versetzt, so darf die Mischung innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen. — b) Werden 0,5 g Tribromphenolwismut mit 5 ccm Weingeist geschüttelt, so darf 1 ccm des Filtrates beim Verdünnen mit 15 ccm Wasser weder eine Trübung noch eine flockige Ausscheidung geben (freies Tribromphenol). — c) Wird 1 g Tribromphenolwismut mit 10 ccm Natronlauge geschüttelt, so darf diese sich nicht färben (Wismutsubgallat).

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Wismutgehaltes läßt sich nicht wie bei anderen Wismutverbindungen durch einfaches Glühen und Abrauchen mit Salpetersäure ausführen, da beim Glühen nach O. SCHLANK flüchtiges Wismuttribromid entsteht. 1 g Tribromphenolwismut werden in einem Becherglas mit etwa 10 ccm Natronlauge und 10 ccm Wasser erhitzt, bis sich Wismutoxyd als schwerer Niederschlag abscheidet. Nach dem Verdünnen mit Wasser und Absetzenlassen wird die Flüssigkeit abgossen und der Niederschlag noch einige Male mit verd. Natronlauge erhitzt und mit Wasser gewaschen. Der Niederschlag wird abfiltriert, ausgewaschen, im gewogenen Tiegel geglüht, mit wenig Salpetersäure abgeraucht und wiedergeglüht. Es müssen rund 0,5 g Wismutoxyd hinterbleiben = 50%  $Bi_2O_3$  oder 44,9% Wismut.

Zur quantitativen Bestimmung des Tribromphenols bringt man 1,2 g Tribromphenolwismut mit Hilfe eines Trichters in ein Arzneiglas von 100 ccm, fügt eine Mischung von 2 g Salzsäure und 8 g Wasser hinzu, die man durch den Trichter gießt (zum Nachspülen), schüttelt gelinde, bis das Pulver benetzt ist, und erwärmt das Gemisch durch Eintauchen des Glases in heißes Wasser, bis die gelbe Farbe verschwunden ist. Nach dem Abkühlen wägt man in das Glas 60 g Äther, schüttelt kräftig durch, wobei das Tribromphenol in Lösung geht; die wässrige Flüssigkeit bleibt trübe infolge der Ausscheidung von Wismutoxychlorid. Nach dem Absetzen filtriert man 50 g des Äthers = 1 g Tribromphenolwismut in ein gewogenes Becherglas, läßt den Äther an einem mäßig warmen Ort verdunsten, trocknet den Rückstand im Exsikkator und wägt. Der vom *Ergänzb.* angegebenen Zusammensetzung  $C_6H_2Br_3O)_2Bi(OH) \cdot Bi_2O_3$  entspricht ein Gehalt von 51,6% Tribromphenol.

HENNINGS fand in einem Handelspräparat 49,1%, in einem anderen, das anscheinend freies Wismutoxyd enthielt, 37% Tribromphenol.

Die bei der Bestimmung des Tribromphenols übrig bleibende wässrige Flüssigkeit kann zur Bestimmung des Wismutgehaltes dienen: Man bringt in das Glas noch 10 g Salzsäure und 40 g Wasser, bringt die Flüssigkeit dann in einen Scheidetrichter und läßt 25 g der wässrigen Schicht = 0,5 g Tribromphenolwismut in ein Becherglas abfließen, verdünnt noch mit Wasser, fällt das Wismut mit Schwefelwasserstoff als Sulfid, sammelt dieses auf einem gewogenen Filter

und wägt es nach dem Auswaschen und Trocknen. Der Zusammensetzung  $(C_6H_2Br_3O)_2Bi(OH)Bi_2O_3$  entspricht ein Gehalt von 48,4%  $Bi_2O_3$ . Gehaltsbestimmung *Germ. 6* s. Bd. II S. 1312.

**Anwendung.** Innerlich zu 0,5 bis 1,0 g als Darmantiseptikum, äußerlich als geruchloses Wundantiseptikum.

**Bismutum valerianicum. Wismutvalerianat. Baldriansaures Wismut. Bismuth Valerianate. Valérianate de bismuth.** Zusammensetzung annähernd  $C_4H_9COOBiO$ . Gehalt an Wismut 65,4 bis 67,2%.

**Darstellung.** 105 T. Wismutsubnitrat werden in einer Reibschale mit wenig Wasser fein verrieben. Dann wird eine Lösung von 40 T. krist. Natriumcarbonat und 30 T. Baldriansäure in 100 T. Wasser hinzugefügt, und das Gemisch unter öfterem Umrühren 1 Stunde lang gelinde erwärmt. Das Wismutvalerianat wird nach dem Erkalten abgesogen, mit kaltem Wasser gewaschen und bei 50 bis 60° getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Schweres, weißes Pulver, das nach Baldriansäure riecht; in Wasser und in Alkohol unlöslich, löslich in Salpetersäure unter Abscheidung von öligen Tropfen von Baldriansäure. Die salpetersaure Lösung (1 g + 10 ccm) wird nach Zusatz von Ammoniumchloridlösung beim Verdünnen mit viel Wasser weiß getrübt.

**Prüfung.** 1 g Wismutvalerianat wird in 10 ccm Salpetersäure gelöst, und die Lösung mit 10 ccm Wasser verdünnt. Je 5 ccm der Lösung dürfen: a) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — b) durch 10 ccm verd. Schwefelsäure nicht verändert werden (Blei, Calcium), — c) durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — d) Zur Prüfung auf Arsen wird das bei der Gehaltsbestimmung erhaltene Wismutoxyd in wenig Salzsäure gelöst, und die Lösung mit der doppelten Raummenge Zinnchlorürlösung versetzt; innerhalb einer Stunde darf die Mischung keine dunklere Färbung annehmen.

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g Wismutvalerianat wird in einem gewogenen Porzellantiegel verascht, der Rückstand mit einigen Tropfen Salpetersäure befeuchtet und nach dem Verdampfen der Salpetersäure geglüht. Es müssen 0,365 bis 0,375 g Wismutoxyd hinterbleiben = 65,4 bis 67,2% Wismut.

**Anwendung.** Zu 0,05 bis 0,2 g mehrmals täglich in Pulver oder Pillen, bei Neuralgien, Kardialgie, Epilepsie, Chorea.

**Bismal (E. MERCK) ist methylen-digallussaures Wismut.**

**Darstellung.** Durch Erwärmen einer wässrigen Aufschwemmung von 4 Mol. Methylen-digallussäure mit 3 Mol. Wismuthydroxyd (D.R.P. 87099).

Methylen-digallussäure wird nach CABO erhalten durch Erhitzen von 2 Mol. Gallussäure und 1 Mol. Formaldehyd mit der 15fachen Menge eines Gemisches von 1 T. Salzsäure und 5 T. Wasser auf dem Wasserbad.

**Eigenschaften.** Graublaues, sehr lockeres Pulver, in Natronlauge mit gelbroter Farbe löslich; durch Säuren wird es aus der Lösung wieder abgeschieden.

**Anwendung.** Als Darmadstringens bei Diarrhöen zu 0,1 bis 0,3 g, bei tuberkulösen Darmentzündungen.

**Bismon (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist kolloides Wismutmetahydroxyd,  $BiOOH$ , mit Albumosen als Schutzkolloiden. Gehalt an  $Bi_2O_3$  etwa 22% = etwa 20% Wismut.**

**Darstellung.** D.R.P. 164663 und 172683. Eiereiweiß wird in erhitzter verd. Natronlauge gelöst, die Lösung filtriert und dialysiert, bis zur Entfernung des überschüssigen Natriumhydroxyds. Die Lösung, die die Natriumsalze der Protalbinsäure und Lysalbinsäure enthält, wird mit einer Lösung von Wismutnitrat in Glycerin versetzt. Der entstehende Niederschlag von protalbin- und lysalbinsaurem Wismut wird durch Zusatz von Natronlauge in Lösung gebracht, und die Lösung zur Entfernung des Glycerins, des Natriumnitrats und des überschüssigen Natriumhydroxyds wieder dialysiert und dann unter vermindertem Druck bei höchstens 60° zur Trockne eingedampft.

**Eigenschaften.** Rotgelbes Pulver, geschmacklos, löslich in kaltem und in heißem Wasser. Die Lösungen sind gelbrot und opalisieren schwach. Durch Schwefelwasserstoff wird die Lösung

schwarzbraun gefärbt, aber nicht gefällt. Bei längerer Aufbewahrung (2 bis 3 Wochen) zersetzen sich die wässrigen Lösungen unter Abscheidung eines schwarzen Niederschlages.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** An Stelle der unlöslichen Wismutverbindungen bei akuten und chronischen, nicht allzuweit vorgeschrittenen Verdauungsstörungen, besonders der Säuglinge und kleinen Kinder, drei- bis viermal täglich 5 ccm einer wässrigen Lösung 1:10, gegebenenfalls mit Milch gemischt. Vorher werden Abführmittel gegeben. Die Lösungen werden hergestellt, indem man das Pulver mit dem Wasser unter fortwährendem Umrühren 5 bis 10 Minuten im Wasserbad erhitzt.

**Bismutose** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist eine Wismuteiweißverbindung, Gehalt an Wismut etwa 22%, an Eiweißstoffen etwa 66%.

**Darstellung.** D.R.P. 117269. 242 g krist. Wismutnitrat werden in 1200 ccm gesättigter Natriumchloridlösung gelöst, und die filtrierte Lösung zu einer Lösung von 500 g reinem Eieralbumin in 5 l Wasser allmählich in dünnem Strahl zugegeben. Die ausgeschiedene Masse wird mit der gleichen Menge heißen Wassers versetzt, gekocht, abgesaugt und so lange mit Wasser gewaschen, bis das Waschwasser säure- und wismutfrei ist. Dann wird die Wismuteiweißverbindung abgepreßt, getrocknet und gepulvert.

**Eigenschaften.** Ein weißes geschmackloses Pulver, in Wasser unlöslich, in verdünnter Alkalilauge löslich.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Bei Magen- und Darmkrankheiten infektiöser Art, Brechdurchfall, Ulcus ventriculi, Hyperacidität zu 1—2,0 g stündlich bei Kindern unter  $\frac{1}{2}$  Jahr; größere Kinder und Erwachsene nehmen es teelöffelweise. Äußerlich als Streupulver bei Intertrigo und Verbrennungen.

**Crurin** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist Chinolin-Wismutrhodanid,  $\text{Bi}(\text{SCN})_3 + 2\text{C}_9\text{H}_7\text{N} \cdot \text{HSCN}$ . Mol.-Gew. 758,5.

**Darstellung.** 48,5 T. krist. Wismutnitrat  $[\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 5\text{H}_2\text{O}]$ , werden mit 30 T. Kaliumrhodanid verrieben, und das Gemisch vorsichtig mit Wasser (40 bis 60 ccm) versetzt, so daß eine rotgelbe Lösung ohne Niederschlag entsteht. Diese Lösung wird tropfenweise unter Umrühren zu einer kalten Lösung von 38 T. Chinolinrhodanid in 1000 T. Wasser hinzugefügt. Der Niederschlag wird nach kurzem (!) Absetzen gesammelt, mit wenig kaltem Wasser gewaschen und auf porösen Tontellern an der Luft getrocknet.

**Eigenschaften.** Körniges, rotgelbes Pulver, Smp. 70°, Geruch etwas scharf; unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther. Durch längere Einwirkung von Wasser entstehen heller gefärbte, basische Wismutverbindungen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Äußerlich, gemischt mit Stärke (zu gleichen Teilen) bei Krampfadergeschwüren und luetischen Geschwüren, ferner bei Gonorrhöe in wässriger Aufschwemmung unter Zusatz von Glycerin.

**Eudoxin oder Nosophenwismut** siehe unter Jodum (Nosophen) S. 1561.

**Gastrosan** (v. HEYDEN, Radebeul) ist Wismutbimalicylat von der Formel  $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}]_2\text{BiOH}$  oder  $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Bi} - \text{O} - \text{Bi}[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}]_2$ . Es enthält nach ZERNIK aber auch noch etwas basisches Monosalicylat. Gehalt an Wismutoxyd 48 bis 50%, an Salicylsäure 50 bis 52%.

**Darstellung.** Amer. Pat. 809583. Durch Umsetzen von Wismutnitrat mit Natrium-salicylat unter Vermeidung von Temperaturerhöhung.

**Eigenschaften.** Feines weißes Pulver, geschmacklos, mit schwach süßem Nachgeschmack. In Wasser und in Alkohol unlöslich, beim Kochen mit Wasser geht Salicylsäure in Lösung unter Bildung von basischem Wismutmonosalicylat.

**Erkennung.** Es verhält sich wie das gewöhnliche basische Wismutsalicylat und unterscheidet sich von diesem dadurch, daß die beim Kochen mit Wasser erhaltene filtrierte Lösung stark sauer reagiert.

**Prüfung.** Wie bei Bismutum subsalicylicum (s. d.). Beim Veraschen, Abrauchen mit Salpetersäure und Glühen muß 1 g Wismutbimalicylat 0,48 bis 0,50 g Wismutoxyd hinterlassen.

**Anwendung.** Wie das gewöhnliche basische Wismutsalicylat.

**Helkomen** (GEDEON RICHTER, Budapest) ist basisches dibrom- $\beta$ -oxynaphthoesaures Wismut, das durch Einwirkung von Dibrom- $\beta$ -oxynaphthoesäure,  $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Br}_2(\text{OH})\text{COOH}$ , auf Wismuthydroxyd dargestellt wird. Feines, gelbliches Pulver, geruchlos, unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther. **Anwendung.** Als Wundantiseptikum in Streupulver und Salben.

**Milanol** (ATHENSTÄDT u. REDEKER, Hemelingen) ist ein basisches Wismutsalz des sauren Malonsäuretrichlorbutylesters  $[\text{CCl}_3 \cdot \text{C}(\text{CH}_3)_2 \text{O} \cdot \text{OC} \cdot \text{CH}_2 \text{COO}]_2 \text{BiOH}$ . Weißes, in Wasser unlösliches Pulver, löslich in Chloroform. Anwendung. In Streupulver, Salben und Lösungen als juckreizstillendes Mittel bei Ekzemen. Intramuskulär gegen Syphilis.

**Noviform** (v. HEYDEN, Radebeul), ist **Tetrabrombrenzkatechin-Wismut**,  $(\text{C}_6\text{Br}_4\text{O}_2)_2\text{BiOH}$ .

**Darstellung.** D.R.P. 207544. Man läßt eine angesäuerte Lösung von 195 T. Wismutnitrat unter Rühren langsam zu einer Lösung von 350 T. Tetrabrombrenzkatechin,  $\text{C}_6\text{Br}_4(\text{OH})_2$ , und 80 T. Natriumhydroxyd in 3000 T. Wasser hinzufließen und erwärmt vorsichtig. Der Niederschlag wird abgesogen, mit Wasser und Alkohol gewaschen und getrocknet. Man kann auch Wismuthydroxyd, das man durch Ammoniak aus Wismutnitrat frisch gefällt hat, in Wasser suspendieren und unter Rühren bei 50—70° mit einer alkoholischen Lösung von Tetrabrombrenzkatechin behandeln.

**Eigenschaften.** Feines gelbes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther. Es enthält etwa 32% Wismutoxyd.

**Erkennung.** Wird Noviform mit Salzsäure behandelt, so scheidet sich Tetrabrombrenzkatechin aus, Natronlauge spaltet beim Erwärmen die Verbindung ebenfalls, unter Abscheidung von Wismutoxyd. Wird Noviform mit verdünnter Salpetersäure erwärmt, so scheidet sich ein tieferer kristallinischer Niederschlag aus, der aus einem bromierten Chinon besteht. Die abfiltrierte Lösung gibt alle Wismutreaktionen.

**Anwendung.** Wie Tribromphenolwismut.

**Parabismut** (GEDEON RICHTER, Budapest) ist **paranucleinsaures Wismut**.

**Darstellung.** D.R.P. 202955. Durch Umsetzen von paranucleinsaurem Calcium mit löslichen Wismutsalzen in gesättigter Natriumchloridlösung.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, in Wasser unlöslich, Geruch und Geschmack eigenartig. Es enthält 50% Wismut.

**Anwendung.** Als Darmadstringens innerlich zu 1,5 bis 2,0 g, auch mit Wasser angeschüttelt als Klistier.

**Thioform** (SPEIER u. GRUND, Frankfurt a. M.) ist **basisches Wismutdithiosalicylat**, das durch Einwirkung von Natriumdithiosalicylat auf Wismutnitrat bei Gegenwart von Natriumhydroxyd erhalten wird. Gelbbraunes Pulver, geruchlos, in Wasser unlöslich. Anwendung. Außerlich als Wundantiseptikum, besonders in der Tierheilkunde. Innerlich selten bei Magen- und Darmkatarrh zu 0,2 bis 0,5 g.

## Blatta.

**Periplaneta orientalis** BURM. (*Blatta orientalis* L.) Orthopterae-Blattidae. **Küchenschabe.** Ein durch ganz Europa, Ostindien und Amerika sehr verbreitetes Insekt, welches besonders an warmen Orten, z. B. in Backstuben, Küchen usw. sich aufhält und nur im Dunkeln zum Vorschein kommt.

**Blatta orientalis.** Gemeine Schabe. Küchenschabe. Brotschabe. Kakerlak. Tarakane. Schwabe.

Die Schaben werden durch Schlagen mit zusammengelegten Tüchern getötet und bei gelinder Wärme gut ausgetrocknet.

Das Insekt ist glänzend rötlich-kastanienbraun bis schwarz, getrocknet schwarzbraun, mit helleren, fast rostroten Beinen und Flügeldecken, 19—25 mm lang, abgeflacht-eiförmig bis länglich. Kopf und Mund sind von dem großen, breiten; fast halbkreisförmig-scheibigen, vorne abgerundeten Halsschild überdacht. Die Flügel sind beim Männchen lang, doch kürzer als der Hinterleib, beim Weibchen kurz und hinten abgerundet, die Beine lang, die Fühler borstenartig, vielgliedrig, dicht neben den nierenförmigen Augen. Der Geruch der Droge ist unangenehm. Das leichte, trockene, schuppige, sich fettig anfühlende Pulver ist von grauer bis graubrauner Farbe.

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gefäßen wie Spanische Fliegen.

**Anwendung.** Selten als Diaphoreticum und Diureticum, in Pulvern zu 0,5—1,0 g dreibis viermal täglich, auch in Pillen oder Abkochung: 5,0—10,0:150,0, dreimal täglich 1 Eßlöffel.

**Tinctura Blattae orientalis.** Liqueur antihydopicus. Blattatinktur. Schaben-tinktur: Schabenpulver 1 T. wird mit Weingeist (90%) 5 T. ausgezogen. In neuerer Zeit wieder als Mittel gegen Wassersucht und Antispasmodikum (gegen Keuchhusten) empfohlen.

PASCOES Familientee soll bestehen aus *Blatta orientalis*, Süßholzwurzel, Münzkraut, Pappelblüten und Holunderblüten.

**Boldo.**

**Peumus Boldus** MOLINA (*Boldoa fragrans* GAY, *Boldoa chilensis* JUSS.)  
 Monimiaceae-Monimioideae. Ein im mittleren Chile sehr häufiger,  
 weitverbreiteter, immergrüner kleiner Baum.

**Folia Boldo.** Boldoblätter. Boldo Leaves. Feuilles de boldo. Folia  
 Boldoae (Boldi, Boldu).

Die Blätter sind 3—8 cm lang, 2—4 cm breit, kurzgestielt, eiförmig oder länglich,  
 oben zugespitzt oder abgerundet, ganzrandig, lederartig, steif und brüchig, blaßgrau-  
 grün, oberseits rau, unterseits glatt. Der Rand ist etwas nach unten gebogen, der  
 Hauptnerv und die Sekundärnerven treten auf der Unterseite stark hervor. Bei Be-  
 trachtung unter der Lupe zeigt die Oberseite zahlreiche, bei jungen Blättern von  
 Büschelhaaren gekrönte, hellere Höcker. Geruch und Geschmack sind stark gewürz-  
 haft, pfefferminzartig. Die Droge ist oft mit 1—2 mm dicken, hellbräunlichen bis  
 rötlichen, durch Lenticellen hell gestrichelten Zweigstücken vermischt.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen der Oberseite sind von der Fläche  
 gesehen gradwandig bis schwach wellig, die der Unterseite stark wellig-buchtig; Spaltöffnungen  
 nur unterseits. Unter der Epidermis oberseits ein 1—3 reihiges derbwandiges Hypoderm, welches  
 in den die Büschelhaare tragenden Höckern auf 6—10 Schichten erweitert ist. In dem weitläufigen  
 Schwammparenchym, weniger in dem zweireihigen, dem Hypoderm folgenden Palisadengewebe  
 zahlreiche große kugelige Sekretzellen mit ätherischem Öl. Die Büschelhaare der Blattunterseite  
 sind ohne Höcker der Epidermis eingefügt. Das Gefäßbündel der Mittelnerven zeigt einen Belag  
 von Sklerenchymfasern. Alles Parenchymgewebe führt Gerbstoff.

**Verwechslungen.** Die sehr ähnlich riechenden Blätter des das gleiche Verbreitungsgebiet  
 besitzenden Peumo-Baumes der Chilenen, *Peumus mammosus* MOL. (*Cryptocarya*  
*Peumus* NEES), Monimiaceae. Die Blätter etwas größer, dunkler an Farbe, elliptisch-läng-  
 lich-eiförmig, an der Spitze wenig verschmälert, oberseits glänzend, der Rand kaum nach unten  
 gebogen, stets mehr oder weniger auffallend wellig verbogen (sehr charakteristisch!). Mikro-  
 skopisches Bild. Immer nur ein einreihiges Hypoderm, keine Büschelhaare und keine Höcker.  
 Die Sekretzellen ebenso zahlreich und in gleicher Größe wie bei *Folia Boldo*.

Ferner, wenn auch seltener, die Blätter der gleichfalls in Chile vorkommenden *Boldoa*  
*nitidum* PHIL. (*Bellota nitida* PHIL.), Monimiaceae, und der in Brasilien bzw. Mexiko hei-  
 mischen *Boldoa repens* SPRENG und *B. lanceolata* LAG.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten 2% ätherisches Öl (s. u.), ein Alkaloid Boldin  
 (0,1%), ein Glykosid Boldoglucin,  $C_{30}H_{32}O_8$  (0,3%), Zucker, Gerbstoff, Gummi, 10%  
 Asche. Das Boldin ist schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol und in Äther, mit konz.  
 Schwefelsäure oder Salpetersäure färbt es sich rot. Das Boldoglucin gibt beim Erhitzen mit  
 Salzsäure Glykose, Methylchlorid und einen dickflüssigen Körper  $C_{15}H_{18}O_3$ .

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Leberkrankheiten und Gallensteine, auch gegen Rheuma, Gonorrhöe  
 und Dyspepsie als Tinktur oder als Elixir in Gaben von 1—5 g. Das aus dem ätherischen Öl  
 durch fraktionierte Destillation gewonnene Boldol wird zu 5—10 Tropfen mehrmals täglich  
 bei Tripper empfohlen, es soll frei von störenden Nebenwirkungen sein. In ihrer Heimat sind die  
 Blätter ein Küchengewürz. In großen Gaben wirken die Blätter brechenenerregend und abführend.

Neben den Blättern verwendet man in Chile die gerbstoffreiche Rinde, die man für wirk-  
 samer hält. Technisch dient sie zum Gerben und Färben.

**Oleum foliorum Boldo.** Boldoblätteröl. Die trockenen Blätter geben bei der Destil-  
 lation mit Wasserdampf 2% ätherisches Öl. Es riecht ähnlich wie Cymol und Chenopo-  
 diumöl; spez. Gew. 0,915—0,9567 (15°),  $\alpha_D^{20}$   $-1^\circ 40'$  bis  $+0^\circ 28'$ ; S.-Z. 2,4, E.-Z. 11,2, es  
 ist in 8—9 Vol. Weingeist von 70 Vol.-% löslich, zuweilen mit geringer Trübung. Es enthält  
 p-Cymol,  $C_{10}H_{14}$ , Cineol,  $C_{10}H_{18}O$  (zusammen etwa 30%), Ascaridol,  $C_{10}H_{16}O_2$ , etwa 40 bis  
 45%, ferner ein Terpen und ein mit Eisenchlorid sich grün färbendes Phenol. Das Ascaridol  
 ist ein widerlich riechendes und unangenehm schmeckendes Öl, es findet sich auch in dem  
 Chenopodiumöl (S. 924).

**Elixir Boldo** (Luxemb. Apoth.-V.). 5 T. Boldo-Fluidextrakt, 15 T. verdünnter Weingeist,  
 60 T. Malaga und 40 T. einfacher Sirup werden gemischt.

**Extractum Boldo fluidum.** Fluidextractum Boldo. Fluidextract of Boldo  
*Nat. Form.*: Bereitung aus den gepulverten (Nr. 60) Blättern von *Peumus Boldus* wie  
 Fluidextractum Adonidis (*Nat. Form.*), jedoch kommt als Menstruum ein Gemisch aus 2 Vol.  
 Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser zur Anwendung.

**Tinctura Boldo.** Teinture de boldo. — *Gall.* 1884: Aus grob gepulverten Boldoblättern 1 T. und Alkohol (80%) 5 T. durch 10tägige Maceration zu bereiten.

**Vinum Boldo.** — *Gall.* 1884, wie Vinum Colombo zu bereiten.

**Boldo-Tee,** als Spezialität gegen Diabetes im Handel, besteht aus mehr oder weniger gereinigten bzw. geschnittenen Folia Boldo.

**Herban „Helios“,** gegen Diabetes mellitus, enthält nicht, wie angegeben, Herb. Syzygii Jambolani elect. puriss., sondern geschnittene Folia Boldo (RÖHRIG).

**Santallo-Tee,** Mittel gegen Erkrankungen der Harnröhre und Blase, von WILLY LEHMANN in Berlin, besteht aus Boldoblättern; **Santallo-Perlen** sind Gelatinekapselformen mit Copaivabalsam (JUCKENACK und GRIEBEL).

**Bolus s. unter Aluminium S. 373.**

## Bonduc.

**Caesalpinia bonducella** FLEMMING (*Guilandina bonducella* L.), Kugelstrauch, und **Caesalpinia bonduc** ROXB. Leguminosae-Caesalpinioideae-Eucaesalpinieae. Heimisch auf Sumatra, Borneo, den Molukken, Neu-Guinea, in Neu-Südwestafrika, Afrika, Brasilien, kultiviert in den Tropen.

**Semen Bonducellae. Kugelstrauchsamensamen. Bonduc Seed. Graine de bonduc. Semen Bonduc. Semen Guilandinae. Nickersamen.**

Kugelige oder eiförmige, etwas zusammengedrückte, 1—2,5 cm lange glatte Samen, außen grau mit horizontalen, sehr feinen, dunkleren Linien. Innerhalb der harten Schale ein gelblich-weißer Kern aus 2 Cotyledonen und dem Würzelchen. Der Geschmack sehr bitter. Die Samen liegen einzeln oder zu 2—3 in der etwas aufgetriebenen, stacheligen, zweiklappigen Hülse. Meist kommt nur der von der Samenschale befreite, etwas geschrumpfte Kern in den Handel.

**Bestandteile.** Etwa 20—25% fettes Öl (Bonducnußöl), 20% Albumin, 36% Stärke, 6% Zucker, 2% Harz und Bitterstoff (Bonducin, Guilandin), kleine Mengen eines Alkaloides. Der wirksame Bestandteil ist der Bitterstoff.

**Anwendung.** Gegen Wechselfieber, Wassersucht, auch als Tonicum (wie Chinin) in Gaben zu 1 g — mit gleichviel Pfefferpulver vermischt —. Nach ISNARD soll das Bonducin in Gaben von 0,1—0,2 g bei Wechselfieber ebensogut wirken wie Chinin.

**Borax s. Natrium biboricum Bd. II S. 207.**

**Borneolum s. unter Camphora S. 778.**

## Brachycladus.

**Trichocline argentea** GRISEBACH (*Brachyclados Stuckerti* SPEGAZZINI). Compositae-Tubuliflorae-Mutisiaceae. Heimisch in Argentinien [Sierra Chica und Sierra Grande (Sierra Achala) de Cordoba, in Höhe bis 1500 m]. Die frühere Bezeichnung *Punaria Ascochingae* ist ohne Berechtigung.

**Herba et Radix Brachycladi Stuckerti** (fälschlich *Punariatee* benannt). Das getrocknete Kraut mit der Wurzel, über Buenos Aires meist schon im gepulverten Zustande, doch auch in ganzer Form in dem Handel. Die Wurzel ist ziemlich dick, die Blätter bilden eine grundständige Rosette, aus der die schönen großen Blütenstände einzeln entspringen.

**Bestandteile.** Als wirksame Bestandteile werden ein Harz und vermutlich ein Glykosid angegeben. Alkaloide sind nicht vorhanden.

**Anwendung.** Bei Asthma als Räuchermittel wie Stechapfelblätter.

## Brassica.

**Brassica rapa** L. und Varietäten. Rübsen. Rübenkohl.

Die drei Hauptvarietäten sind *Br. rapa oleifera* DC., *Br. campestris* KOCH (*Br. campestris* L.) und *Br. rapa rapifera* METZG., KOCH.

**Brassica napus** L. Raps. Kohlrübe. Cruciferae-Brassicinae.

Erstere wahrscheinlich in Südeuropa heimisch, vielfach kultiviert und aus den Kulturen verwildert. Ein- und zweijährig. Beide werden zur Gewinnung von Rüböl oder Rapsöl in Deutschland in großem Umfange angebaut. SCHÄDLER gibt an:

*Brassica campestris* L. für Kohlsaar- oder Colzaöl; *Br. napus* L. var. *annua* KOCH für Sommerrapsöl und *Br. napus* L. var. *oleifera* DC. für Winterrapsöl; Alle diese Öle werden im Handel kurz als Rüböl (*Oleum Rapae*) bezeichnet; sie lassen sich nur sehr schwer voneinander unterscheiden.

### **Oleum Rapae.** Rüböl. Colza Oil. Huile de colza. Rübsenöl. Oleum Napi. Rapsöl. Kohlsaatöl.

Das gereinigte fette Öl verschiedener *Brassica*-Arten. Der Ölgehalt der Samen beträgt 30—45%.

**Gewinnung.** Durch Pressen der gemahlene Samen und Ausziehen der Preßkuchen mit Schwefelkohlenstoff oder anderen Lösungsmitteln. Als Speiseöl ist nur das durch Pressen gewonnene Öl brauchbar, *Ergänzb.* läßt auch das durch Ausziehen mit Lösungsmitteln gewonnene Öl zu. Gereinigt wird das Öl durch Behandlung mit Schwefelsäure (siehe *Olea pinguis* Bd. II).

**Eigenschaften.** Gelbes oder bräunlichgelbes, etwas dickflüssiges Öl, Geruch und Geschmack eigenartig. Spez. Gew. 0,911—0,919. Jodzahl 94—106. Verseifungszahl 168—179. Erstarrungspunkt —2 bis —10°, Brechungsindex (20°) 1,4731—1,4735. HEHNERSche Zahl 95. Smp. der Fettsäuren 18—22°.

**Prüfung.** Werden 20 Tr. Rüböl mit 5 ccm Schwefelkohlenstoff und 1 Tr. konz. Schwefelsäure geschüttelt, so muß die Flüssigkeit eine anfangs blaßgrünliche, dann bräunliche, aber keine blaue oder violette Färbung zeigen (ungereinigtes Rüböl). Eine Verfälschung mit Mineralöl erniedrigt die Verseifungszahl und Jodzahl. Mineralöl läßt sich auch durch die Schwefelsäureprobe nachweisen (s. *Oleum Olivarum commune*). Eine Verfälschung mit Tran läßt sich durch den Nachweis des Cholesterins feststellen sowie durch Erhöhung der Jodzahl. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1346.

**Anwendung.** Als Schmieröl und Brennöl, zu Einreibungen, auch als Speiseöl.

Flores Napi, Rapsblüten, sind die getrockneten Blüten von *Brassica napus* und anderen *Brassica*-arten.

Brenzcatechinum s. u. Pyrocatechinum Bd. II S. 534.

Bromalum hydratum s. unte Chloralum S. 990.

## **Bromoformium.**

**Bromoformium.** Bromoform. Tribrommethan. Bromoforme. Formylum tribromatum.  $\text{CHBr}_3$ . Mol.-Gew. 253.

**Darstellung.** Eine Lösung von 71,5 T. Kaliumbromid in 150 T. Wasser wird mit 60 T. Chlorkalk (35% Cl), der mit Wasser zu einem Brei angerührt ist, versetzt; nach Zugabe von 12 T. Aceton wird im Wasserdampfstrom destilliert. Wenn keine öligen Tröpfchen mehr übergehen, läßt man auf 40—50° erkalten, fügt nochmals 60 T. Chlorkalk und 9 T. Aceton hinzu und destilliert nochmals. Man wiederholt nach jedesmaligem Erkalten die Destillation noch dreimal unter jedesmaligem Zusatz von 60 T. Chlorkalk und 6 T. Aceton. Das gesammelte Bromoform wird mit Wasser gewaschen, dann wiederholt längere Zeit (s. u. Chloroform) mit konz. Schwefelsäure geschüttelt, im Scheidetrichter abgetrennt, mit Wasser gewaschen, durch Natriumcarbonatlösung entsäuert, mit geschmolzenem Calciumchlorid, nach FEIST und GARNIER besser mit entwässertem Natriumcarbonat, getrocknet und destilliert (FROMM).

**Eigenschaften.** Reines Bromoform ist eine farblose Flüssigkeit, spez. Gew. bei 15° = 2,904, Sdp. 148 bis 149° [nach anderen Angaben 146,5 bis 147,5° (FEIST u. GARNIER), 147 bis 148°, 149 bis 150°, *Gall.* 152°], Erstp. 7,5°, *Gall.* Smp. 9°. Geruch chloroformähnlich, Geschmack süßlich. Am Licht und an der Luft wird es noch leichter zersetzt als Chloroform, es wird deshalb wie letzteres durch einen Zusatz von Alkohol haltbar gemacht.

Das Bromoform der *Germ.* 6 ist eine Mischung von annähernd 99 T. reinem Bromoform und 1 T. absolutem Alkohol; andere Pharmakopöen z. B. *Amer.*, *Helv.*, *Ital.*, *Nederl.*, *Norv.* lassen auch 1% absoluten Alkohol zusetzen. Durch den Alkoholzusatz sind spez. Gew. und Erstp. erniedrigt, der Sdp. bleibt nach FEIST und GARNIER unverändert. *Germ.* 5 ließ 4% abs. Alkohol zusetzen.





<b>Sirupus Bromoformii</b> (Hisp.)	
Bromoformsirup.	
Bromoformii	5,0
Spiritus 90%	45,0
Glycerini	150,0
Sirupi simplicis	800,0.

<b>Sirupus Bromoformii</b> VOISIN.	
Münch. Ap.-V.	
Bromoformii	1,75
Tincturae Grindellae	
Tincturae Strychni	ää 0,75

<b>Tincturae Aconiti</b>	1,6
<b>Tincturae Bryoniae</b>	0,5
<b>Spiritus (90%)</b>	25,0
<b>Sirupi opiatii</b>	50,0
<b>Sirupi Aurantii Corticis</b>	105,0.

<b>Soluté de Bromoforme</b> (Gall.).	
<b>Solutio Bromoformii.</b>	
Bromoformii	5,0
Glycerini	15,0
Spiritus 90%	30,0.

**Aqua bromoformata.** 3 g Bromoform werden mit 1 l destillierten Wassers geschüttelt. An Stelle des unverdünnten Bromoforms zu verwenden.

**Bromatol,** eine Bromoform-Lebertranemulsion, gegen Keuchhusten, Bronchitis usw. empfohlen, enthält in jedem Kubikzentimeter einen Tropfen Bromoform.

**Sirup Rami** (Sirup. Bromoform. comp.) besteht aus Bromoform 2, Tinct. Rad. Aconit. 2, Codein 0,50, Alkohol 45,50, Sir. Bals. tolut. 700, Sir. Papav. Rhoead. 250.

**Sirupus Bromoformii BEUTTNER** wird in zwei Stärken hergestellt. Der S. Br. „mitis“ enthält auf einen Kaffeelöffel 3 Tropfen Bromoform und ist für Kinder bis zu ungefähr 3 Jahren bestimmt. Der S. Br. „fortior“ enthält auf einen Kaffeelöffel 6 Tropfen und soll bei Kindern, die älter als 3 Jahre sind, angewandt werden. — Anwendung. Bei Keuchhusten.

**Tussisolvöl,** ein Keuchhustenmittel, ist ein Sirupus Bromoformii compositus. Ein dem Original sehr nahe kommendes Präparat soll nach folgender Vorschrift zu erhalten sein: Bromoform 2,0, Tinct. Aconiti 2,0, Codein. phosphoric. 0,5, Alcohol absolut. 50,0, Mellis depurati q. s. ad 1000,0. (Das Original enthält aber auch noch Bittermandelwasser und ist rotgefärbt.)

**Tussobromin** ist ein Sirupus Bromoformii compositus.

## Bromum.

### Bromum. Brom. Bromine. Brome. Br. Atomgew. 79,916.

**Gewinnung.** Das Brom wird in den Chloralkaliumfabriken aus den Mutterlaugen gewonnen, die bei der Verarbeitung des Carnallits erhalten werden. Das Brom wird aus der Mutterlauge durch Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure, jetzt aber meist elektrolytisch abgeschieden und abdestilliert. Von dem mit übergehenden Chlor wird das Brom durch Destillation über Eisenbromür bis auf einen kleinen Rest (etwa 1%) befreit. Im kleinen erhält man reines Brom auf folgende Weise: In einen mit Kühler verbundenen Siedekolben bringt man ein Gemisch von 1 T. Kaliumbromid und 1 T. Kaliumdichromat, fügt 5 T. konz. Schwefelsäure hinzu und destilliert aus dem Sandbad das Brom ab.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dunkelbraunrote Flüssigkeit, die an der Luft sich in braunroten Dampf verwandelt, der erstickend riecht und die Schleimhäute heftig reizt. Sdp. 63°, spez. Gew. etwa 3,1 (*Germ.*), (*Helv.* 2,97—3,00, *Gall.* 2,99). Durch einen Gehalt an Chlor wird das spez. Gewicht erniedrigt. Bei — 7,3° erstarrt es zu einer dunkelbraunen blättrigen Kristallmasse mit gelbgrünem Metallschimmer. Es löst sich in etwa 30 T. Wasser, leicht in Alkohol, Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff mit gelbbrauner Farbe. Es färbt Stärke orange-gelb. Aus Jodiden macht es Jod frei. Wie Chlor ist es ein kräftiges Oxydationsmittel, es entfärbt Lackmus und Indigo, zerstört viele organische Stoffe, auch die Haut, und wirkt deshalb stark ätzend. Mit vielen organischen Verbindungen, besonders mit Benzolabkömmlingen, z. B. Phenol, gibt es organische Bromverbindungen unter gleichzeitiger Bildung von Bromwasserstoff. Von ungesättigten Verbindungen wird es addiert. Mit kaltem Wasser bildet es ein dem Chlorhydrat entsprechendes Bromhydrat,  $\text{Br}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ .

**Prüfung.** a) Etwa 15 Tr. Brom müssen mit etwa 10 ccm Natronlauge eine klar bleibende (gelbe) Lösung geben (organische Bromverbindungen, z. B. Bromoform, bleiben ungelöst und geben eine trübe Flüssigkeit). — b) Werden etwa 15 Tr. Brom mit 10 ccm Wasser geschüttelt, das Wasser abgegossen, mit Eisenpulver (etwa 0,3 g) bis zur Entfärbung geschüttelt und filtriert, so darf das Filtrat nach Zusatz von 1 bis 2 Tr. Eisenchloridlösung und einigen Tropfen Salzsäure durch Stärkelösung nicht gebläut werden (Jod).

**Bestimmung des Chlorgehaltes.** Etwa 3 g Brom werden in etwa 150 ccm Wasser gelöst, die Lösung allmählich in etwa 20 g Ammoniakflüssigkeit eingetragen und unter öfterem Zusatz von einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit zur Trockne verdampft. 3 g des bei 100° getrockneten Ammoniumbromids werden in Wasser zu 500 ccm gelöst. 50 ccm der Lösung dürfen nach Zusatz von 2 bis 3 Tr. Kaliumchromatlösung nicht mehr als 30,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung bis zur Rotfärbung verbrauchen = höchstens rund 1% Chlor. (Bei chlorfreiem Brom würden 30,6 ccm verbraucht werden.)

**Berechnung.** Nach der unter Ammonium bromatum angegebenen Berechnung zeigt bei einem Gemisch von  $\text{NH}_4\text{Br}$  und  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ein Verbrauch von je 0,2545 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung mehr als 30,63 ccm für 0,3 g des Salzes 1%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  an. Dabei ist für den Umschlag zunächst 0,1 ccm abzuziehen. Wenn 31 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht werden, so bleiben also 30,9, oder 0,27 ccm mehr als 30,63 ccm = rund 1,1%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und rund 98,9%  $\text{NH}_4\text{Br}$ . Zur Berechnung des Chlorgehaltes des ursprünglichen Broms ist von der in 100 g des Salzes gefundenen Menge  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $\frac{1}{3}$ , von der gefundenen Menge  $\text{NH}_4\text{Br}$   $\frac{1}{5}$  abzuziehen:

$$53,5 \text{ T. } \text{NH}_4\text{Cl} = 35,46 \text{ T. Cl oder } 1 \text{ T. } \text{NH}_4\text{Cl} = \text{rund } \frac{2}{3} \text{ T. Cl}$$

$$97,96 \text{ T. } \text{NH}_4\text{Br} = 79,92 \text{ T. Br oder } 1 \text{ T. } \text{NH}_4\text{Br} = \text{rund } \frac{4}{5} \text{ T. Br.}$$

Der zusammengezogene Rest ist dann die Menge des chlorhaltigen Broms in 100 g des Salzes. Die Menge des darin enthaltenen Chlors beträgt dann  $\frac{1}{3}$  der in 100 g des Salzes gefundenen Menge  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Angenommen, es sei durch die Titration des Salzes gefunden, daß 100 g des letzteren aus 1,5 g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  und 98,5 g  $\text{NH}_4\text{Br}$  bestehen: Dann sind in 100 g des Salzes 1,5—0,5 g = 1,0 g Cl und 98,5—19,7 g = 78,8 g Br enthalten und 78,8 + 1,0 = 79,8 g des chlorhaltigen Broms. Da diese Menge 1,0 g Cl enthält, beträgt der Gehalt des ursprünglichen Broms an Chlor 1,25%. Bei einem Gehalt von 1,1%  $\text{NH}_4\text{Cl}$  beträgt der Gehalt des Broms an Chlor rund 0,9%.

**Aufbewahrung und Abgabe.** Wegen seiner großen Flüchtigkeit und der heftig reizenden Wirkung seiner Dämpfe ist das Brom in Gefäßen mit sehr gut eingeriebenen Glasstopfen kühl und dunkel (im Keller) aufzubewahren. Diese Gläser erhalten zweckmäßig eine aufgeschliffene Glasglocke, deren Schliff man durch Einfetten mit etwas Paraffinsalbe oder Ceratsalbe dichtet. In der Offizin halte man überhaupt kein Brom vorrätig, weil Bromdämpfe das Email der Standgefäße stark angreifen. Größere Vorratsgefäße sind, nachdem die Glasstöpsel mit Glaserkitt oder einer Wachsmasse (Baumwachs) gedichtet sind, mit Blase fest zu überbinden und in Kieselgur einzubetten, damit, wenn sie etwa springen sollten, das Brom aufgesaugt wird. Für den Versand von Brom kommt nur diese Art der Verpackung in Frage. Die einzelnen Flaschen sind in Kieselgur zu betten und in starken Kisten mit sog. Feuerzügen zu befördern.

Das Abwiegen und Umgießen von Brom darf nur unter einem Abzug oder im Freien geschehen. Die Metallteile der Wagen, ebenso goldene Ringe, Ketten, Brillen usw. werden durch die unvermeidlichen Dämpfe stark angegriffen. Schmucksachen sind am besten vorher abzulegen. Verschüttetes Brom ist sofort mit sehr viel Wasser fortzuspülen, etwaige Bromätzungen, die sehr schmerzhaft sind, sind ebenfalls zunächst reichlich mit Wasser zu bespülen.

**Anwendung.** Reines Brom findet keine arzneiliche Anwendung. In wässriger Lösung 0,5—1,0:100 wurde es zuweilen in der Wundbehandlung als Antiseptikum, ferner zu Pinselungen bei Diphtherie und zu Inhalationen verwendet. Innerlich selten, in starker Verdünnung. Bei Vergiftungen mit freiem Brom ist verdünntes Karbolwasser als Gegengift anzuwenden. Zur Desinfektion von Wohnräumen usw. diente früher das *Bromum solidificatum*, mit Brom getränkte Stäbchen aus Kieselgur. Heute ist es als Desinfektionsmittel durch Formaldehyd oder Schwefeldioxyd völlig verdrängt. In der Analyse wird freies Brom in Form des Bromwassers (s. d.) angewandt, außerdem dient es zur Herstellung von Natriumhypobromitlösung für Stickstoffbestimmungen.

**Aqua bromata. Bromwasser.** Eine gesättigte Lösung von Brom in Wasser. Man übergießt in einer Flasche mit Glasstopfen etwa 5 g Brom mit etwa 100 g Wasser, schüttelt durch und gießt beim Gebrauch von der wässrigen Lösung die nötige Menge ab. Die Lösung enthält etwa 3% Brom.

Wird *Aqua bromata* für medizinische Zwecke verordnet, so ist vom Arzt die Angabe des Gehaltes zu fordern oder eine Lösung von 1 T. Brom in 200 T. Wasser abzugeben mit Angabe des Gehaltes.

**Gehaltsbestimmung von Bromwasser.** 10 g Bromwasser werden in eine Lösung von 2 g Kaliumjodid in etwa 20 ccm Wasser eingetragen, und das ausgeschiedene Jod nach Zusatz von etwa 10 ccm Stärkelösung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert; 1 ccm = 8 mg Br.

**ERLENMEYERS Bromwasser** ist eine Lösung von Bromsalzen, nicht von freiem Brom.

**Bromsalzsäure** ist eine gesättigte Lösung von Brom in reiner Salzsäure, die als Reagens (Oxydationsmittel) verwendet wird.

**Liquor inhalatorius SCHUETZ.**

Broml  
Kalii bromati ää 0,3  
Aqua destillatae 150,0.

Mit dieser Lösung wird ein Schwamm getränkt, dieser in eine Düte von Paraffinpapier gelegt und vor Mund und Nase 5—10 Minuten lang gehalten. Diese Operation wird stündlich wiederholt (bei Croup und Diphtherie).

**Mixtura bromata LUTHELEN.**

Bromi 1,0  
Kalii bromati 0,25  
Aqua destillatae 120,0.

Stündlich einen Teelöffel in Wasser zu geben, neben Anwendung des Liquor inhalatorius SCHUETZ (bei Croup und Diphtherie).

**Sirupus tannobromatus.**

Bromtanninsirup.  
Tannini 2,0  
Bromi 2,0  
Aqua destillatae 125,0  
Sirupi simpl. ad 1000,0.

Man mischt die Lösung von 2,0 g Tannin in 25,0 g Wasser mit der Lösung von 2,0 g Brom in 100,0 g Wasser und füllt mit Zuckersirup auf 1000,0 g auf.

## Bryonia.

**Bryonia alba L., weiße oder schwarzbeerige Zaunrübe und Bryonia dioica JAQUIN, rotbeerige Zaunrübe.** Cucurbitaceae - Cucurbiteae - Cucumerinae. Heimisch in Mittel- und Südeuropa, erstere mehr im östlichen, letztere im westlichen Europa. Von beiden Arten, vielfach auch nur von der letzteren findet die Wurzel Verwendung.

**Radix Bryoniae. Zaunrübe. Bryony Root. Racine de bryone. Radix Vitis albae. Radix Uvae anginae. Faselrübe. Faulrübe. Gichtrübe. Heckenrübe. Hundskürbiswurzel. Hundsrübe. Sauwurzel. Tollrübe.**

Die in Querscheiben zerschnittene, getrocknete Wurzel. Zum raschen Trocknen werden die Scheiben auf Bindfäden aufgereiht. 9 T. frische Wurzel = 1 T. trockene. Der Geschmack ist ekelhaft bitter scharf, der Geruch der frischen Wurzel widerlich, die getrocknete Wurzel ist geruchlos. Die Wurzel ist bis 50 cm lang und im oberen Teile bis 10 cm dick, rübenförmig, fleischig und saftig. Die etwa 6 cm messenden Querscheiben sind durch ein ungleichmäßiges Eintrocknen des frisch fleischigen Gewebes mit unregelmäßigen, konzentrischen, höckerigen Ringen und radialen Strahlen und Furchen versehen, in der Droge sind die Scheiben vielfach verbogen und zerbrochen. Außen ein gelblichweißer, quergeringelt-unebener, tieflängsrisziger Kork.

**Mikroskopisches Bild.** Die Korkzellen groß und dünnwandig. In der stärkeren Mittelrinde zuweilen sklerosierte Zellen mit weitem Lumen und relativ dünnen Wänden, in der schmalen Innenrinde achsial verlaufende Reihen von Sekretzellen. Der Holzkörper stark entwickelt, deutlich radial gestreift, breite großzellige Markstrahlen und von diesen nur wenig sich abhebende Holzstrahlen mit radialen Reihen von Gefäßgruppen. Die Gefäße weitlumig, die Gruppen durch tangentialen Lagen großzelligen Parenchymgewebes getrennt. Um viele Gefäßgruppen bzw. einzelnliegende Gefäße sek. Cambium mit sek. Phloem. Das Mark verschwindend klein, im Zentrum der Wurzel eine kleine Gruppe primärer Gefäße. Die Stärkekörner einfach und zusammengesetzt, zuweilen mit kleinem Kern und mit Schichtung.

**Bestandteile.** Nach POWER und MOORE enthält die Wurzel ein Enzym, geringe Menge ätherisches Öl, Harz, eine kristallisierende, stark rechtsdrehende Verbindung  $C_{20}H_{30}O_5$ , Smp. 220—222°, ein amorphes bitteres Glykosid, Bryonin (s. d.), ein amorphes Alkaloid, ein Kohlenhydrat (Smp. des Osazons 208—210°). Aus dem Harz wurde isoliert ein optisch inaktives Phytosterin, Palmitin-, Stearin-, Olein-, Linolsäure und ein zweiwertiger Alkohol Bryonol,  $C_{22}H_{34}O_2(OH)_2$ , Stärke. Bryonol und das Alkaloid wirken abführend, das Glykosid ist unwirksam.

**Anwendung.** Selten als Hautreizmittel und drastisches Abführmittel, 0,3—0,5 g des Pulvers oder 4,0—15,0 g eines Infusums (1:10). Der ausgepreßte Saft der frischen Wurzel war früher ein Bestandteil der Frühlingkuren. In der Homöopathie bei Rheuma, Lungen- und Brustfellentzündung.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Blechgefäßen oder Gläsern.

**Bryoninum, Bryonin,** das Glykosid der Zaunrübe, ist ein bräunliches, stark bitter schmeckendes Pulver, in Wasser und Alkohol leicht löslich. Die Zusammensetzung wird verschieden angegeben, nach HAGER  $C_{34}H_{48}O_9$ , nach WALZ  $C_{48}H_{80}O_9$ . Es scheint nicht einheitlich zu sein. Es ist als kräftig abführendes, zugleich die Nieren anregendes Mittel zu 0,001 g stündlich bis Stuhlgang erfolgt, empfohlen worden, soll aber nach andern Angaben unwirksam sein.

**Aqua Bryoniae (spirituosa).** Frische, geschnittene Zaunrübe 200 T., verdünnter Weingeist 300 T., Wasser q. s. Man destilliert 1200 T. über.

**Fomentum bryoniatum TRAMPEL.** Frische, geschnittene Zaunrübe 150, heißes Wasser 1500. Zur Kolatur fügt man hinzu Essig 1500 und Kochsalz, soviel sich löst.

**Spiritus Bryoniae compositus.** Aqua Bryoniae composita. Rautenöl 0,5, Sadebaumöl, Krauseminzöl, Orangenschalenöl je 2,5, Bibergeil-Tinktur 7,5, Zaunrübenwasser 125.

## Bucco.

**Barosma crenulatum HOOKER, Barosma crenatum KUNZE, Barosma betulinum BARTLING, Barosma serratifolium WILDENOW.** Rutaceae-Rutoideae-Diosmeae. Heimisch in Südafrika, besonders im Kapland.

**Folia Bucco rotunda.** Breite Buccoblätter. Buchu Leaves. Feuilles de buchu (bucco). Folia Buchu. Folia Diosmae lata (rotunda). Buchublätter.

Die breiten Buccoblätter stammen von den drei ersten der angegebenen Arten. Die Blätter von *Barosma crenulatum* sind länglich oder eilanzettförmig, bis 2,5 cm lang und bis 1 cm breit, am Rande gesägt, nach unten in den kurzen Stiel verschmälert; die von *B. crenatum* sind eirund bis verkehrteiförmig, bis 1,8 cm lang und bis 0,5 cm breit, an der Spitze stumpf oder abgerundet, am Rande gekerbt, am Grunde keilförmig verschmälert; die von *B. betulinum* sind meist kurzgestielt, rhombisch, verkehrteiförmig, bis 1,4 cm lang und 0,8—1,2 cm breit, an der Spitze zurückgekrümmt, am Rande unregelmäßig gezähnt.

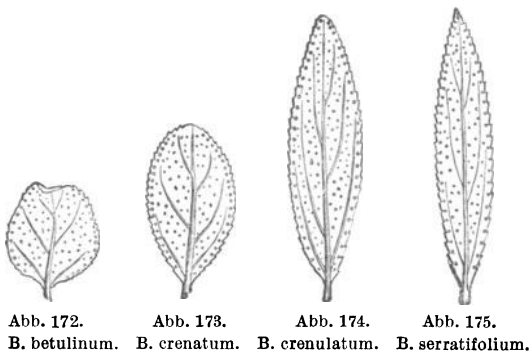


Abb. 172. *B. betulinum.* Abb. 173. *B. crenatum.* Abb. 174. *B. crenulatum.* Abb. 175. *B. serratifolium.*

**Folia Bucco longa.** Lange (schmale) Buccoblätter. Diese stammen von *Barosma serratifolium*; sie sind oft vermischt mit den bis 4 cm langen und bis 4 mm breiten schmallanzettlichen, stachelspitzigen Blättern von *Empleurum serratulatum* SOL. et ARRON. Die langen Buccoblätter sind kurzgestielt, lanzettlich, stumpflich, am Rande gesägt, bis 1,5 cm lang und bis 0,4 cm breit. — Die Blätter aller vier *Barosma*-Arten sind steif, brüchig, gelblichgrün, durchscheinend punktiert und an der Unterseite meist fein höckerig. Buccoblätter haben scharf-aromatischen Geruch und einen Geschmack, der an Raute erinnert.

**Mikroskopisches Bild.** In der zweireihigen Epidermis sind die Zellen der inneren schleimhaltigen Schicht 3—5 mal größer als die äußeren. Der Raum zwischen diesen Epidermisschichten und die Zellen der äußeren Epidermis zeigen nach Einlegen der Schnitte in Flüssigkeiten und eingetretener Quellung Hesperidinmassen. Spaltöffnungen nur in der Blattunterseite. Im Mesophyll an beiden Blattseiten eine einreihige, unterseits weniger deutliche Palisadenschicht, dazwischen Schwammparenchym mit großen kugeligen schizogenen Sekretbehältern. Reichlich Zellen mit Kalkoxalatdrüsen. Kurze, einzellige, einseitig gekrümmte, stark verdickte Haare mit warzig rauher Cuticula nur oberhalb der Gefäßbündel.

**Verwechslungen.** Die Blätter von *Diosma succulentum* BERG var. *Bergianum*, Karoo-Buchu. Diese sind 3—6 mm lang, bis 1,75 mm breit, ganzrandig, fast oval, mit scharfer, schwach zurückgebogener Spitze versehen, lederartig und voll von Oldrüsen. Das Öl dürfte dem der Blätter von *Barosma betulinum* usw. gleichwertig sein; es ist halbfest und besitzt kräftigen, pfefferminzartigen Geruch. Anis-Buccoblätter, wahrscheinlich von *Agathosma variabilis* SOND., Anis Seed Buchu, Rutaceae. Dieselben ähneln den Karoo-Buccoblättern, besitzen aber einen ausgesprochen anisartigen Geruch. Sie sind 5—8 mm lang, 3 mm breit und eilanzettlich. Eine andere Form von Buccoblättern fand HOLMES 1907 auf dem Londoner Markt. Die Droge

sah bei oberflächlicher Betrachtung wie eine kleine Form der Blätter von *B. betulinum* aus, doch waren die Blätter umgekehrt am Grunde abgerundet und verbreitert und nach der Spitze zu schmaler. Der Geruch erinnerte an Citronella, wodurch schon eine Verwechslung ausgeschlossen war. Die Blätter stammten von *Barosma pulchellum* BARTL. et WENDL.

**Bestandteile.** Die Blätter der verschiedenen Arten enthalten neben Harz, Schleim, Gummi ein Glykosid Diosmin (Barosmin), das nach SPICA farblose Kristalle vom Smp. 243—244° bildet; ferner Hesperidin (vielleicht sind die beiden Körper identisch). Hesperidin ist reichlich vorhanden, für Diosmin werden 0,02—4% angegeben; ferner enthalten die Blätter ätherisches Öl (s. u.), das als der wirksame Bestandteil anzusehen ist.

**Aufbewahrung.** In gutschließenden Gefäßen, das Pulver vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Ähnlich wie Bärentraubenblätter als Diureticum bei chronischem Blasenkatarrh, Gonorrhöe und als Stimulans, als Infusum, Tinktur und Fluidextrakt. Von letzteren 0,3—0,5 g mehrmals täglich. *Amer.* Durchschnittsgabe von den Blättern 2 g.

**Oleum foliorum Bucco.** Buccoblätteröl. Oil of Buchu Leaves. Essence de feuilles de bucco.

Die Blätter der verschiedenen Buccoarten geben bei der Destillation mit Wasserdampf 0,8—2,5% ätherisches Öl von dunkler Farbe, süßlichem, wenig angenehmem Geruch und kühlendem, bitterem Geschmack. Die physikalischen Konstanten des Oles von *Barosma crenulatum* sind: Spez. Gew. 0,9364 (15°),  $\alpha_D$  —15° 22',  $n_D^{20}$  1,4800, löslich in 2,5 und mehr Vol. Weingeist von 70 Vol.-% unter Paraffinabscheidung. Es enthält Diosphenol (Buccocampher),  $C_{10}H_{16}O_2$ , d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , l-Menthon,  $C_{10}H_{18}O$ . Das Öl von *Barosma betulinum* scheidet schon bei Zimmertemperatur Kristalle von Diosphenol aus; das Öl von *Barosma serratifolium* enthält nur wenig Diosphenol.

Diosphenol bildet farblose Kristalle, Smp. 82°; Sdp. 232° unter Zersetzung.

**Elixir Buchu.** Elixir of Buchu — *Nat. Form.*: 125 ccm Fluidextractum Buchu (*Americ.*), 62 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), 62 ccm Sirup (simpl.) und 751 ccm Elixir aromat. (*Americ.*) werden gemischt. Klärung erfolgt durch Filtrieren mit Talkum.

**Elixir Buchu compositum.** Compound Elixir of Buchu — *Nat. Form.*: Man mischt 250 ccm Fluidextractum Buchu compos., je 62 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und Sirup. simpl., 626 ccm Elixir aromat. (*Americ.*) und 15 g Talk und filtriert nach 12 Stunden klar ab.

**Elixir Buchu et Potassii Acetatis.** Elixir of Buchu and Potassium Acetate. *Nat. Form.*: 85 g Kaliumacetat werden in q. s. ad 1000 ccm Elixir Buchu gelöst.

**Extractum Bucco fluidum.** Buccofluidextrakt. Fluidextract of Buchu. — *Ergänzl.*: Aus 100 T. mittelfein gepulverten Buccoblättern und der nötigen Menge eines Gemisches aus 7 T. Weingeist und 3 T. Wasser werden nach dem bei *Extracta fluida* beschriebenen Verfahren 100 T. Fluidextrakt hergestellt. — *Americ.*: Bereitung aus gepulverten (Nr. 40) Buccoblättern mit Weingeist (92,3 Gew.-%) nach Verfahren A (s. u. *Extracta fluida*).

**Extractum Bucco fluidum compositum.** Fluidextractum Buchu compositum. Compound Fluidextract of Buchu. — *Nat. Form.*: 625 g Buccoblätter, 125 g Cubeben, 125 g Wacholderbeeren und 125 g Bärentraubenblätter, sämtlich Nr. 40 gepulvert, liefern mit der nötigen Menge eines Gemisches aus 2 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser 1000 ccm Perkolat. Verfahren sonst wie bei Fluidextractum Adonidis (*Nat. Form.*).

**Tinctura Buchu.** Tincture of Buchu. Teinture de buchu. Aus Buccoblätterpulver (Nr. 20) 200 g und Alkohol (60 Vol.-%) werden durch Perkolation oder Maceration 1000 ccm Tinktur bereitet.

**Ptisana de folio buchu.** Tisane de buchu. — *Gall.*: Folior. Bucco 10,0, Aq. dest. ebull. 1000,0. Nach einer halben Stunde abzupressen.

**Buccosperin** (DR. R. REISS, Berlin). Gehärtete Gelatinekapseln mit 0,3 g eines Gemisches aus Copaivabalsam, ätherischem Buccoblätterextrakt, Salol, Salicylsäure, Benzoesäure, Campher-säure und Hexamethylentetramin. Harnantisepticum.

**Butylchloralum hydratum** s. u. Chloralum, S. 987.

## Butyrum.

**Butyrum. Butter.** Beurre. Butter.

**Gewinnung.** Butter ist nach der Definition der Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel das durch schlagende, stoßende oder schüttelnde Bewegung (Buttern) aus dem Rahm der Kuhmilch oder auch unmittelbar aus Kuhmilch abgeschiedene innige Gemisch von Milchlipp

und wässriger Milchflüssigkeit, das durch Kneten zu einer gleichmäßigen, zusammenhängenden Masse verarbeitet und von der anhaftenden Buttermilch sowie dem etwa zum Kühlen und Waschen verwendeten Wasser möglichst befreit, vielfach auch mit Kochsalz versetzt ist. Die flüssigen Fetteilchen der Milch gehen durch das Buttern in den festen Zustand über, und die ursprünglich mikroskopisch kleinen Fettkügelchen lagern sich zu größeren Massen zusammen.

Eine völlige Entfernung der Buttermilch und des Wassers aus der Butter findet nicht statt, weil dadurch der Wohlgeschmack der letzteren leiden würde. Als Nebenprodukt der Butterbereitung wird die Buttermilch, die vom Butterfett der Hauptsache nach befreite Milch, gewonnen.

Je nach der Bereitungsweise unterscheidet man Süßrahm- und Sauerrahmbutter; nach der Jahreszeit und Fütterungsweise Winterbutter und Grasbutter. Der Handel unterscheidet ferner nach der Güte: Tafelbutter, Molkereibutter, Bauernbutter (Landbutter), Faßbutter, Kochbutter u. a.

**Zusammensetzung.** Die Butter hat im Durchschnitt etwa folgende Zusammensetzung: Butterfett 80—85%, Wasser 10—15%, Milchsücker, Casein und aus der Milch stammende Salze zusammen 1—3%. Gesalzene Butter enthält etwa 1—3% Kochsalz.

Das Butterfett unterscheidet sich von anderen tierischen Fetten dadurch, daß es neben den Glyceriden der höheren Fettsäuren (Öl-, Palmitin- und Stearinsäure) auch eine größere Menge von Glyceriden der niederen Fettsäuren (Buttersäure, Capron-, Capryl-, Caprinsäure) enthält.

**Untersuchung.** 1. Als Verfälschungen der Butter kommen hauptsächlich vor: a) Absichtliche Erhöhung des Wassergehaltes oder Bellassung von zuviel Buttermilch in der Butter; b) Zusätze von anderen Fetten tierischen und pflanzlichen Ursprungs (Cocosfett!); c) Zusätze von anderen Konservierungsmitteln als Kochsalz; d) Zusätze von fremden Stoffen.

2. Als Nachmachungen von Butter sind anzusehen: butterähnliche Fettmischungen oder mechanisch bearbeitete butterähnliche Pflanzenfette (Margarine), ferner die aus verdorbener Butter durch Abschmelzen, Reinigen, Kirnen usw. erhaltene „Prozeßbutter“ oder „renovierte Butter“.

3. Verdorben ist Butter, die in einen solchen Zustand übergegangen ist, daß sie nach der allgemeinen Ansicht zum menschlichen Genuß oder doch für die vom Käufer vorausgesetzte bestimmungsgemäße Verwendung nicht mehr geeignet ist.

Der eigentlichen Untersuchung hat eine sorgfältige Probeentnahme unter Anlehnung an die unter A d e p s (S. 270) gegebenen Vorschriften voranzugehen. Eine gründliche Durchmischung des Untersuchungsmaterials erreicht man leicht durch schwaches Erwärmen und nachfolgendes Rühren der Butter.

Die wichtigsten Untersuchungsverfahren sind folgende:

### 1. Bestimmung des Wassergehaltes.

a) Annäherndes Verfahren. Man füllt in ein weites Probierrohr (2,5 cm lichte Weite), das man selbst graduirt hat, etwa 20 g Butter und bringt diese durch Einstellen in heißes Wasser zum Schmelzen. Nach einiger Zeit hat sich das geschmolzene Butterfett über der wässrigen Flüssigkeit (den Molken) soweit abgesetzt, daß beide Schichten sich deutlich abgrenzen. Man schätzt nunmehr die Menge des geschmolzenen Fettes und der Molken. Beträgt die Menge der letzteren mehr als  $\frac{1}{6}$ , so ist die exakte Wasserbestimmung auszuführen.

Weit genauere Resultate (Fehlergrenze etwa 0,4%) erhält man, wenn man 10 g Butter in einem hohen Aluminiumbecher unter zeitweiligem Umschwenken vorsichtig über einer Spiritusflamme bis zur beginnenden Bräunung (ein aufgelegtes Uhrglas darf nicht mehr beschlagen!) erhitzt und alsdann nach dem Erkalten den Gewichtsverlust feststellt.

Besonders schnell läßt sich dieses Verfahren mit besonderen Wagen ausführen, die von den Firmen FUNK-Berlin (Perplex-Wage) und ALTMANN-Berlin (WÖRNER'S Butterwasserwage) in den Handel gebracht werden und bei denen der Wassergehalt der Butter unmittelbar an einer Skala abgelesen werden kann.

b) Genaues Verfahren. 5 g Butter werden in einer, mit etwa 15 g grob gepulvertem, ausgeglühtem Bimsstein beschickten, flachen Nickel- oder Platinschale möglichst gleichförmig verteilt und gewogen. Die Schale wird in einem SOHLETSchen Trockenschrank mit Glycerinbad bis zur Gewichtskonstanz getrocknet (erste Wägung nach  $\frac{1}{3}$  Stunde, die weiteren nach je 10 Minuten). Benutzt man einen gewöhnlichen Wassertrockenschrank, so dauert das Trocknen länger (erste Wägung nach 2 Stunden). Zu langes Trocknen ist zu vermeiden.

### 2. Bestimmung der wasserfreien, nicht fetten Bestandteile.

5—10 g Butter werden in einem flachen Wägeglaß unter häufigem Umschütteln im Trockenschrank bei 100° vom größten Teil des Wassers befreit; nach dem Erkalten wird das Fett mit absolutem Alkohol und wasserfreiem Äther gelöst, der Rückstand durch ein gewogenes Filter von bekanntem geringen Aschengehalt filtriert und mit wasserfreiem Äther hinreichend nachgewaschen. Das getrocknete Filter wird in dem benutzten Wägeglaß gewogen. Man findet so die

Summe der wasserfreien, nicht fetten Bestandteile (Casein, Milchzucker, Asche und sonstige wasserfreie, nicht fette Bestandteile).

Zur Bestimmung der Asche werden das Filter samt Inhalt und der im Gläschen etwa verbliebene Rückstand in einer Platinschale mit kleiner Flamme vorsichtig (gegebenenfalls unter Ausziehen der Kohle mit heißem Wasser) verascht und die erhaltene Asche nach dem Erkalten gewogen. Zieht man die Aschenmenge von der Gesamtmenge der wasserfreien, nicht fetten Bestandteile ab, so erhält man die Menge der organischen, nicht fetten Bestandteile (im wesentlichen Casein und Milchzucker).

Das Kochsalz wird entweder gewichtsanalytisch (Fällung und Wägung als Silberchlorid) oder maßanalytisch (durch Titrieren mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung und Kaliumchromat nach MOHR) in dem wässrigen Auszug der Asche oder bei hohem Kochsalzgehalt in einem abgemessenen Teile des auf ein bestimmtes Volum gebrachten Aschenauszuges bestimmt.

Zur Bestimmung des Caseins wird aus einer zweiten, etwa gleich großen Menge Butter durch Behandlung mit Alkohol und Äther und darauffolgendes Filtrieren durch ein stickstofffreies Filter die Hauptmenge des Fettes entfernt. Im Filter nebst Inhalt wird nach KJELDAHL der Stickstoff bestimmt. Durch Multiplikation der gefundenen Menge des Stickstoffs mit 6,37 erhält man die Menge des Caseins.

**3. Bestimmung des Fettes.** Der Fettgehalt der Butter wird mittelbar bestimmt, indem man den Gehalt an Wasser und den an wasserfreien, nicht fetten Bestandteilen von 100 abzieht.

**4. Bestimmung des Säuregrades.** Diese Bestimmung wird mit dem ausgelassenen Butterfett wie bei anderen Fetten ausgeführt nach der auf S. 75 angegebenen Vorschrift.

**5. Der Nachweis von Konservierungsmitteln und fremden Farbstoffen** erfolgt nach den unter Adeps (S. 270—272) angegebenen Verfahren. Die Konservierungsmittel werden in der unveränderten Butter, die Farbstoffe in dem ausgelassenen Butterfett ermittelt. Der Nachweis von Benzoësäure, die als Konservierungsmittel für Fette Bedeutung erlangt hat, wird nach der Vorschrift der „Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel“ Heft 2, S. 49 in folgender Weise ausgeführt.

50 g Butter werden in einem verschlossenen Kolben auf dem Wasserbad geschmolzen und mit 100 ccm (bei Butter mit sehr hohem Säuregrad entsprechend mehr) einer erwärmten, wässrigen Natriumbicarbonatlösung (etwa  $\frac{1}{10}$ -normal oder 0,8 bis 1,0 g + 100 ccm) 1 Minute lang kräftig durchgeschüttelt. Alsdann wird der Kolben auf dem Wasserbad so lange erwärmt, bis sich die wässrige Flüssigkeit klar oder milchigtrüb abgeschieden hat. Die von dem Fett abgeschiedene Flüssigkeit wird mit verd. Schwefelsäure stark angesäuert, bis zum Sieden erhitzt und nach dem Erkalten filtriert. Das klare Filtrat wird in einem Scheidetrichter mit 25 ccm Äther kräftig ausgeschüttelt, die ätherische Lösung zweimal mit 5 ccm Wasser gewaschen und mit 2 ccm (etwa  $\frac{1}{2}$ -n Alkalilauge ausgeschüttelt. Der alkalische Auszug wird in einem Probierrohr bei 100—115° zur Trockne verdampft. Den erkaltenen Rückstand erhitzt man mit 8—10 Tr. (nicht mehr) konz. Schwefelsäure und etwa 0,1 g Kaliumnitrat 10 Minuten lang im Glycerinbad auf 120—130°. Nach dem Erkalten fügt man etwa 1 ccm Wasser hinzu, macht deutlich ammoniakalisch und erhitzt zum Kochen. Auf die Oberfläche der wieder erkaltenen Lösung läßt man vorsichtig 1 Tr. Schwefelammoniumlösung fließen. Waren Benzoesäure oder Benzozate vorhanden, so entsteht dabei ein rotbrauner Ring, der bei längerem Kochen der Flüssigkeit wieder verschwindet.

Man kann auch die mit Wasser gewaschene Ätherausschüttelung zur Trockne verdunsten. Waren Benzoesäure oder Benzozate vorhanden, so hinterbleibt ein kristallinischer Rückstand, den man durch seine Kristallform, nach erfolgter vorsichtiger Sublimation durch seinen Schmelzpunkt (120—121°) und ferner auch durch folgende Reaktion nach JONESCU identifizieren kann: Der Rückstand wird in 5—10 ccm Wasser gelöst und in der Kälte mit 1 Tr. 10/iger Eisenchloridlösung, sowie 3 Tr. 10/iger Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt. Eine allmählich auftretende und stärker werdende Violettfärbung zeigt Benzoesäure an.

**6. Fremdartige Stoffe** (Mehl, Kartoffeln, Mohrrübenbrei usw.). Diese verraten sich beim Auflösen der Butter in Alkohol-Äther; etwaige Rückstände können erforderlichenfalls mikroskopisch geprüft werden.

### 7. Untersuchung des Butterfettes auf fremde Fette.

a) Vorprüfung (Schmelzprobe): In einem Bechergläschen schmilzt man ungefähr 50 g Butter bei etwa 50° und beobachtet dabei den Verlauf des Abschmelzens. Während Butter im allgemeinen klar abschmilzt, gibt Margarine, da sie im Gegensatz zur Butter ein mit Wasser oder Milch emulgiertes geschmolzenes Fett darstellt, eine völlig trübe Schmelze. Zu berücksichtigen ist jedoch, daß alte, verdorbene Butter bisweilen auch Trübungen beim Schmelzen gibt.

b) Chemische Untersuchung des Butterfettes. Zur Gewinnung des Butterfettes wird die Butter bei 50—60° geschmolzen und das flüssige Fett nach einigem Stehen durch ein trockenes Filter filtriert. Für sämtliche Prüfungen wird das geschmolzene und gut durchgemischte Butterfett verwendet.

Die Untersuchung des Fettes erfolgt nach den in dem Abschnitt Adeps (S. 272) unter B, Nr. 4a, d—g, i—l angegebenen Verfahren. Als besonderes Verfahren tritt noch die wichtige Bestimmung der REICHERT-MEISSL-Zahl und der POLENSKE-Zahl hinzu.

**a)** Bestimmung der REICHERT-MEISSL-Zahl (Vorschrift der Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel Heft 2). Zu 5 g Fett gibt man in einem 300-ccm-Stehkolben aus Jenaer Geräteglas 20 g Glycerin und 2 ccm Natronlauge (erhalten durch Auflösen von 100 T. Natriumhydroxyd in 100 T. Wasser, Absetzenlassen des Ungelösten und Abgießen der klaren Flüssigkeit). Die Mischung wird unter beständigem Umschwenken über einer kleinen Flamme zum Sieden erhitzt, das mit starkem Schäumen verbunden ist. Wenn das Wasser verdampft ist (in der Regel nach 5—8 Minuten), wird die Mischung vollkommen klar; dies ist das Zeichen, daß die Verseifung des Fettes vollendet ist. Man erhitzt noch kurze Zeit und spült die an den Wänden des Kolbens haftenden Teilchen durch wiederholtes Umschwenken des Kolbeninhaltes herab. Dann läßt man die flüssige Seife auf etwa 80—90° abkühlen und setzt 90 ccm frisch ausgekochtes destilliertes Wasser von etwa der gleichen Temperatur hinzu. Meist entsteht sofort eine klare Seifenlösung; anderenfalls bringt man die abgeschiedenen Seifenteile durch Erwärmen auf dem Wasserbad in Lösung.

Zu der warmen Lösung fügt man sofort 50 ccm verd. Schwefelsäure (25 ccm reine Schwefelsäure im Liter enthaltend) und etwa 0,6—0,7 g grobes Bimssteinpulver.

Dann wird nach sofortigem Verschuß des Kolbens die Flüssigkeit der Destillation unterworfen, unter genauer Innehaltung der in Abbildung 176 angegebenen Größen- und Formverhältnisse. Der Kolben wird dabei auf eine Asbestplatte gestellt, aus der eine kreisrunde Scheibe von 6,5 cm Durchmesser herausgeschnitten ist, so daß nur der Kolbenboden der Einwirkung der Flamme unmittelbar ausgesetzt ist. Die Heizflamme ist so einzustellen, daß in 19—21 Minuten 110 ccm Destillat übergehen. Sobald das Destillat die 110-ccm-Marke in der Vorlage erreicht hat, wird die Flamme gelöscht und die Vorlage durch ein anderes Gefäß ersetzt. Ohne das Destillat zu mischen, stellt man die Vorlage so tief wie möglich in Wasser von 15°. Nach etwa 10 Minuten wird das Destillat in dem mit Glasstopfen verschlossenen Kolben durch 4—5 maliges Umkehren unter Vermeidung starken Schüttelns gemischt und dann durch ein gut anliegendes trockenes Filter von 8 cm Durchmesser filtriert. 100 ccm des klaren Filtrates werden nach Zusatz von 3—4 Tr. Phenolphthaleinlösung (1:100) mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge titriert. Die um  $\frac{1}{10}$  vermehrte Menge der verbrauchten Lauge ergibt den Verbrauch für das gesamte Destillat. Bei jeder Versuchsreihe führt man einen blinden Versuch aus, indem man ein Gemisch von 20 g Glycerin, 2 ccm der Natronlauge, 90 ccm Wasser und 50 ccm der verd. Schwefelsäure genau wie beim Hauptversuch destilliert, das Destillat filtriert und titriert; die hierbei verbrauchte Lauge wird von der bei dem Hauptversuch verbrauchten abgezogen.

Die so erhaltene Anzahl von Kubikzentimetern  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge, die zur Neutralisation der flüchtigen, wasserlöslichen Fettsäuren von 5 g Fett erforderlich sind, ist die REICHERT-MEISSL-Zahl.

**β)** Bestimmung der POLENSKE-Zahl.

Soll in der Fettprobe auch die POLENSKE-Zahl bestimmt werden, so muß die Seifenlösung vollständig klar und farblos oder nur schwach gelblich gefärbt sein. Vertalgte und ranzige Fette, die eine braune Seifenlösung geben, sind für die Bestimmung der POLENSKE-Zahl ungeeignet.

Nach der Bestimmung der REICHERT-MEISSL-Zahl wäscht man dreimal nacheinander mit je 15 ccm Wasser das Kühlrohr des Destillationsapparates, die zweite Vorlage, den 110-ccm-Kolben und das Filter aus und beseitigt das Filtrat. Danach werden die ungelöst gebliebenen Fettsäuren aus Kühlrohr, Vorlage, Kolben und Filter durch dreimaliges Waschen mit je 15 ccm neutralem Alkohol (90 Vol.-%) in Lösung gebracht und durch das Filter filtriert. Das Filter wird jeweils erst nach völligem Abfließen der Flüssigkeit nachgefüllt. Die vereinigten alkoholischen Filtrate werden nach Zusatz von 3—4 Tr. Phenolphthaleinlösung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge titriert.

Die erhaltene Anzahl von Kubikzentimetern  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge, die zur Neutrali-

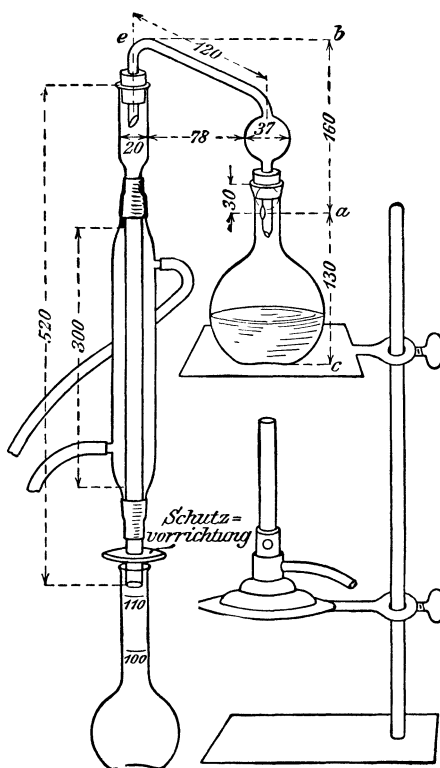


Abb. 176.



sation der flüchtigen, wasserunlöslichen Fettsäuren aus 5 g Fett erforderlich sind, ist die POLENSKE-Zahl.

Es muß noch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die Bestimmung der REICHERT-MEISSEL-Zahl und besonders der POLENSKE-Zahl in jeder Hinsicht genau nach der angegebenen Vorschrift ausgeführt werden müssen, wenn richtige Werte erzielt werden sollen. Die beste Kontrolle für richtige Arbeit liefert nach ARNOLD unverfälschtes Schweinefett, dessen POLENSKE-Zahl zwischen 0,4 und 0,6 liegt.

### Anhaltspunkte zur Beurteilung von Butter.

1. Zusammensetzung der Butter. Auf Grund des § 11 des Gesetzes, betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 (Reichs-Gesetzbl. S. 475) hat der Bundesrat beschlossen (Bekanntmachung vom 1. 3. 1902):

„Butter, welche in 100 Gewichtsteilen weniger als 80 Gewichtsteile Fett oder in ungesalzenem Zustande mehr als 18 Gewichtsteile, in gesalzenem Zustande mehr als 16 Gewichtsteile Wasser enthält, darf vom 1. Juli 1902 ab gewerbsmäßig nicht verkauft oder feilgehalten werden.“

Der Kochsalzgehalt der Butter soll 3<sup>0</sup>/<sub>10</sub> nicht übersteigen. Mineralische Beimengungen, Zusätze von chemischen Konservierungsmitteln außer Kochsalz, sowie Beimengungen von Mehl, Kartoffelbrei, Käsemasse u. dgl. sind als Verfälschungen zu beanstanden. Färbung der Butter mit unschädlichem Farbstoff gilt zurzeit als ein erlaubtes Verschönerungsmittel, es sei denn, daß durch die Färbung eine bessere Beschaffenheit vorgetäuscht werden soll, z. B. Verkauf von alter, künstlich gefärbter Winterbutter als „garantiert frische Grasbutter“.

2. Ob Butter verdorben ist, läßt sich am sichersten durch die Kostprobe feststellen; Tafelbutter streicht man hierbei am besten auf Brot auf, während man mit Koch-, Back- oder Bratbutter ihrer Bezeichnung entsprechende praktische Versuche vornimmt. Der Säuregrad ist nicht immer ein sicheres Kennzeichen für das Verdorbensein. Im allgemeinen pflegt sich jedoch der Säuregrad feiner Streichbutter unter 5 zu halten; der Säuregrad von Koch-, Back- oder Bratbutter sollte 10 nicht übersteigen.

3. Nachweis fremder Fette. „Die Vermischung von Butter oder Butterschmalz mit Margarine oder anderen Speisefetten zum Zwecke des Handels mit diesen Mischungen ist verboten“ (Gesetz vom 15. Juni 1897). Der Zusatz fremder Fette hat außerdem als Verfälschung zu gelten.

Der Nachweis von Margarine in Butter oder Butterschmalz ist erbracht, wenn Sesamöl oder Stärkemehl, das zurzeit noch statt Sesamöl als Erkennungsmittel in Margarine geduldet wird (S. 704) darin nachgewiesen ist. Hatte jedoch die zur Verfälschung angewandte Margarine keinen oder nicht den gesetzlich vorgeschriebenen Sesamöl- bzw. Stärkemehlgehalt, so läßt sich ihr Vorhandensein nur auf Grund des Nachweises fremder tierischer Fette oder pflanzlicher Fette oder Öle erweisen.

Für den Nachweis fremder tierischer Fette im Butterfett sind die REICHERT-MEISSEL-Zahl und die Verseifungszahl in erster Linie maßgebend. Es beträgt im allgemeinen bei reinem Butterfett die REICHERT-MEISSEL-Zahl 24—34, die Verseifungszahl 219—233. Ein Zusatz fremder tierischer Fette erniedrigt beide Zahlen. Da der Gehalt des Butterfettes an flüchtigen Fettsäuren von mancherlei Umständen, namentlich von dem Futter, dann von der Rasse, dem Laktationsstadium der Kühe, der Art der Zubereitung der Butter usw. abhängt, so ist bei der Beurteilung der Butter auf Grund der REICHERT-MEISSEL-Zahl große Vorsicht erforderlich. Es sind unter normalen Verhältnissen REICHERT-MEISSEL-Zahlen bis zu 20, bei abnormer Fütterung und Viehhaltung oder bei Butter aus der Milch einzelner oder weniger Kühe sogar solche unter 20 beobachtet worden. Der sichere Nachweis der Verfälschung mit tierischen Fetten wird daher oft nur durch die Untersuchung einer Kontrollprobe (unter Aufsicht aus der in Frage kommenden Milch hergestellter Butter) zu erbringen sein.

Der Nachweis pflanzlicher Fette und Öle in Butter oder Butterschmalz ist erbracht, wenn bei der Prüfung auf Phytosterin der Schmelzpunkt des Acetates zu 117<sup>0</sup> (korrigiert) oder höher gefunden worden ist. Sind jedoch die Verseifungs- und POLENSKE-Zahl ungewöhnlich hoch, die REICHERT-MEISSEL-Zahl ungewöhnlich niedrig (vgl. unten), so ist auch bei einem Schmelzpunkt des Acetates von 116—117<sup>0</sup> ein Zusatz pflanzlicher Fette (Cocosfett oder Palmkernfett) als erwiesen anzusehen.

Ein positiver Ausfall der HALPHENSchen Reaktion weist auf Baumwollsamöl, der BAUDOUINSchen und der SOLTSENSchen Reaktion auf Sesamöl hin. Da jedoch durch Fütterung der Kühe mit großen Mengen von Baumwollsamemehl oder Sesamkuchen oder den entsprechenden Ölen Stoffe in geringen Mengen in das Milchl Fett übergehen können, die einen Zusatz dieser Öle vortäuschen, so ist bei positivem Ausfall der Farbenreaktionen noch die Prüfung auf Phytosterin auszuführen.

Auf die Beimischung größerer Mengen von Cocosfett (oder Palmkernfett) zur Butter weist hin: 1. Eine hohe Verseifungszahl. Cocosfett hat im allgemeinen eine Verseifungszahl von 254—262 (Palmkernfett 242—252), Butterfett von 219—233. — 2. Eine niedrige REICHERT-MEISSEL-Zahl. Cocosfett hat im allgemeinen eine REICHERT-MEISSEL-Zahl von 6—8,5 (Palmkernfett von 4—7), Butterfett von 24—34. Die Differenz zwischen der REICHERT-MEISSEL-Zahl und der um 200 verkleinerten Verseifungszahl ist bei reinem Butterfett im allgemeinen fast

gleich 0, meist zwischen + 4 und - 4; bei Cocosfett beträgt sie etwa - 40 bis - 60. Bei Zusatz größerer Mengen von Cocosfett zum Butterfett nimmt daher diese Differenz einen merkbar

Entsprechende Zahlen		Höchste zulässige POLENSKE-Zahl
REICHERT-MEISSEL	POLENSKE	
20—21	1,3—1,4	1,9
21—22	1,4—1,5	2,0
22—23	1,5—1,6	2,1
23—24	1,6—1,7	2,2
24—25	1,7—1,8	2,3
25—26	1,8—1,9	2,4
26—27	1,9—2,0	2,5
27—28	2,0—2,2	2,7
28—29	2,2—2,5	3,0
29—30	2,5—3,0	3,5

negativen Wert an, vorausgesetzt, daß nicht das in der Mischung befindliche Butterfett ursprünglich eine erhebliche positive Differenz hatte. — 3. Eine hohe POLENSKE-Zahl. Butterfett hat im allgemeinen eine POLENSKE Zahl von 1,5 bis 3,5, Cocosfett eine solche von etwa 16,8—18,2 (Palmkernfett von 8,5—11). Meistens steigt und fällt beim Butterfett die POLENSKE-Zahl mit der REICHERT-MEISSEL-Zahl, so daß

jedem Werte der letzten ein bestimmter Wert der ersten entspricht (vgl. die vorstehende Tabelle). Findet man diesen überschritten, so ist ein Verdacht auf Zusatz von Cocosfett begründet; eine Überschreitung von 0,1 würde etwa einem Zusatz von 1% Cocosfett entsprechen. Da jedoch eine Erhöhung der POLENSKE-Zahl bei Butter auch durch eine einseitige Fütterung mit Cocosnußkuchen oder Rübenabfällen sowie durch Beimischung von Ziegenbutter bedingt sein kann, so kann Butter nicht ausschließlich auf Grund der POLENSKE-Zahl als mit Cocosfett (oder Palmkernfett) verfälscht erklärt werden, besonders dann nicht, wenn die Überschreitung nur gering (nicht mehr als 1) ist. Der endgültige Nachweis ist hier wie auch in den unter 1 und 2 erwähnten Fällen durch die Prüfung auf Phytosterin zu erbringen.

**Schmelzbutter oder Buttersehmaltz** (in Süddeutschland kurz „Schmalz“ genannt) ist das wasserfreie Butterfett, das durch Ausschmelzen der Butter und Abgießen des flüssigen Fettes von dem Bodensatz gewonnen wird. Die Schmelzbutter ist noch leichter mit fremden Fetten zu verfälschen als die gewöhnliche Butter. Zur Untersuchung dienen die Verfahren, die für die Untersuchung des Butterfettes S. 700 wiedergegeben sind.

**Colostrum-Butter**, die in einigen Gegenden aus dem Colostrum, der in den ersten Tagen nach dem Kalben von den Kühen erzeugten Milch, gewonnen wird, ist braunlich, härter als gewöhnliche Butter, reich an Eiweißstoffen, von etwas schleimigem Geschmack. Sie wird leichter ranzig als gewöhnliche Butter.

**Margarine oder Kunstbutter** ist das bekannte Butterersatzmittel, das auf Anregung Napoleons III. von MÈGE-MOURIÈS erfunden wurde, um für die französische Marine ein haltbares, billiges Speisefett zu schaffen.

**Herstellung.** Ursprünglich wurde die Margarine in der Weise hergestellt, daß man geläutertem und etwa 24 Stunden bei 25° aufbewahrtem Rindertalg durch Pressen einen Teil der festen Fette (Stearin, Palmitin) entzog und den verbleibenden, flüssigeren Anteil, das Oleomargarin, warm mit Milch, Wasser und etwas Oleofarbstoff zu einer milchähnlichen Flüssigkeit mischte; diese wurde dann mit eiskaltem Wasser zum plötzlichen Erstarren gebracht und die so erhaltene Rohmargarine schließlich durch Auskneten und Salzzusatz zu verkaufsfertiger Margarine hergerichtet. Dieses Verfahren hat in neuerer Zeit insofern eine wesentliche Abänderung erfahren, als man jetzt nicht nur Oleomargarin, sondern auch die verschiedensten anderen Fette tierischen und pflanzlichen Ursprungs verwendet, in Mischungen, die möglichst den gleichen Schmelzpunkt haben wie Butterfett. Die wichtigsten Fette für die Margarineherstellung sind heute neben dem Oleomargarin (Premier Jus oder Speisetalg); Schweineschmalz, Cocosfett, Erdnußöl, Baumwollsaamenöl und Sesamöl. Das geschmolzene Fettgemisch wird mit Magermilch, die mit Reinkulturen von Bakterien gesäuert wurde, emulgiert und die dicke rahmartige Emulsion unter einer Brause von eiskaltem Wasser zum Erstarren gebracht. Durch die Brause wird gleichzeitig eine Verteilung der Fettmasse zu kleinen Klümpchen bewirkt. Nach neuem Verfahren läßt man die Emulsion in dünner Schicht auf großen sich drehenden Trommeln, die von innen stark gekühlt sind, erstarren, wobei die erstarrte Fettmasse von den Trommeln fortwährend abgeschabt wird. Das erstarrte Fett-Magermilchgemisch wird dann zwischen hölzernen Walzen ausgeknetet und so von dem anhaftenden Wasser und der überschüssigen Milchflüssigkeit befreit. Die ausgeknetete Margarine erhält dann noch Zusätze von Kochsalz, Eigelb und meist auch Benzoesäure. Die Farbstoffe, Orlean oder ungiftige Teerfarbstoffe, werden bereits bei der Emulgierung des Fettes zugesetzt. Der angenehme Buttergeruch rührt her von der Verwendung der Magermilch, in der er durch gewisse Bakterienarten erzeugt wird. Diese Bakterienarten werden auch in besonderen Kulturen in Magermilch rein gezüchtet. Der Zusatz von Eigelb verleiht der Margarine die Eigen

schaft, beim Erhitzen wie Naturbutter sich zu bräunen. Gleichzeitig wird durch den Eigelbzusatz das unangenehme Spritzen der Margarine beim Erhitzen aufgehoben. Als der Stoff, der diese Wirkungen des Eigelbs hervorruft, gilt das Lecithin, und eine ähnliche Wirkung wie mit Eigelb läßt sich auch durch Pflanzenlecithin erzielen.

Zur Erzielung einer größeren Haltbarkeit, die notwendig ist, weil die Margarine selten sofort nach ihrer Herstellung verbraucht wird, ist ein Zusatz von Frischhaltungsmitteln nötig. Der Kochsalzzusatz reicht hierfür allein nicht aus, außerdem wird ein großer Teil der Margarine ungesalzen in den Verkehr gebracht, weil viele Verbraucher die ungesalzene Margarine vorziehen. Frischhaltungsmittel sind in der Margarineherstellung schon von jeher verwendet worden, früher wurde Borsäure angewandt, deren Wirkung als Frischhaltungsmittel gerade an der Margarine zuerst erprobt wurde, und seit dem Verbot der Anwendung von Borsäure als Zusatz zu tierischen Fetten die Benzoesäure, und zwar in einer Menge von etwa 0,1%. Die Benzoesäure verhütet vor allem das Schimmeln der Margarine, das besonders im Sommer sonst kaum zu vermeiden ist. Man hat den Zusatz von Benzoesäure zur Margarine als eine Verfälschung erklären wollen, diese Auffassung hat sich aber nicht aufrechterhalten lassen. Nach der heutigen Rechtsprechung ist der Zusatz von Benzoesäure als zulässig anzusehen. Die gesetzliche Regelung dieser Frage steht noch aus.

Zur Kennzeichnung der Margarine, die eine Verfälschung von Butter mit Margarine leicht erkennbar machen soll, ist ein Zusatz von Sesamöl in einer Menge von 10% des Fettgemisches gesetzlich vorgeschrieben. Während des Krieges ist infolge der fehlenden Zufuhr von Sesamöl ersatzweise eine Kennzeichnung durch einen Zusatz von 0,2—0,3% Kartoffelstärke gestattet worden.

Einige Margarinesorten werden nur aus Pflanzenfetten und Ölen hergestellt, besonders aus Cocosfett, und unter der Bezeichnung Pflanzenmargarine in den Handel gebracht. Auch für die Pflanzenmargarine ist der Zusatz von 10% Sesamöl vorgeschrieben. An Stelle von Kuhmilch wird für einige Margarinesorten auch Mandelmilch oder Erdnußmilch verwendet. An Stelle von natürlichen festen Fetten und von Schmalz werden auch gehärtete Öle verwendet, feste Fette, die aus Ölen durch Anlagerung von Wasserstoff erhalten werden (vgl. unter *Olea pinguis* Bd. II S. 295).

Gute Margarine, einerlei ob sie aus tierischen oder pflanzlichen Fetten hergestellt ist, muß als ein durchaus einwandfreier Ersatz der teureren Naturbutter bezeichnet werden. Ein Vorurteil gegen die Verwendung der Margarine ist durchaus unangebracht. Natürlich sind Güte und Geschmack der Margarine abhängig von der Beschaffenheit der verwendeten Rohstoffe. Die noch vielfach herrschende Annahme, daß zur Herstellung der Margarine besonders „minderwertige“ Fette verwendet würden, ist aber durchaus unberechtigt.

Die Gewinnung und Reinigung der Fette und Öle ist gerade mit der Entwicklung der Margarineherstellung immer vollkommener geworden, und eine Margarinefabrik, die heute nicht durchaus gute Fette und Öle verarbeiten wollte, dürfte gegenüber dem großen Wettbewerb kaum Erfolg haben. Auch hinsichtlich der Verdaulichkeit steht die Margarine der Naturbutter nicht nach. Als vollwertiger Butterersatz kann die Margarine natürlich nur gelten, wenn sie im Fettgehalt der Butter gleichkommt.

**Zusammensetzung.** Die mittlere Zusammensetzung der Margarine wird wie folgt angegeben: Wasser 7—16%, Eiweißkörper 0,3—2%, stickstofffreie organische Stoffe 0,4%, Asche ohne Kochsalz 0,1%, Fett 80—92%.

**Gesetzliche Vorschriften** über den Verkehr mit Margarine sind in Deutschland durch das Gesetz vom 15. Juni 1897 betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln (das sog. Margarinegesetz) gegeben. Darnach sind als Margarine diejenigen der Milchbutter oder dem Butterschmalz ähnlichen Zubereitungen anzusehen, deren Fettgehalt nicht ausschließlich der Milch entstammt (§ 1) (also z. B. auch gelb gefärbtes Cocosfett). Streng verboten ist die Vermischung von Butter oder Butterschmalz mit Margarine. Unter diese Bestimmung fällt auch der Zusatz von Milch oder Rahm zur Margarine, sofern mehr als 100 Gewichtsteile Milch oder eine entsprechende Menge Rahm auf 100 Gewichtsteile der nicht der Milch entstammenden Fette in Anwendung kommen (§ 3). Zur Erleichterung der Erkennbarkeit der Margarine müssen auf 100 Gewichtsteile der zur Verwendung kommenden Fette und Öle mindestens 10 Gewichtsteile reaktionsfähiges (s. Untersuchung) Sesamöl zugesetzt werden (§ 6 und Ausführungsbest. dazu vom 4. Juli 1897).

Im übrigen enthält das Margarinegesetz noch Vorschriften über die Art der Verpackung und Bezeichnung der Margarine, über die Trennung der Verkaufsräume für Butter und Margarine, über die Kontrolle der Margarinefabriken und -handlungen usw.

Außer dem Margarinegesetz unterliegt die Margarine auch den Sonderbestimmungen des Gesetzes vom 3. Juni 1900 betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau, sofern sie von warmblütigen Tieren gewonnene Fette enthält. Sie muß also denselben Anforderungen wie das Schweineschmalz entsprechen und insbesondere dem § 21 des Gesetzes und der dazu erlassenen Bundesratsverfügung vom 18. Febr. 1902 genügen, wonach eine Reihe von Konservierungsmitteln (u. a. Borsäure, Salicylsäure, Formaldehyd) als Zusatz zu Fleisch und

tierischen Fetten verboten sind. Die Gelbfärbung der Margarine mit unschädlichen Farbstoffen ist jedoch ausdrücklich gestattet.

Durch die Bekanntmachung über fetthaltige Zubereitungen vom 26. 6. 1916 (RGBl. S. 589) in der Fassung vom 28. 4. 1921 (RGBl. S. 501) sind die Sondervorschriften über den Verkehr mit Margarine noch dahin ergänzt worden, daß Margarine, die weniger als 80% Fett oder in ungesalzenem Zustand mehr als 18% Wasser, in gesalzenem Zustand mehr als 16% Wasser enthält, gewerbsmäßig nicht feilgehalten oder verkauft werden darf.

Im übrigen muß die Margarine natürlich auch den Vorschriften des allgemeinen Nahrungsmittelgesetzes entsprechen. Es dürfen daher bei ihrer Herstellung weder verdorbene oder von kranken Tieren stammende noch sonstige, zum Genuß für Menschen untaugliche oder gar gesundheitsschädliche Fette verwendet werden.

**Untersuchung.** Die Untersuchung der Margarine erfolgt nach den unter Butter angegebenen Verfahren. Außerdem sind noch folgende Prüfungen auszuführen:

Schätzung des Gehaltes an Sesamöl (Vorschrift der Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz). Wenn keine Farbstoffe vorhanden sind, die Salzsäure rot färben, so werden 0,5 ccm des geschmolzenen, klar filtrierten Fettes in 9,5 ccm Petroläther gelöst und mit 0,1 ccm einer 1%igen alkoholischen Lösung von farblosem Furfurol und 10 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1,19 mindestens  $\frac{1}{2}$  Minute lang kräftig geschüttelt.

Bei Anwesenheit von Salzsäure rötenden Farbstoffen löst man 1 ccm des geschmolzenen, klar filtrierten Margarinefettes in 19 ccm Petroleumäther und schüttelt diese Lösung in einem kleinen zylindrischen Scheidetrichter mit 5 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1,124 etwa  $\frac{1}{2}$  Minute lang. Die unten sich ansammelnde rot gefärbte Salzsäureschicht läßt man abfließen und wiederholt dieses Verfahren, bis die Salzsäure nicht mehr rot gefärbt wird. Dann läßt man die Salzsäure abfließen und prüft 10 ccm der so behandelten Petroleumätherlösung nach dem oben angegebenen Verfahren.

Hat die Margarine den vorgeschriebenen Gehalt an Sesamöl von der durch die Bekanntmachung vom 4. Juli 1897 (RGBl. S. 591) vorgeschriebenen Beschaffenheit, so muß in jedem Falle die Sesamölreaktion noch deutlich eintreten.

Das der Margarine zuzusetzende Sesamöl muß folgende Probe halten: Werden 10 ccm einer Lösung von 0,5 ccm Sesamöl in 99,5 ccm Petroläther mit 0,1 ccm einer 1%igen alkoholischen Furfurollösung und 10 ccm Salzsäure vom spez. Gew. 1,19 geschüttelt, so muß die unter der Ölschicht sich absetzende Salzsäure eine deutliche Rotfärbung annehmen.

Die Beurteilung der Margarine erfolgt sinngemäß nach den unter Butter gegebenen Anhaltspunkten sowie unter Berücksichtigung der besonderen gesetzlichen Vorschriften. Hier soll daher nur auf einige besondere Punkte aufmerksam gemacht werden.

Die Frage, ob Margarine mehr als die zulässige Menge Butterfett enthält, kann bei cocosfettfreier Ware dann bejaht werden, wenn die REICHERT-MEISSL-Zahl höher als 3 liegt. Bei cocosfethaltiger Margarine versagt diese Methode; die Entscheidung ist dann nur mit Hilfe besonderer Verfahren, auf die hier nicht eingegangen werden kann, zu führen (vgl. BEYTHIEN, HARTWICH u. KLIMMER, Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung Bd. I, S. 302 u. 311). — Der Nachweis gesundheitsschädlicher Fette erfolgt mit Hilfe der Polarisation, sowie des physiologischen Tierversuchs. Die aus dem BACKA-Prozess bekannt gewordenen giftigen Fette von *Hydnocarpus*arten (sog. Cardamomfett, Chaulmugraöl, Marattifett u. a.) sind rechtsdrehend.

Pharmazeutische Verwendung finden gelegentlich: frische, ungesalzene Butter, Butyrum insulsum und Butterfett, Adeps Butyri.

### Butyrum insulsum. Ungesalzene Butter.

Es ist frische ungesalzene Süßrahmbutter zu verwenden, die man entweder aus einer Molkerei bezieht oder selbst herstellt. Man versuche nicht, gesalzene Butter durch Auswaschen wieder vom Salz zu befreien. Völlige Entfernung des Salzes ist nicht möglich. Eher ist es zulässig, die ungesalzene Butter durch eine Mischung von 12 T. Wasser und 88 T. Butterfett zu ersetzen.

### Adeps Butyri. Butterfett.

**Gewinnung.** Frische Butter wird in einem hohen Gefäß, z. B. Infundierbüchse aus Porzellan, im Dampfbad geschmolzen und solange erwärmt, bis das Fett sich klar abgeschieden hat. Das Fett wird dann von dem Bodensatz abgegossen und warm durch ein vorher ausgetrocknetes Filter in kleine trockene Gläser filtriert, die dicht geschlossen werden.

**Eigenschaften.** Gelbe bis weiße, weiche, körnige Fettmasse, Geruch angenehm, Smp. 30 bis 37°.

**Prüfung.** Das Butterfett darf nicht ranzig riechen. Beim Erwärmen muß es zu einer klaren Flüssigkeit schmelzen. Säuregrad nicht über 3.

**Butterpulver**, welche, dem Rahm zugesetzt, die Abscheidung der Butter beim Buttern beschleunigen sollen, bestehen in der Regel aus Natriumbicarbonat (1—2 g auf 1 l Rahm) oder aus Gemischen von (1 T.) Natriumbicarbonat mit (3 T.) Kochsalz (auf 1 l Rahm 3—4 g der Mischung). Ferner aus Kaliumbitartrat (auf 1 l Rahm 1—2 g). Die Pulver werden gelegentlich auch noch mit Auszügen von Orlean oder Kurkuma gefärbt und dienen dann zugleich als Färbemittel.

**Butterfarbe.** 2 T. ätherisches Orleanextrakt löst man in 98 T. Erdnußöl, oder man extrahiert 10 T. gepulverten getrockneten Orlean im Dampfbad 2 Stunden mit 100 T Öl, läßt absetzen und gießt klar ab. Unmittelbar vor dem Buttern setzt man je einem Liter Rahm 6—10 Tropfen Butterfarbe zu.

**Emplastrum universale Styriae.** Hofratspflaster. Cerae flavae, Adipis Butyri recentis, Terebinthinae venetae ää 320,0 Myrrhae, Aluminis usti, Camphorae ää 40,0, Croci 2,0.

## Cacao.

**Theobroma Cacao L., Th. bicolor HUMBOLDT, BOMPLAND et KUNTH, Th. angustifolium SESSE, Th. ovalifolium SESSE.** Sterculiaceae-Büttneriaceae.

Es ist schwierig, die verschiedenen Handelssorten des Kakaos mit Sicherheit auf die einzelnen Theobromaarten zurückzuführen. *Th. Cacao*, welche weitaus den größten Teil der Handelsware liefert, ist ein in der Kultur bis 8, höchstens 10 m hoher Baum, ursprünglich heimisch in den Küstenländern und auf den Inseln des mexikanischen Meerbusens und in Südamerika bis zum Amazonas, zurzeit in vielen Tropenländern kultiviert (Ecuador, Brasilien, Venezuela, Granada, Mexiko, auf Trinidad, in der dominikanischen Republik, Westafrika, San Thomé usw.).

**Semen Cacao. Kakaobohnen. Cacao Beans. Graines (Fèves) de cacao. Fabae (Nuclei) Cacao. Fabae mexicanae. Avellanae mexicanae. Semen Theobromae.**

Die Früchte des Kakaobaumes sind bis 20 cm lang, in der Mitte bis 8, selbst 12 cm dick, gurken- oder melonenförmig, am Scheitel zugespitzt, am Grunde eingezogen und kurzgestielt. Die Außenseite zeigt 10 erhabene, stumpfe Längsrippen. Frisch citronengelb oder auch scharlachrot, nach dem Trocknen rot bis dunkelrotbraun. Die zahlreichen (25—75) Samen liegen in fünf Längsreihen angeordnet in einem weichen, süßlichen, schwach rötlichen Fruchtfleisch eingebettet.

**Gewinnung der Samen.** Der Kakaobaum liefert vom fünften oder sechsten Jahre an bis zum dreißigsten, selbst fünfzigsten Jahre Früchte; der ausgiebigste Ernteertrag beginnt mit dem zwölften Jahre. Man erntet jährlich zweimal, 50 Früchte liefern etwa 1 kg Samen. Nach der Reife werden die Samen aus der aufspringenden oder aufgeschnittenen bzw. aufgeschlagenen, hartfleischigen Frucht herausgenommen, durch Reiben und Sieben usw. von dem anhaftenden Fruchtfleisch befreit und entweder sogleich getrocknet (ungerotteter Kakao, diese Methode wird zurzeit nur noch selten angewandt) oder, um den Wohlgeschmack zu erzielen, der den frischen Bohnen fehlt, vor dem Trocknen einer Behandlung, dem Rott- oder Gärprozeß unterworfen (gerotteter Kakao). Das Rotten besteht darin, daß die frisch geernteten Samen entweder, während sie bei Tage in der Sonne trocknen, bei Nacht in Haufen geschichtet und mit Blätter bedeckt einer Gärung unterworfen werden, oder daß die frischen Samen in Fässer verpackt in der Erde vergraben mehrere Tage liegen bleiben und so einen Gärungsprozeß durchmachen. In anderer Weise bringt man die Bohnen nach Herausnahme aus der Frucht in zementierte Kästen oder besser in hölzerne Tröge, die man zu  $\frac{3}{4}$  anfüllt und überläßt sie während 3—8 Tage einer Gärung. Früher nahm man das Rotten in roher Weise in Erdgruben vor, die Samen erhielten dadurch einen Überzug von Erde, den man ihnen heute oft künstlich gibt. Durch den Gärungsprozeß nehmen die Bohnen ein dunkelgraues oder rotbraunes Aussehen an, das Innere färbt sich dunkelrotbraun, es schwindet der bittere Geschmack der frischen Kakaobohnen und gleichzeitig bildet sich das Aroma aus. Sehr wichtig für die Güte der Ware ist der Trocknungsprozeß. Man trocknet entweder an der Sonne oder mit künstlicher Wärme in besonderen Trockenhäusern.

**Handelssorten.** Die Zahl der Handelssorten von Kakaobohnen ist nach Größe, Form, Geruch und Geschmack, nach Zubereitung und Herkunft der Samen eine sehr große. Gerottete Samen schmecken milde ölig, nachher süßlich, nicht gerottete herbe und bitter. Nach den Produktionsländern unterscheidet man zurzeit im Handel folgende Sorten: Ecuador (Guayaquil-Arriba, Epoca-Arriba, Machala), Venezuela (Caracas), Surinam, Trinidad, Grenada, Bahia, Costa-Rica, Domingo, Jamaika, St. Thomé. Accra, Samana, Congo, Kamerun (Bibundi), Samoa, Ceylon, Java. Als die besten Sorten gelten die Caracasbohnen (Venezuela), dann folgen Guayaquil-, Ceylon-, Thomé-, Trinidad-, Brasilianischer, Domingo- und Samoa-Kakao, als geringere Sorten Samana-, Accra-, Kamerun-, Congo-Kakao.

Die Samen sind unregelmäßig eiförmig, meist etwas flachgedrückt, bis 30 mm lang, bis 15 mm breit und bis 8 mm dick. An der abgerundeten, gewöhnlich auch dickeren Basis der runde Nabel, von dem aus über die stärker gewölbte Kante der derbe Nabelstreifen zum entgegengesetzten stumpf zugespitzten Ende des Samens verläuft. Die Samenschale (9–20% des Gewichtes der Bohnen) ist dünn, ziemlich spröde, gelbbraun oder rotbraun, von Resten des Fruchtfleisches schülferig. Sie umschließt den Embryo mit seinen zwei großen dunkelbraun bis dunkelviolet gefärbten Kotyledonen. Letztere sind vielfach ineinandergefaltet, getrocknet sehr hart, zerfallen auf Druck in zahlreiche eckige Stücke, da der Rest des Nährgewebes, das den Embryo allseitig umgibt, in Form eines sehr dünnen durchsichtigen Häutchens in die Falten der Kotyledonen eindringt. An der Berührungsfläche der Kotyledonen drei Rippen und am Grunde das dicke, etwa 6 mm lange, runde, leicht abbrechende Würzelchen.

**Mikroskopisches Bild. Samenschale.** (Abb. 177.) Außen evtl. Fruchtfleischreste aus zarten, großlumigen Zellen. Die Epidermis aus kleinen, tafelförmigen, auf der Fläche polygonalen, gestreckten Zellen mit etwas stärker verdickter Außenwand. Unter der Epidermis eine Schleimzellenschicht aus sehr großen (bis 0,8 mm), tangentialgestreckten, teilweise zusammengefallenen, oft radial geteilten Zellen. In dem braunwandigen Schwammparenchym innerhalb der Schleimzellenschicht zarte Leitbündel; in dem nach innen zu immer mehr zusammengedrückten Gewebe eine einfache

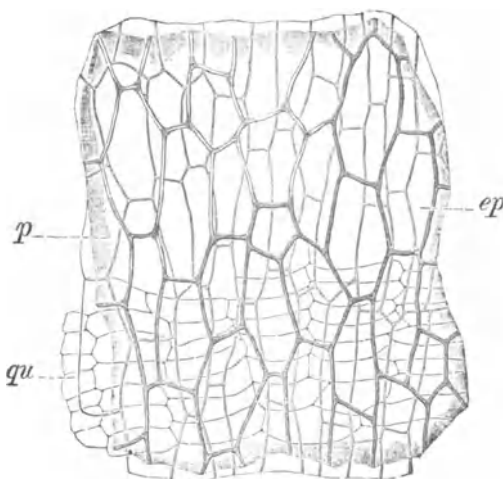


Abb. 177. Samenschale der Kakaobohne. 160mal vergrößert. *ep* Epidermis. *p* Parenchym. (Nach MOELLER.)

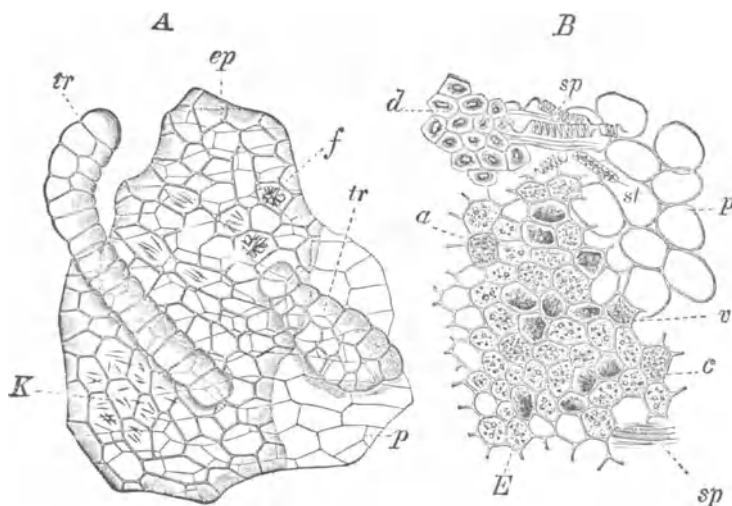


Abb. 178. Gewebe der Kakaobohnen. 160mal vergrößert. *A* Silberhaut des Samens. *B* Gewebe des Samens. *f* Fettkristalle. *K* Oxalatkristalle. *tr* MITSCHERLICH'sche Körperchen, von der Samenhülle abgebrochen, *d* Sklereiden der Samenschale. *E* Parenchym der Kotyledonen, der Stärke-, Fett-, Aleuron- (*a*) und Farbstoffzellen (*v*), *sp* Spiralgefäße. (Nach MOELLER.)

Reihe U-förmig nach innen verdickter Zellen (Sklerenchym), teilweise durch dünnwandige Zellen unterbrochen. Die Zellreihen innerhalb der Sklerenchym sind zusammengewallen.

**Samen.** (Abb. 178.) Das Silberhäutchen, der Rest des Nährgewebes, besteht aus einer äußeren an der Samenschale haftenbleibenden Aleuronschicht und aus einer Reihe obliterierter Zellen, die in die Kotyledonenfalten eindringt. Beide Schichten mit Fett in kristallinischen und traubigen Aggregaten. Auf der Silberhaut oft braune, keulenförmige, mehrzellige Gebilde, die sog.

MITSCHERLICHschen Körperchen, die nicht der Silberhaut angehören, sondern von der Epidermis der Kotyledonen abgefallene Haare sind. Das Kotyledonargewebe aus kleinen, zartwandigen, polygonalen Parenchymzellen, die Zellen gefüllt mit festem Fett, Stärke und Protein. Regellos im Gewebe verteilt Farbstoffzellen, einzeln oder in Gruppen zusammenliegend, sie enthalten eine braune oder violette, mit Eisenchlorid sich schwarz färbende Masse und färben sich mit Schwefelsäure rot. Dieser Farbstoff, das Kakaorot, ist beim Gärungsprozeß der Samen entstanden.

**Pulver.** Reichlich Fetzen braunwandigen Gewebes der Keimblätter, gefüllt mit kleiner zusammengesetzter Stärke, meist Zwillinge und Drillinge, 7,5–12  $\mu$  groß (durchschnittlich 9  $\mu$  die größten, 3–5  $\mu$  die kleineren, 1–1,5  $\mu$  die kleinsten), sehr viele mit weitem Kern oder Kernhöhle. In den zusammengesetzten Körnern die Bruchkörner auffallend ungleich. Fettplasma bzw. Fettkristalle oder Aleuronkörner. Fragmente der Epidermis der Kotyledonen mit verschiedenen gestalteten Pigmentkörnern; Pigmentzellen mit je nach der Handelssorte des Kakaos braunroten, braungelben, roten oder violetten Pigmentmassen. Vielzellige, keulenförmige, bis 120  $\mu$  lange Haarbildungen (= MITSCHERLICHsche Körperchen) aus der Epidermis der Keimlappen, auf der Oberfläche (Silberhaut) der inneren Samenhaut; sie sind schwer auffindbar, aber stets vorhanden, meist zerbrochen. Weder Steinzellen noch Spiralfäße usw.; diese lassen auf beigemengte Samenschale schließen.

**Bestandteile.** Die geschälten Kakaobohnen enthalten 40–56% Fett (s. S. 717), ferner 5–7% Wasser, 2,8–5,4% Rohfaser und 3–5% Asche. Sie enthalten ferner das Alkaloid Theobromin teils frei, teils in Form eines Glykosides gebunden, daneben auch kleine Mengen von Coffein. Der Gehalt an Theobromin beträgt etwa 1,5–2,5%. Die Samenschalen enthalten ebenfalls Theobromin, etwa 0,5–1%. Die Samen enthalten ferner noch kleine Mengen von Gerbstoff, bis 6%, und das wahrscheinlich aus diesem entstandene Kakaorot (etwa 2%), Stärke bis 6%, Protein etwa 8%, Zucker bis etwa 3%, kleine Mengen von Äpfelsäure, Weinsäure, Asparagin, Cholin, Pentosane, Farbstoff u. a. Der Geruch ist durch Spuren von ätherischem Öl bedingt. Das ätherische Öl enthält als Hauptbestandteil (etwa 50%) d-Linalool, ferner Amylester der Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure und vielleicht auch Hexylsäure, außerdem freie Valeriansäure, Capronsäure, Caprylsäure, Caprinsäure und Spuren einer unangenehm riechenden Stickstoffverbindung.

**Verarbeitung der Samen.** Die rohen Kakaobohnen, die in Säcken aus den Ursprungsländern ankommen, werden zunächst in rotierenden Siebzylindern oder auf Flachsieben von Fremdkörpern und Staub befreit und der Größe nach in 2–3 Sorten getrennt; die schlechten und wurmstichigen Stücke werden ausgelesen. Dann röstet oder brennt man die Samen, wodurch das Aroma erhöht, das Stärkemehl zum Teil verquollen und der etwa noch vorhandene bittere Geschmack gemildert wird. Außerdem werden die Schalen ausgetrocknet und spröde, so daß sie leicht entfernt werden können. Das Rösten geschieht meist in Trommeln bei einer Temperatur von 130–150° mit der Vorsicht, daß immer nur Samen einer Sorte und gleicher Größe zur Verarbeitung gelangen. Die gerösteten Samen werden durch einen kalten Luftstrom möglichst rasch und vollständig abgekühlt und gelangen dann in die Brechmaschine, die aus einem innen mit Stiften versehenen geeigneten Zylinder besteht, in dem sich eine außen ebenfalls mit Stiften versehene Walze dreht. Der Zwischenraum zwischen Zylinder und Walze ist so klein, daß ihn die Samen unzerbrochen nicht passieren können. Die dabei abspringenden leichten Schalen werden durch einen Luftstrom weggeführt. Häufig wird für Herstellung feiner Schokoladen auch die Radicula und Plumula durch eine Siebvorrichtung entfernt. — Für die weitere Verarbeitung mischt man meist mehrere Sorten untereinander, um gewisse Geschmackseigentümlichkeiten auszugleichen. Die gemischten Kakaokerne werden alsdann zerkleinert und auf sog. Zwilling- bzw. Drillingsmühlen (2–3 Steinpaare) oder in Zylinderwalzmaschinen (System von 3–9 Porzellan- oder Stahlwalzen) möglichst fein vermahlen. Die so erzeugte Masse, die in der Wärme flüssig ist und beim Erkalten zu einer braunen, schokoladenähnlichen Masse erstarrt, führt den Namen **Kakaomasse**. Sie bildet den Ausgangsstoff für die verschiedenen Kakaofabrikate. — Durch teilweises Abpressen des Fettes in hydraulischen Pressen (bei einem Druck bis zu 600 Atm.) und durch Zerkleinern und Pulvern des Preßkuchens erhält man das **Kakaopulver**, das meist noch mit Wasserdampf und mit Chemikalien wie Pottasche, Soda, Ammoniak oder kohlenaurer Magnesia behandelt wird und so den aufgeschlossenen Kakao liefert. Die für letzteren vielfach gebrauchte Bezeichnung löslicher Kakao ist unrichtig, da von einer wirklichen Löslichkeit nicht die Rede sein kann. Das Erzeugnis besitzt lediglich die Eigenschaft der leichteren Verteilbarkeit und besseren Suspensionsfähigkeit in Flüssigkeiten. Zurzeit wird das Aufschließen meist mit den Kernen vor dem Mahlen und Entfetten vorgenommen. Als Aufschließungsmittel wird gewöhnlich Pottasche verwendet, wodurch allerdings der Aschengehalt des Kakaos nicht unwesentlich erhöht wird. ZIPPERER empfiehlt daher als bestes Verfahren die Behandlung mit dem flüchtigen Ammoniak, jedoch soll die völlige Beseitigung des letzteren Aromaverluste im Gefolge haben.

Zur Herstellung von **Schokolade** versetzt man die fetthaltige, noch flüssige Kakaomasse mit 55–60%, bei billigeren Schokoladen auch bis 68% Zucker, der auch vorgewärmt wird,

und vermischt sie dann auf das sorgfältigste. Der Zucker muß rein, völlig ausgetrocknet und sehr fein gepulvert sein. Das Mischen geschieht in der Wärme anfangs auf sog. Melangeuren (bestehend aus einer beweglichen Bodenplatte aus Granit mit 2—3 Läufern), später, besonders bei besseren Sorten, auf Zylinderwalzmaschinen oder auf Längsreibmaschinen. Die beiden letzten Bearbeitungsarten werden „Schleifen“ genannt; es soll dadurch eine möglichst große Kornfeinheit und durch die Längsreibmaschinen insbesondere eine gewisse Weichheit und der schmelzende Charakter der Schokolade erzielt werden. Gegen Ende des Schleifprozesses erhält die Schokolade die erforderlichen Zusätze von Gewürzen und anderen Stoffen. Als Gewürz kommt gegenwärtig bei guten Schokoladen hauptsächlich die Vanille oder das künstlich hergestellte Vanillin in Frage, seltener die früher häufig gebrauchten Gewürze, wie Zimt, Gewürznelken, Cardamomen oder Perubalsam. Die Milch- und Sahne-(Rahm-)Schokoladen werden durch Zusatz von Milch oder Sahne (Rahm) in natürlicher, eingedickter oder trockener Form hergestellt. Als Überzugsmassen oder Kuvertüren werden Schokoladenmassen mit Fett- und anderen Zusätzen (Mandeln, Haselnüssen usw.) verwendet; das zugesetzte Fett soll lediglich aus Kakaofett bestehen. — Die fertig zubereitete Schokoladenmasse wird schließlich entlüftet, geteilt, geformt und möglichst schnell (bei 8—10°) abgekühlt. — **Schokoladenpulver** (Schokoladenmehl) ist entweder gepulverte Schokolade oder ein Gemisch von Kakaopulver und Zucker; es ist nicht zu verwechseln mit den sog. Suppenpulvern, die meistens ein Gemisch von Zucker und Mehl mit Gewürz und wenig Kakaopulver darstellen und oft künstlich gefärbt sind.

### Bestandteile der Kakaosamen und der nichtentfetteten Kakaomasse

nach H. WEIGMANN:

Kakaosamen	Wasser	Stickstoff- haltige Sub- stanz	Theobromin	Fett	Stärke	Stickstoff- freie Ex- traktstoffe	Rohfaser	Asche	In der Trocken- substanz		
									Stickstoff- haltige Substanz	Theo- bromin	Fett
Prozent											
Rohe, ungeschälte . .	7,93	14,19	1,49 <sup>1)</sup>	45,57	5,85	17,07	4,78	4,61	15,41	1,62	49,49
Geröstete, ungeschälte	6,79	14,13	1,58	46,19	6,06	18,04	4,63	4,16	15,56	1,69	49,56
Geröstete, geschälte .	5,58	14,13	1,55	50,09	8,77	13,91	3,93	3,59	14,96	1,64	53,04
Geknetete Masse . . .	4,16	13,97	1,56	53,03	9,02	12,79	3,40	3,63	14,88	1,66	56,48
Kakaoschalen . . . .	11,73	13,95	0,73	4,66	43,29	16,02	10,71 <sup>2)</sup>	15,79	0,82	5,26	

Diese Zusammenstellung läßt erkennen, daß der Kakao nicht nur als ein Genußmittel, sondern wegen seines Gehaltes an Fett, Eiweißstoffen und Kohlenhydraten auch als ein Nahrungsmittel angesehen werden kann. Die Verdaulichkeit des Kakaos scheint nach STUTZER durch das Rösten beeinträchtigt zu werden. Von 100 Teilen stickstoffhaltiger Substanz blieben beim Behandeln mit künstlichem Magensaft unverdaut:

Von rohen Samen 19,3—23,2%, von gerösteten Samen 39,7—40,3%.

### Bestandteile fertiger Kakaosorten

nach KOENIG:

Kakaosorten	Wasser	Stickstoff- haltige Sub- stanz	Theobromin	Fett	Stärke	N-freie Ex- traktstoffe	Rohfaser	Asche	In H <sub>2</sub> O lös- liche Stoffe	Kali	Ammoniak- stickstoff
Gewöhnlicher	6,35	21,50	1,87	27,34	15,17	16,48	5,44	5,19	6,43	1,85	0,023
Holländischer	4,54	19,66	1,74	31,61	12,61	17,25	5,85	8,48	6,22	4,01	0,021
mit K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> aufgeschlossen											
GÆDKES	5,66	22,12	1,69	27,83	14,46	17,86	5,96	4,39	7,06	1,66	0,330
mit Ammoniak u. Ammon. carb. auf- geschlossen											

<sup>1)</sup> Nach KREUTZ beträgt der durchschnittliche Gehalt der gangbarsten Sorten Kakaobohnen an Theobromin etwa 3%.

<sup>2)</sup> Mit 4,06% Sand.



nach STUTZER:

Kakaosorten	Gesamtstickstoff	In Prozenten des Gesamtstickstoffs					In H <sub>2</sub> O lösliche Stoffe	Phosphorsäure	Von d. Phosphorsäure löslich in % derselben
		Theobrominstickstoff	Ammoniakstickstoff	Amidstickstoff	Verdaulichelweißstickstoff	Unverdaulichstickstoff			
Prozent									
Gewöhnlicher . . . . .	3,68	16,57	1,36	6,25	44,56	31,26	12,20	1,85	77
Holländischer . . . . .	3,30	16,66	0,91	0,61	37,00	44,82	13,47	2,52	19
GAEDKES . . . . .	3,76	15,96	8,24	3,46	39,09	32,23	11,54	2,10	35

Die Erhöhung des Gehaltes an Kali oder Ammoniak durch die Röstzusätze tritt deutlich hervor. Die Löslichkeit der Phosphorsäure wird verringert, die anderer Stoffe wird nicht erhöht (KOENIG). Es scheinen danach die Methoden, die eine sog. Aufschließung des Kakao beabsichtigen, keine Vorteile zu bieten.

**Verfälschungen.** Kakao und Schokolade sind mannigfachen Verfälschungen unterworfen. Als Verfälschungsmittel kommen in Betracht: 1. Beimengung von Mehl oder Stärke aller Art (Eichel, Kastanien) ohne entsprechende Deklaration, übermäßiger Zusatz von Zucker; 2. Beimengung von gepulverten Kakaoschalen, Kakaokeimen oder Mandelschalen, von Mineralstoffen (Eisenoxyd, Bolus, Ocker zur Verdeckung größerer Mehlzusätze), sowie von sonstigen Farbstoffen (Teerfarbstoffen, Sandelholz usw.); 3. übermäßige Entziehung von Fett oder Ersatz des Kakaofettes durch billigere pflanzliche oder tierische Fette (siehe Oleum Cacao); 4. Zusatz von Gelatine, Tragant, Dextrin als sog. Fettsparer.

**Untersuchung<sup>1)</sup>.** Kakaopulver werden gut durchmischt, Schokoladen zuvor auf einem Reibeisen zerrieben

#### a) Chemische Untersuchung.

1. **Wasser.** 5 g der Durchschnittsprobe werden mit 20 g ausgeglühtem Seesand gemischt und bei 100—105° bis zur Gewichtskonstanz (nach 3—5 Stunden) getrocknet. Mitwägen eines leichten Glasstäbchens zum Umrühren ist zweckmäßig.

2. **Asche und ihre wasserlösliche Alkalität.** 5 g der Probe werden vorsichtig und unter Behandlung der Kohle mit Wasser verascht (vgl. unter Caro S. 837). Zur Bestimmung der wasserlöslichen Alkalität bringt man nach FRÖHNER und LÜHRIG die Asche von 10 g Kakao mit etwa 50 ccm Wasser in ein 100-ccm-Kölbchen, kocht  $\frac{1}{4}$  Stunde und füllt nach dem Erkalten zur Marke auf. 50 ccm der durch ein trockenes Filter gegossenen Flüssigkeit werden mit 50 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Schwefelsäure aufgekocht und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Lauge zurücktitriert.

3. **Fett.** 5 g Kakaopulver oder 10 g Schokolade werden mit der gleichen Menge reinem Quarzsand verrieben und in einer doppelten Hülle von Filtrierpapier mit Äther bis zur Erschöpfung ausgezogen. Der Ätherrückstand wird 1 Stunde im Wassertrockenschrank getrocknet und nach dem Erkalten gewogen. — Die geringen Mengen Theobromin, die durch den Äther gelöst werden, bleiben unberücksichtigt. — Die Prüfung des Fettes auf Reinheit geschieht nach den unter Oleum Cacao, S. 718 gemachten Angaben.

4. **Stickstoff.** In 1—2 g Substanz nach KJELDAHL; der Stickstoffgehalt des gesondert bestimmten Theobromins wird in Abzug gebracht.

5. **Zucker (Saccharose).** a) Gewichtsanalytisch (nur selten ausgeführt): Die mit Äther entfettete Probe wird bei Zimmertemperatur mit verd. Alkohol ausgezogen, der Auszug verdunstet, der Rückstand gewogen, in Wasser gelöst und so verdünnt, daß eine 1%ige Lösung entsteht. Einen Teil dieser Lösung entfärbt man mit Bleiessig, entbleit mit Natriumphosphat, invertiert und bestimmt mit FEHLINGScher Lösung den Invertzucker, den man dann auf Saccharose umrechnet (siehe unter Saccharum Bd. II). — Die geringen, im Kakao selbst enthaltenen Mengen Invertzucker oder Glykose kommen meist nicht in Betracht. Sollen sie dennoch bestimmt werden, so kann dieses in der nicht invertierten, 1%igen Lösung geschehen.

b) Polarimetrisch nach WOY: Das halbe Normalgewicht geraspelter Schokolade (13,02 g für den Polarisationsapparat nach SOLEIL-VENTZKE-SCHIBLER oder das Saccharimeter von SCHMIDT und HAENSCH) wird in je einem 100-ccm- und 200-ccm-Meßkölbchen mit Alkohol befeuchtet, mit heißem Wasser (nicht über 50°) übergossen, kräftig umgeschüttelt und mit 4 ccm Bleiessig versetzt. Nach dem Abkühlen wird bis zur Marke aufgefüllt, geschüttelt und filtriert. Die Filtrate polarisiert man im 200-mm-Rohr. — Aus den beiden Polarisationen läßt sich durch Ausschaltung des Niederschlagsvolums der genaue Zuckergehalt berechnen: Sei **a** die Polarisation des 100-ccm-Kölbchens, **b** diejenige des 200-ccm-Kölbchens, **x** das Volum des in Wasser Unlöslichen einschl. des Bleiessigniederschlags (in beiden Lösungen gleich), so ist in dem 100-ccm-Kölbchen die Zuckermenge des halben Normalgewichtes Substanz in (100—x) ccm

<sup>1)</sup> Unter Berücksichtigung der amt. Anleitung zur chemischen Untersuchung von Kakao vom 22. April 1892.

gelöst, in dem 200-cem-Kölbchen hingegen in  $(200 - x)$  cem. Zu vollen 100 cem gelöst, würde die erstere  $\frac{a(100 - x)}{100}$  polarisieren; die letztere, ebenfalls auf 100 cem gebracht, würde  $\frac{b(200 - x)}{100}$  ergeben. Beide Polarisationen müssen gleich sein. Aus der Gleichung  $\frac{a(100 - x)}{100} = \frac{b(200 - x)}{100}$  ergibt sich  $x = \frac{100(a - 2b)}{a - b}$ . Durch Einsetzen dieses Wertes in den Ausdruck  $\frac{a(100 - x)}{100}$  erhält man die wahre Polarisation des in dem halben Normalgewicht enthaltenen und zu 100 cem gelösten Zuckers und durch Verdoppelung (wegen Anwendung des halben Normalgewichtes) den prozentigen Zuckergehalt (**Z**). Die Schlussformel lautet:  $Z = \frac{2a \cdot b}{a - b}$  (BEYTHIEN).

6. **Stärke.** Die quantitative Bestimmung des Gesamtstärkegehalts geschieht in folgender Weise. 5 g der Substanz werden im Soxhlet erst mit Äther und dann mit Alkohol extrahiert, dann bringt man den fett- und zuckerfreien Rückstand nach dem Trocknen in eine starkwandige Glasbüchse oder einen bedeckten Zinnbecher von 150—200 cem, mit 100 cem Wasser gemengt in einen SOXHLETschen Dampftopf (Abb. 179) und erhitzt 3—4 Stunden bei 3 Atm. Druck. — In Ermangelung eines Dampftopfes kann man auch ein REISCHAUER-LINTNERSches Druckfläschchen benutzen, das man 8 Stunden auf 108—109° im Glycerinbad erhitzt. — Der Inhalt des Fläschchens oder Bechers wird noch heiß durch einen mit Asbest gefüllten Trichter filtriert und mit siedendem Wasser ausgewaschen. Der Rückstand darf mit Jod keine Blaufärbung mehr geben. Das Filtrat wird auf 200 cem ergänzt und mit 20 cem Salzsäure (spez. Gew. 1,125) 3 Stunden am Rückflußkühler im kochenden Wasserbad erhitzt. — Dann wird rasch abgekühlt und mit Natronlauge bis zur nur noch schwach sauren Reaktion neutralisiert und auf 500 cem aufgefüllt. Die in der Lösung befindliche Glykose wird mit FEHLINGScher Lösung nach ALLIEN (vgl. Saccharum) bestimmt. Die gefundene Menge Glykose  $\times 0,9$  ergibt die Stärkemenge. —

Die Menge der zugesetzten fremden Stärke läßt sich im allgemeinen nur durch mikroskopische Vergleichung selbst hergestellter Mischungen schätzungsweise bestimmen. — Bei Gegenwart größerer Mengen von beigemischtem Mehl (z. B. von Hafermehl im Haferkakao) kann man nach BEYTHIEN und HEMPEL ein annäherndes Urteil über den Mehlgehalt und auch über den Kakaogehalt gewinnen, wenn man von der Menge des Fettes und seiner Jodzahl ausgeht. Unter der Annahme, daß die Jodzahl des Haferfettes 103, diejenige des Kakaofettes 34 ist, leiten sich aus dem Fettgehalt  $F$  und der Jodzahl  $J$  des Gemisches die Gleichungen ab:

$$x + y = F; \quad \frac{103x + 34y}{x + y} = J; \quad x = \frac{F}{69}(J - 34); \quad y = \frac{F}{69}(103 - J),$$

in welchen  $x$  den Gehalt

an Haferfett,  $y$  den Gehalt an Kakaofett darstellt. Unter der weiteren Annahme, daß der mittlere Fettgehalt des Kakaopulvers 25% beträgt, erhält man den Kakaogehalt des Gemisches zu  $4y$ , den Mehlgehalt zu  $100 - \text{Zucker} - 4y$ . — In gleicher Weise verfährt man bei weizenmehlhaltigen Gemischen, nur legt man hier die Jodzahl 115 zugrunde.

7. **Rohfaser.** Verfahren von J. KÖNIG. — 3 g entfettete Substanz werden in einem 500—600-cem-Kolben bzw. in einer Porzellanschale mit 200 cem Glycerin (spez. Gew. 1,23), das 20 g konzentrierte Schwefelsäure in 1 l enthält, versetzt, gut verteilt und entweder am Rückflußkühler bei 133—135° 1 Stunde gekocht (auf Asbestplatte) oder im Autoklaven bei 137° (= 3 Atmosphären) ebensolange gedämpft. Nach dem Erkalten wird der Inhalt auf etwa 400—500 cem verdünnt, nochmals aufgekocht und heiß durch ein Asbestfilter von etwa 4 cm Durchmesser mittels der Saugpumpe filtriert. Man wäscht den Rückstand auf dem Filter mit

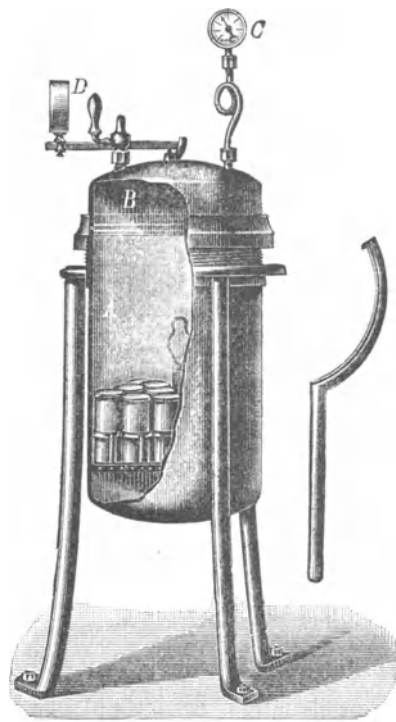


Abb. 179. SOXHLETscher Dampftopf.

etwa 400 ccm siedend heißem Wasser, dann mit angewärmtem Alkohol von 80—90% und mit einem warmen Gemisch von Alkohol und Äther, bis das Filtrat vollkommen farblos abläuft. Hierauf wird das Filter nebst Rückstand in einer Platinschale bei 105—110° getrocknet, sodann gewogen, verascht und wieder gewogen. Den Unterschied zwischen beiden Wägungen gibt die Menge der aschefreien Rohfaser an. Ein neueres amtliches Verfahren zur Bestimmung der Rohfaser, das zum Nachweis eines Zusatzes von Kakaoschalen dient, ist S. 713 wiedergegeben.

**8. Theobromin (und Coffein)** (nach H. BECKURTS und J. FROMME). 6 g gepulverter Kakao oder 12 g Schokolade werden mit 200 g einer Mischung von 197 g Wasser und 3 g verdünnter Schwefelsäure in einem tarierten Literkolben am Rückflußkühler  $\frac{1}{2}$  Stunde lang gekocht. Hierauf fügt man weitere 400 g Wasser und 8 g damit verriebenes Magnesiumoxyd hinzu und kocht noch 1 Stunde. Nach dem Erkalten wird das verdunstete Wasser genau ergänzt. Man läßt darauf kurze Zeit absetzen und filtriert 500 g, entsprechend 5 g Kakao bzw. 10 g Schokolade, ab und verdunstet das Filtrat in einer Schale, deren Boden mit Quarzsand belegt ist, zur Trockne. — Sofern das Filtrat ohne Quarzsand verdunstet wurde, wird der Rückstand mit einigen Tropfen Wasser verrieben, mit 10 ccm Wasser in einen Schüttelzylinder gebracht und achtmal mit je 50 ccm heißem Chloroform ausgeschüttelt. Das Chloroform wird durch ein trockenes Filter in ein tariertes Kölbchen filtriert, das Filtrat durch Destillation von Chloroform befreit, der Rückstand (= Theobromin + Coffein) bei 100° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und gewogen. — Man kann auch die wässrige Lösung des Rückstandes in einem geeigneten Perforator 6—10 Stunden mit Chloroform perforieren. Sofern das wässrige Filtrat mit Quarzsand eingedunstet wurde, wird der gut verriebene Rückstand mit Chloroform im Soxhletapparat ausgezogen. — Bei Schokolade empfiehlt es sich, die Basen noch von etwaigen Spuren Extrakt und Zucker zu reinigen, ehe man sie trocknet und wägt. Man digeriert sie zu diesem Zwecke etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde vorsichtig und ohne Umschütteln mit 5 ccm kalten Wassers; die wässrige Lösung saugt man mit einem spitzen Streifen Filtrierpapier ab. — Die getrennte Bestimmung von Theobromin und Coffein kommt praktisch wegen der geringen Mengen des letzteren kaum in Betracht.

**9. Untersuchung von Milch- und Sahneschokolade.** Es handelt sich hierbei meist darum, festzustellen, wieviel Milchtrockensubstanz zugesetzt worden ist und ob diese Trockensubstanz in Form von Magermilch-, Vollmilch- oder Sahnepulver vorhanden. Die Untersuchung erfolgt nach dem Verfahren von BAIER und NEUMANN<sup>1)</sup>. Sie beruht im wesentlichen darauf, daß zunächst in der betreffenden Schokolade der Fettgehalt, die REICHERT-MEISSEL-Zahl des Fettes und der Casein-Gehalt bestimmt, und alsdann aus diesen Werten die Misch Trockensubstanz und der Fettgehalt der ursprünglich verwendeten Milch oder Sahne berechnet wird. Das Casein wird mit Hilfe von heißer 1%iger (besser 0,25%iger) Natriumoxalatlösung aus der fettfreien Schokoladenmasse ausgezogen, aus dieser Lösung mit Uranacetatlösung und Essigsäure ausgefällt und alsdann nach KJELDAHL bestimmt. Wegen der Einzelheiten des Verfahrens muß auf die Originalarbeit bzw. auf die neueren Lehrbücher der Nahrungsmittelchemie verwiesen werden.

**b) Mikroskopische Untersuchung.** Vgl. S. 708. Vor allem ist Rücksicht zu nehmen auf die Anwesenheit von Kakaoschalen (s. unten), fremder Stärke, ferner auf die Beimengung von Hasel-, Erd-, Cocosnüssen usw. Die Untersuchung wird wesentlich dadurch erschwert, daß infolge der feinen Mahlung der Kakaosamen alle Gewebselemente stark zertrümmert und schwer zu erkennen sind. Sie wird an Wasser-, Chloralhydrat- und Ammoniakpräparaten vorgenommen, nachdem zuvor das Fett nach Möglichkeit durch Äther entfernt ist. Handelt es sich darum, in stark mit fremder Stärke versetzten Mustern noch nach anderen Verfälschungen zu suchen, so beseitigt man die Stärke, nachdem man sie mikroskopisch bestimmt hat, durch Kochen mit stark verdünnter Salzsäure und untersucht den Bodensatz von neuem, wobei zu beachten ist, daß die Pigmentzellen sich dabei rot färben.

Das Pulver reinen Kakaos und reiner Schokoladen läßt unter dem Mikroskop die kleinen einzelnen oder aus wenigen zusammengesetzten Stärkekörnchen erkennen, Bruchstücke der Fett, Aleuron und Stärke enthaltenden bis 40  $\mu$  großen Parenchymzellen, selten zarte Spiralgefäße und die Bruchstücke der Pigmentzellen (vgl. oben). Auf sie wird man am meisten Gewicht legen, wenn es sich um den Nachweis von Kakao handelt, es ist aber zu beachten, daß sie in einigen und zwar besonders feinen Sorten fehlen können, ferner daß sie (anscheinend durch zu starkes Erhitzen) beim Rösten braun geworden sein können. Eine Verfälschung mit fremden Stärkemehlsorten ist leicht festzustellen (vgl. Amylum). Dabei ist aber auf Gewürzstärke Rücksicht zu nehmen. Zum Nachweis von Hasel-, Erdnüssen usw. sucht man am besten nach Fragmenten der Samenhaut.

**Nachweis von Kakaoschalen.** Das Hauptaugenmerk hat man auf die Ermittlung und quantitative Bestimmung eines unzulässigen Gehaltes oder Zusatzes an Kakaoschalen zu richten. Ein geringer Gehalt an Schalenresten läßt sich selbst bei bester Reinigung kaum vermeiden; man wird daher wohl in jedem käuflichen Kakaopulver die charakteristischen Schalenelemente, wie Spiralgefäße, Sklereiden, Schleimzellen und Reste der Epidermiszellen der äußeren Samenschale finden können, doch dürfen sie nur spärlich auftreten. Der Nachweis von Schalen-

<sup>1)</sup> BAIER und NEUMANN, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungsm. 1909. 17. 13; vgl. BEY-THIEN, Handbuch der Nahrungsmittelunters Bd. I, S. 856.

fragmenten gestaltet sich dadurch schwierig, daß infolge Verbesserung der maschinellen Einrichtungen die Kakaobohnen gegenwärtig zu außerordentlich feinem Pulver vermahlen werden; infolgedessen erfahren etwa vorhandene Schalen ebenfalls eine gründliche Zerkleinerung, so daß sie leicht übersehen werden können. Es sind Zusätze von Kakaoschalen bis zu 50% in Kakao-pulvern nachgewiesen worden.

Die Untersuchung hat sich vor allem auf den Nachweis der den Kakaoschalen eigentümlichen Steinzellen (Sklereiden) und Schleimzellen zu erstrecken.

Verfahren nach B. FISCHER zum Nachweis der Sklereiden: 3—5 g entfetteter Kakao oder entfettete Schokolade werden mit salzsäurehaltigem Wasser gekocht und dann die wässerige Flüssigkeit durch Filtration vom Bodensatz getrennt. Dies geschieht vor der Strahlpumpe mit untergelegtem Leinwandkonus. Der mit Wasser gewaschene Rückstand auf dem Filter wird alsdann mit verd. Natronlauge (5% NaOH) gekocht und der Bodensatz wiederum in gleicher Weise abfiltriert. Nach dieser Behandlung gibt der Rückstand ein klares mikroskopisches Bild. Wenn nötig bleicht man ihn noch mit Natriumhypochloritlösung, wodurch sämtliche Gewebetrimmer durchsichtig und farblos werden, oder man fertigt Präparate mit Naphtylenblau (Neublau R — Farbenfabriken Leverkusen) und Guajacol (nach VOGL), wodurch die Stärke zurücktritt, die Zellwände des Kotyledonargewebes schwach blaßviolett und die Zellwände der Schalenfragmente mehr oder weniger blau erscheinen. Findet man in jedem Präparat ohne langes Suchen die charakteristischen Sklerenchymzellen der Kakaoschalen, so sind diese in unzulässiger Menge vorhanden; seltenes Auftauchen von Sklereiden ist dagegen als unvermeidliche Verunreinigung anzusehen. Die Anfertigung von Vergleichspräparaten ist empfehlenswert.

Verfahren von HANAUSEK zur Ermittlung der Schleimzellen: Diese liegen unter der Epidermis der Samenschale in Parenchym eingebettet, sind durch enorme Größe — 150  $\mu$  in der Breite, tangential gemessen — ausgezeichnet, völlig mit farblosem Schleim erfüllt und oft durch sehr zarte radiale Scheidewände gekammert. Von der Fläche gesehen haben sie einen polygonalen, im Querschnitt einen breitelliptischen Umriss.

Die Bruchstücke dieser Schleimzellen sind nun in jedem mit Schalen versetzten Kakao-pulver in einer der zugesetzten Schalenmenge proportionalen Anzahl enthalten.

Um sie deutlich zu erkennen, genügt es, von dem entfetteten Pulver ein Wasserpräparat anzufertigen, so daß es eine gleichmäßig dünne, also gewissermaßen einheitliche Schicht bildet, und es zu erwärmen, bis sich die erste kleine Blase zeigt (nicht länger!). Blasenbildung ist tunlichst zu vermeiden. Man sieht dann die Schleimzellenpartikel als farblose oder rötliche bzw. bräunliche, homogene, stark lichtbrechende Körper in dem von den übrigen Geweben (und deren Inhaltskörpern) etwas dunklen Gesichtsfelde. Meist bilden sie scharfkantige und unregelmäßig vierseitige Stücke, bei denen zwei einander gegenüberliegende Seiten von einer Lage eines ganz undeutlichen, dunkelgrauen Gewebes begrenzt sind. Mitunter treten sie auch derart auf, daß sie einen lichten, unregelmäßig polygonalen Hof um ein dunkles Gewebepartikel bilden. Oft ist die homogene Masse von freien Streifen durchsetzt, den Resten der radialen Scheidewände.

Bei Auffindung von durchschnittlich mehr als 6 Schleimzellen in jedem Präparat kann auf einen unzulässigen Schalengehalt geschlossen werden.

Es empfiehlt sich, die Methode zunächst an Kakaoschalenspulver, eventuell auch an selbst hergestellten Mischungen vorzunehmen, um zu sehen, worauf es ankommt.

Während des Krieges, am 10. August 1916, hat das Ministerium des Innern eine Anweisung zur Untersuchung von Kakao-pulver auf einen unzulässigen Gehalt an Kakaoschalen herausgegeben, die wie folgt lautet:

„I. Gang der Untersuchung. Das Kakao-pulver wird zunächst mikroskopisch geprüft.

a) Weist der mikroskopische Befund darauf hin, daß Schalentelle in unzulässiger Menge vorhanden sind, so ist noch die Bestimmung der Rohfaser nach dem unten angegebenen Verfahren auszuführen. Werden dabei mehr als 6% Rohfaser, berechnet auf fettfreie Trockenmasse, gefunden, so ist anzunehmen, daß das Kakao-pulver mehr als die technisch unvermeidbaren Mengen von Kakaoschalen enthält.

b) Bleibt das Ergebnis der mikroskopischen Prüfung zweifelhaft, insbesondere auch deshalb, weil das Pulver zu fein ist, um die einzelnen Gewebelemente einwandfrei erkennen zu lassen, so ist noch die Bestimmung der Rohfaser und die der Phosphate in der Asche nach den unten angegebenen Verfahren auszuführen. Werden dabei mehr als 6% Rohfaser, berechnet auf fettfreie Trockenmasse, gefunden und übersteigt gleichzeitig der Gehalt an unlöslichen Phosphaten 4,0% des Gesamt-Phosphatrestes, so ist anzunehmen, daß das Kakao-pulver mehr als die technisch unvermeidbaren Mengen von Kakaoschalen enthält.

c) Ergibt sich bei der mikroskopischen Prüfung mit Sicherheit, daß Schalentelle in unzulässiger Menge nicht vorhanden sind, so kann von weiteren Untersuchungen abgesehen werden.

II. Verfahren der Untersuchung.

1. Mikroskopische Prüfung. Eine Probe des entfetteten Kakao-pulvers wird entweder mit konzentrierter Chloralhydratlösung oder nach dem Verfahren von HANAUSEK (s. oben) oder nach dem Verfahren von B. FISCHER (s. oben, vgl. auch BEYTHIEN und PANNWITZ, Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1916, Bd. 31, S. 276) vorbehandelt und in einer größeren Reihe von Präparaten mikroskopisch geprüft. Hierbei ist besonders auf

die den Kakaoschalen eigentümlichen Schleimzellen und Steinzellen zu achten. Ein reichliches Vorkommen dieser Zellen weist auf einen unzulässig hohen Gehalt an Kakaoschalen hin.

2. Bestimmung der Rohfaser in der fettfreien Trockenmasse.

a) Bestimmung des Wassers (vgl. S. 710).

b) Bestimmung des Fettes. Zur Entfettung dient ein etwa 250 ccm fassendes weithalsiges Kölbchen, durch dessen Gummistopfen ein kurzes, zweckmäßig unten verengtes und hakenförmig aufgebogenes Saugrohr sowie ein Filterrohr von 3,5—4 cm oberem Durchmesser eingeführt sind. Der etwa 8 cm lange erweiterte Teil des Filterrohres trägt unten eine (am besten eingeschliffene) Filterplatte aus Porzellan mit  $\frac{3}{4}$ —1 mm weiten Öffnungen. Durch Eingießen einer Aufschwemmung von gereinigtem Asbest<sup>1)</sup> und Absaugen wird die Filterplatte mit einer 3—4 mm dicken Asbestschicht bedeckt und diese unter Anwendung der Luftpumpe gründlich mit Wasser durchgespült, sodann mit Alkohol und Äther getrocknet. Nachdem das Kölbchen gewogen ist, bringt man etwa 5 g Kakaopulver genau gewogen auf das Filter, ebnet die Masse mit einem Glasstab, übergießt sie mit 10—15 ccm Äther, bedeckt das Filterrohr mit einem Uhrglas und wartet, bis die Fettlösung von der Filterplatte abzulaufen beginnt. Dann saugt man mit der Luftpumpe vorsichtig ab und wiederholt das Ausziehen mit je 7—10 ccm Äther so lange, bis im ganzen etwa 100 ccm verbraucht sind. In der Masse entstehende Risse oder Öffnungen sind durch Aufrühren mit einem Glasstab zu beseitigen. Aus der in dem Kölbchen enthaltenen Fettlösung wird der Äther abdestilliert, der Rückstand im Dampftrockenschrank getrocknet und gewogen.

c) Bestimmung der Rohfaser. Der Rückstand von der Entfettung in dem Filterrohr wird nach völliger Verdunstung des Äthers zusammen mit dem verwendeten Asbest mit Wasser in einen Kolben von etwa 1 Liter Inhalt gespült, der mit einer das Volum von 200 ccm bezeichnenden Marke versehen ist. Nach Zusatz von 50 ccm 5%iger Schwefelsäure füllt man mit Wasser bis zur Marke auf und kocht bei aufgesetztem Kühlrohr genau eine Stunde lang, vom beginnenden Sieden an gerechnet. Hierauf wird die Masse sofort durch einen etwa 70 ccm fassenden Filtertiegel, in den eine dünne Schicht gereinigten Asbestes gebracht ist, abgesaugt. Den mit heißem Wasser ausgewaschenen Rückstand spült man mit dem Asbest in den Kolben zurück, gibt 50 ccm 5%iger Kalilauge und Wasser bis zur Marke hinzu, kocht wiederum genau eine Stunde, saugt durch ein neues Asbestfilter ab und wäscht mit heißem Wasser aus. Der Rückstand wird in der gleichen Weise je noch einmal mit der Schwefelsäure und der Kalilauge ausgekocht. Wenn hierbei wegen der Gegenwart des Asbestes die Flüssigkeit stoßweise siedet, so kann dem durch Zugabe einer kleinen Menge grob zerkleinerten gebrannten Tons abgeholfen werden. Nach dem letzten Auskochen wird der abgesaugte Rückstand gründlich mit heißem Wasser und sodann (nach Entfernung des Filtrates) mit Alkohol und Äther ausgewaschen, in eine Platinschale übergeführt, bei etwa 105° getrocknet und gewogen. Hierauf wird die Schale bis zur völligen Verbrennung der Rohfaser geglüht und wieder gewogen.

Der Unterschied der beiden Wägungen gibt die Menge der aschefreien Rohfaser an; diese wird unter Berücksichtigung des bei den Bestimmungen a und b gefundenen Wasser- und Fettgehaltes auf 100 g fettfreie Trockenmasse umgerechnet.

3. Bestimmung der Phosphate in der Asche. Etwa 20 g Kakaopulver, genau gewogen, werden in einer flachen Platinschale mit kleiner Flamme verkohlt. Der Rückstand wird wiederholt mit geringen Mengen heißen Wassers ausgezogen; der wässrige Auszug durch ein kleines aschenarmes Filter filtriert und das Filter samt der Kohle in der Schale verascht. Darauf wird das Filtrat in die Schale zurückgebracht, zur Trockne verdampft und schwach geglüht.

Die Asche wird mit Wasser befeuchtet und mit einigen Tropfen 30%igem Wasserstoffsuperoxyd fein zerrieben. Nach vorsichtigem Zusatz von 10 ccm 25%iger Salzsäure wird die Masse auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft, der Rückstand mit einigen Tropfen konzentrierter Salzsäure verrieben, mit heißem, ausgekochtem Wasser aufgenommen und in eine kleine Porzellanschale filtriert, wobei Kieselsäure und Kohleteilchen auf dem Filter zurückbleiben.

Das abgekühlte Filtrat wird nach Zugabe von 2 Tropfen Methylorangelösung (0,1 g in 100 ccm Wasser gelöst) mit  $\frac{1}{4}$ -n-Alkalilauge fast bis zum Umschlag des Methylorange versetzt. Nach 5 Minuten langem Erwärmen auf dem Wasserbad wird der Lösung in der Kälte erforderlichenfalls noch soviel  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge zugegeben, daß sie nur noch schwach sauer gegen Methylorange bleibt. Von dem aus Eisen- und gegebenenfalls Aluminiumphosphat bestehenden Niederschlag wird die Lösung in einen Meßkolben von 100 ccm Inhalt abfiltriert, das Filterchen mit wenig heißem Wasser nachgewaschen und das Filtrat bei 15° bis zur Marke aufgefüllt.

a) Bestimmung der löslichen Phosphate. 10 ccm des die löslichen Phosphate enthaltenden Filtrats (entsprechend  $\frac{1}{10}$  der Gesamtmenge) werden mit 30 ccm einer neutralen 40%igen Calciumchloridlösung<sup>2)</sup> versetzt und nach Zugabe von einigen Tropfen Phenolphthalein-

<sup>1)</sup> Der Asbest darf sein Gewicht nicht merklich verändern, wenn er nacheinander mit verdünnter Schwefelsäure und verdünnter Kalilauge gekocht und sodann geglüht wird.

<sup>2)</sup> Zur Herstellung der Lösung wird 1 kg kristallisiertes Chlorcalcium ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) in 250 ccm ausgekochtem Wasser gelöst. Die Lösung ist brauchbar, wenn 20 ccm mit 10 ccm ausgekochtem Wasser verdünnt und mit einem Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzt, farblos sind, aber durch einen Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge dauernd gerötet werden.

lösung (1 g in 100 ccm 60%igem Weingeist gelöst) bei 14—15° mit  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge bis zur Rötung des Phenolphthaleins titriert. Nach zweistündigem Stehen der Lösung in Wasser von 15° wird die etwa inzwischen entfärbte Lösung nachtitriert. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge entspricht unter diesen Umständen 4,75 mg  $\text{PO}_4$  in der angewandten oder 47,5 mg  $\text{PO}_4$  in der gesamten Lösung.

b) Bestimmung der unlöslichen Phosphate ( $\text{FePO}_4$  und  $\text{AlPO}_4$ ). 30 ccm Trinatriumcitratlösung<sup>1)</sup> werden etwa 15 Minuten in Eiswasser gekühlt und nach Zugabe von einem Tropfen Phenolphthaleinlösung in Eiswasser mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure bzw.  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge so eingestellt, daß die Lösung farblos ist, aber durch 1 Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge gerötet würde. In diese Lösung bringt man das Filter mit den unlöslichen Phosphaten und erhitzt das mit einem Stopfen verschlossene Kölbchen 20 Minuten auf dem siedenden Wasserbad. Nach halbstündigem Köhlen in Eiswasser titriert man die Lösung im Eiswasser mit  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge bis zur beginnenden Rötung. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Alkalilauge entspricht unter diesen Umständen 9,5 mg  $\text{PO}_4$ .

c) Berechnung. Die gefundenen Mengen löslicher Phosphate und unlöslicher Phosphate werden je auf 100 g Kakaopulver umgerechnet; ihre Summe ergibt die Gesamtmenge Phosphatrest ( $\text{PO}_4$ ) in der Asche von 100 g. Der Anteil von  $\text{PO}_4$ , der in Form unlöslicher Phosphate gefunden worden ist, wird in Prozenten des Gesamtphosphatrestes ausgedrückt.<sup>2)</sup>

Der annähernde Mindestgehalt des Kakaopulvers an Kakaoschalenpulver, berechnet auf fettfreie Trockenmasse, läßt sich nach HOEPNER ermitteln, wenn man den für 100 g fettfreie Trockenmasse gefundenen Rohfasergehalt um 6 vermindert und die Differenz mit 10 multipliziert. HOEPNER nimmt hierbei für das Kakaoschalenpulver einen Rohfasergehalt von 16% an.

**Beurteilung<sup>2)</sup>** (vgl. auch Verfälschungen): a) Kakaomasse, Kakaopulver und Schokolade sollen frei sein von fremden Beimengungen und Kakaoschalen nur in Spuren enthalten. Kakaobrühe (Kakaostaub oder Kakaokeime) dürfen ihnen weder zugesetzt noch für sich darauf verarbeitet werden. Schokolade enthält außer Kakaomasse, Rüben- oder Rohrzucker und Gewürzen manchmal noch einen Zusatz von Kakaobutter. — b) Kakaomasse hinterläßt 2,5—5% Asche und enthält 52—58% Fett. — c) Kakaopulver soll höchstens 9% Wasser enthalten. Ein Fettgehalt von weniger als 20% soll gekennzeichnet werden (z. B. als „stark entölt“). Mit Alkalien und mit alkalischen Erden aufgeschlossene Kakaopulver dürfen, auf Kakaomasse mit 55% Fett umgerechnet, nicht mehr als 8% Asche enthalten. — Haferkakaos<sup>3)</sup> muß mindestens 50% Kakao enthalten, ebenso Hafer-Zuckerkakao (gestüßter Haferkakao). — d) Der Zuckergehalt der Schokolade einschl. etwaiger Zusätze von Mehl, Mandeln, Wal- oder Haselnüssen, sowie von Milchstoffen oder Stoffen zu diätetischen oder medizinischen Zwecken soll 68%<sup>4)</sup> nicht übersteigen. Solche Zusätze (außer Zucker natürlich) sind einwandfrei zu kennzeichnen. — e) Kuvertüren oder Überzugsmassen sind wie Schokolade zu beurteilen, jedoch dürfen ihnen ohne Kennzeichnung Zusätze von Nüssen, Mandeln und Milchstoffen bis zu 5% gemacht werden. — f) Über Milchschokoladen liegen einheitliche Vereinbarungen noch nicht vor.

**Pasta Cacao, Kakaomasse, Massa Cacao, Pasta cacaotina**, ist die aus den Kakaobohnen ohne weitere Zusätze gewonnene Schokoladenmasse (s. S. 708), die meist in Tafeln geformt ist.

**Prüfung.** a) Die Kakaomasse soll einen angenehmen, milde öligen, bitterlichen Geschmack besitzen und auf dem Wasserbad erwärmt zu einem gleichmäßigen, beim Reiben zwischen den Fingern unfühlbaren halbflüssigen Teig werden. — b) Beim Erschöpfen mit Äther und Verdunsten des Auszuges müssen 48—54% Fett hinterbleiben, das einen feinen, milden, nicht ranzigen Geruch und Geschmack zeigen muß. Das Fett muß bei 30—33° klar schmelzen und mit 2 T. Äther eine klare und bei 15° einen Tag lang klar bleibende Lösung geben. — c) Schalentteile und fremde Stärke dürfen mikroskopisch nicht nachweisbar sein. — d) Beim Verbrennen dürfen höchstens 5% Asche hinterbleiben, die sich in verd. Essigsäure bis auf einen geringen Rückstand lösen muß.

**Aufbewahrung.** Kühl und trocken. Zur Verhütung des Schimmeln wird die Masse mit einer Mischung von gleichen Teilen Benzoëtinktur und Weingeist bestrichen, wieder getrocknet und in Blattzinn eingewickelt.

**Cortex Cacao. Kakaoschalen.** Die Kakaoschalen, die in den Schokoladefabriken in großer Menge als Abfall erhalten werden, sind als Nahrungsmittel wertlos, sie werden aber hier

<sup>1)</sup> Zur Herstellung der Lösung werden 200 g Trinatriumcitrat in 300 ccm ausgekochtem Wasser gelöst. Die Lösung wird zweckmäßig im Eisschrank aufbewahrt.

<sup>2)</sup> Nach den Beschlüssen des Vereins Deutscher Nahrungsmittelchemiker vom Jahre 1909.

<sup>3)</sup> Beschluß des Verbandes Deutscher Schokoladenfabrikanten (1909).

<sup>4)</sup> Das neue Deutsche Lebensmittelbuch, III. Aufl., begrenzt den Zuckergehalt auf 60%.

und da als Ersatz für Tee verwendet. Sie dienen zur Gewinnung von Theobromin oder werden als Düngemittel verwertet oder zu Briketts gepreßt und verfeuert.

Durch die Bekanntmachung über den Verkehr mit Kakaoschalen vom 19. August 1915 ist es verboten, gepulverte Kakaoschalen oder Erzeugnisse, die mit gepulverten Kakaoschalen vermischt sind, zu verkaufen, feilzuhalten oder sonst in den Verkehr zu bringen, ferner auch aus dem Auslande einzuführen. Das Verbot erstreckt sich nicht auf Kakaoschalenteile, die in den aus Kakaokernen bereiteten Erzeugnissen bei Anwendung der gebräuchlichen technischen Herstellungsverfahren als unvermeidbare Bestandteile zurückgeblieben sind.

<b>Chocolata (Belg.).</b>	
Chocolat.	
Massae Cacao	
Sacchar. ää part. aequ.	
<b>Chocolata Ferri (Portug.).</b>	
Chocolat ferrugineux. Eisen-Schokolade.	
Ferri Hydrogenio reducti	10,0
Chocolatae	90,0

<b>II. Gall. 1884.</b>	
Pastae cacaoinae	990,0
Ferri carbonici oxydati pulv.	10,0

<b>III. nach DIETERICH.</b>	
Ferri oxydati saccharati (Germ.)	50,0
Sacchari Vanillini (3%)	2,0
Sacchari	498,0
Pastae Cacao	450,0

<b>Essentia Cacao BERNEGAU.</b>	
1. Cacao deoleati	125,0
2. Vanillae	2,0
3. Corticis Cinnamomi	2,0
4. Caryophyllorum	0,75
5. Macidis	0,3
6. Rhizomatis Zingiberis	0,1
7. Spiritus (90%)	750,0
8. Aquae	250,0
9. Sacchari	550,0
10. Aquae	750,0

Man zieht 1—6 mit 7—8 acht Tage lang aus und filtriert dann in die heiße Lösung aus 9 und 10. Stärkungsmittel für Rekonvaleszenten, besonders mit verquirltem Eigelb.

**Pasta Cacao alba.**  
**Chocolat blanc.**

Olei Cacao	16,0
Amyli Oryzae	56,0
Sacchari albi	192,0
Amyli	16,0
Gummi arabici	8,0
Tincturae Vanillae	1,0

Aquae fervidae q. s. ut fiat pasta.  
Man formt Pastillen, die zum Gebrauch in heißem Wasser oder in Milch gelöst werden.

**Pasta Cacao aromatica.**

<b>Gewürz-Schokolade (DIETERICH).</b>	
1. Pastae Cacao	500,0
2. Sacchari bene siccata	500,0
Corticis Cinnamomi	10,0
Fructuum Cardamomi	2,0
Caryophyllorum	2,0
Macidis	1,0

Man schmilzt 1 im Dampfbad, erhitzt  $\frac{1}{2}$  Stunde unter Umrühren, setzt 2 mit den Gewürzen gemischt zu, bringt in Blechformen und verteilt durch gleichmäßiges Ausschlagen.

**Pasta Cacao cum Extracto Chinae.**

<b>China-Schokolade.</b>	
Extracti Chinae spirit.	2,5
Corticis Cinnamomi	10,0
Rhizomatis Zingiberis	2,5
Sacchari	500,0
Pastae Cacao	485,0

Wird wie Gewürzschokolade bereitet.

**Pasta Cacao purgativa.**

<b>Abführende Schokolade.</b>	
1. Pastae Cacao	300,0
2. Olei Ricini	100,0
3. Magnesia ustae	200,0
4. Sacchari	400,0

Man schmilzt 1 mit 2 und fügt dann 3 und 4 hinzu.

<b>Pasta Cacao saccharata.</b>	
<b>Gesundheits-Schokolade.</b>	
Pastae Cacao	490,0
Amyli Marantae	10,0
Sacchari	500,0

<b>Pasta Cacao vanillata.</b>	
<b>Vanille-Schokolade.</b>	
Pastae Cacao	450,0
Sacchari	450,0
Sacchari Lactis	95,0
Sacchari Vanillini	5,0

<b>Pasta Cacao cum Hordeo praeparato.</b>	
<b>Gerstenmehl-Schokolade.</b>	
Pastae Cacao	500,0
Sacchari	450,0
Farinae Hordei praeparatae	50,0

<b>Pulvis Cacao compositus.</b>	
<b>Bacahout. Reiskontent. Kontentmehl.</b>	

<b>A.</b>	
Pastae cacaoinae	500,0
Farinae Oryzae	250,0
Sacchari albi	245,0
Cassiae Cinnamomi	5,0

<b>B.</b>	
Massae Cacao deoleat.	150,0
Amyli Marantae	200,0
Tuberum Salep	48,0
Sacchari	600,0
Sacchari Vanillini	2,0

**Ratafia Cacao.**  
**Kakaolikör.**

<b>I.</b>	
Pastae Cacao vanillatae	150,0
Spiritus	350,0
Aquae	500,0

<b>II.</b>	
Cacao deoleati	200,0
Cocconellae	2,0
Tinct. Vanillae	40,0
Arrac	200,0
Spiritus	2800,0
Sacchari	4000,0
Aquae	3000,0

<b>III.</b>	
Cacao deoleati optim.	720,0
1. Vanillae	20,0
Corticis Cinnamomi	60,0
Spiritus 96%	2800,0
2. Aquae	3800,0
Sacchari	3200,0

Aus 1 ist durch Maceration eine Tinktur zu bereiten. Dieser ist nach der Filtration der aus 2 bereitete kochend heiße Sirup zuzusetzen.

**Farbloser Kakao-Likör nach WAGNER.**

Cacao pulv.	200,0
Vanillae	3,0
Cort. Cinnamom.	2,0
Spiritus 90%	900,0
Aquae	1000,0

24 Stunden ausziehen. Dann destilliert man  $1\frac{1}{2}$  l ab. Darauf gibt man abermals 750 g Wasser in die Blase und fängt noch 500 g auf. Hierin löst man 750 g Zucker, mischt noch heiß mit dem ersten Destillat und filtriert.

**Vinum Chinae cum Cacao BUGEAUD.**

<b>Vin toni-nutritif BUGEAUD.</b>	
Semin. Cacao tost. pulverat.	100,0
Spiritus e Vino	400,0
Nach zweitägiger Digestion fügt man hinzu	
Corticis Chinae regiae	120,0
Corticis Cinnamomi	10,0
Sirupi simplicis	200,0
Vini Hispanici	2000,0
Nach mehrtägigem Stehen preßt man ab, läßt absetzen und filtriert.	

**Cacaol**, ein Kinderkraftmehl der Firma WILH. PRAMANN in Radebeul, erwies sich als ein Gemisch aus Kakaopulver, 2,56% Kochsalz, 17,43% Zucker und etwa 10% Hafermehl. (BEYTHIEN.)

**Diabetikerschokolade** soll bestehen aus Kakaopulver 500,0, Laevulose 200,0, Weizenmehl 280,0, Saccharin 5,0, Aromaticis q. s. (AUFRECHT.)

**Dulcinoschokolade** für Diabetiker, Fettleibige usw. enthält an Stelle des Zuckers als Süßstoff Mannit.

**Eggose**, ein Kraft- und Nährpräparat von LAUSER in Regensburg, ist ein lecithinhaltiges Gemisch von ungefähr gleichen Teilen Hafermehl (mit etwas Weizenstärke), Zucker und Kakao (KOCHS.)

**Eichel-Kakao** wird meist durch Mischung von Extr. Gland. Querc. tost., Kakaopulver, Zucker usw. bereitet. So besteht Dr. MICHAELIS Eichelkakao im wesentlichen aus einem Kakaopulver von relativ geringem Fettgehalt, den wasserlöslichen Bestandteilen gerösteter Eicheln und einem geringen Zusatz von Zucker und geröstetem Mehl. Folgende Vorschriften geben gute Präparate:

I. 1000,0 Sem. Quercus tost. werden mit 5000,0 Wasser aufgekocht, mit 1000,0 Spirit. versetzt, nach 2 Tagen abgepreßt, der Preßrückstand noch einmal mit 2500,0 Wasser und 500,0 Spirit. wie zuvor behandelt, die vereinigte Preßflüssigkeit filtriert, 1000,0 Spirit. abdestilliert, die Extraktlösung mit 2750,0 Zucker versetzt, zur bröckligen Masse eingedampft, durch ein Sieb gerieben, dann gut ausgetrocknet und schließlich der feingepulverten Masse 2250,0 entölter Kakao zugemischt.

II. Hambg. Vorschr.: Extr. Gland. Quercus tost. 5,0, Cacao exoleat. 60,0, Sacchari 15,0, Sacchari Lactis 10,0, Amyli Marantae 10,0.

III. Extract. Gland. Quercus sacch. (Hageda) 75,0, Cacao exoleati pulv. 600,0, Sacchari albi sub. pulv. 150,0, Sacchari Lactis 75,0, Amyli Solani 100,0. Alles feinst gepulvert zu mischen und das Ganze durch ein Sieb zu schlagen.

**Eichel-Schokolade.** Nach DIETERICH: Extracti Gland. Quercus saccharati 100,0, Sacchari 500,0, Pastae Cacao 400,0. Wie Schokolade zu bereiten.

**Eutrophia-Tabletten** bestehen aus Schokolade, der geringe Mengen eines in geringem Maße die Auflösung des Nahrungseiweißes fördernden Fermentes zugesetzt sein sollen.

**Hafer-Kakao**, Cacao avenata, mischt man aus 1000 T. feinstem Hafermehl und 500 T. bestem entöltem Kakao, oder aus 2500 T. Kakaopulver, 3500 T. Hafermehl, 150 T. Kartoffelstärke und 25 T. Vanillezucker.

**Hämorrhöisin**, Tabletten gegen Hämorrhoiden, enthalten nach Angabe des Fabrikanten Extr. Pantjason. (?) 6,45 T., Cacao sine Oleo 3,55 T. und Sacchar. 5,0 T. Fabrikant: Chem. Fabrik Erfurt, G. m. b. H. in Erfurt-Ilversgehofen.

**Insensibilisatum** von EVENS u. PISTOR in Kassel ist eine Lanolinsalbe mit etwa 25% Glycerin und 15% Kakaosextrakt (LENZ und LUCIUS.)

**Milch-Schokolade** nach ZIFFERER: 28 T. Kakaomasse, 36 T. Rohrzuckerpulver, 24 T. Vollmilchpulver und 12 T. Kakaobutter werden bei etwa 60—70° verarbeitet, möglichst bald geformt und verpackt. — Eine andere Vorschrift (D.R.P. Nr. 112220) lautet: Ein Gemisch von Milch und Zucker wird bis zur Cremekonsistenz eingedickt und der heißen Masse pulverförmiger entfetteter oder nicht entfetteter Kakao zugesetzt. Die Masse wird dann in dünnen Schichten ausgebreitet und im Vakuum zuerst bei einer Temperatur von 90—100° und zuletzt bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

**Nährsalz-Kakao** nach H. BARTSCHAT: Natriumhypophosphit 5,0, Calciumhypophosphit 10,0, Natriumchlorid 10,0, Hafermehl 75,0, Sacch. pulv. 150,0, Cacao sine oleo plv. 750,0.

**Nährsalz-Schokolade.** 5 T. Natriumhypophosphit, 10 T. Calciumhypophosphit, 10 T. Natriumchlorid, 75 T. Hafermehl, 900 T. Milchschokoladenmasse werden innig gemischt und in Tafeln geformt.

**Phosphatine Fallière** von Dr. FALLIÈRE in Paris ist ein Nährpräparat, das vermutlich aus einem Gemisch von entöltem Kakao, Stärke, Zucker und Kalkphosphat besteht. (AUFRECHT.)

**Oleum Cacao.** Kakaobutter. Kakaofett. Oil of Theobroma (Cacao Butter). Beurre (Graisse) de cacao. Oleum Theobromatis. Butyrum Cacao.

Das aus den gerösteten, enthülsten Kakaobohnen durch Auspressen gewonnene Fett.

**Gewinnung.** Die gerösteten gemahlenden Kakaobohnen werden in den Schokoladefabriken mit starkem Druck unter Erwärmen ausgepreßt (vgl. S. 708). Das frisch abgepreßte Öl ist meist völlig klar; wenn es trübe ist, wird es durch hängende Schläuche aus flanellähnlichem Stoff filtriert. Für pharmazeutische Zwecke wird es meist noch einmal mit Hilfe eines Heißwassertrichters durch Papier filtriert, längeres Erhitzen ist hierbei zu vermeiden.



**Eigenschaften.** Das Kakaofett ist gelblichweiß oder blaßgelblich, ziemlich hart und fest, bei gewöhnlicher Temperatur so spröde, daß es sich zerreiben und raspeln läßt. Es riecht und schmeckt milde und kakaoähnlich. In 5 T. siedendem absoluten Alkohol ist es löslich; in Weingeist von 90 Vol.-% nur wenig löslich. Die Haltbarkeit des Kakaofettes ist nach LEWKOWITZSCH nicht größer als die anderer festen Fette, an der Luft wird es auch ranzig. In dichten Massen unter Luftabschluß aufbewahrt, hält es sich aber sehr lange unverändert. Am Licht wird es weiß. Smp. 30 bis 35°, spez. Gew. (15°) 0,945 bis 0,976, *Norv.* 0,960 bis 0,980, *Amer.* 0,970 bis 0,976 (25°), (90°) 0,829, *Helv.* 0,857 bis 0,859 (98°); Smp. der Fettsäuren 48 bis 53°, Erstarrungspunkt des Fettes 20 bis 27°, der Fettsäuren 45 bis 51°. Refraktometerzahl (40°) 46 bis 47,8, Jodzahl 33 bis 42°, *Helv., Norv.* 38 bis 38, *Gall.* 34 bis 38, aber nicht über 38, andere Pharm. ähnlich. Verseifungszahl 192 bis 202, *Austr.* 190 bis 196, *Norv.* 188 bis 200. REICHERT-MEISSEL Zahl 0,2 bis 1,6.

**Bestandteile.** Das Kakaofett besteht hauptsächlich aus Glyceriden der Stearinsäure (etwa 40%), Palmitinsäure und Arachinsäure, der Ölsäure (etwa 30%) und in kleinerer Menge der Laurinsäure, Myristinsäure, Linolsäure und anderen Säuren. Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure (als Glyceride) sind entgegen früheren Angaben nicht oder nicht immer vorhanden, ebenso soll Caprylsäure fehlen, auch die Laurinsäure soll fehlen können. Die Glyceride sind größtenteils gemischte Glyceride, so daß z. B. Ölsäuretriglycerid nicht vorhanden ist, wohl aber Oleodistearin, Oleodipalmitin, Oleopalmitostearin, Oleomyristicopalmitin. Das Fett enthält ferner Phytosterin (Stigmasterin, Smp. 162 bis 163°) und Sitosterin (Smp. 139°), vielleicht auch Cholesterin, einen ungesättigten festen Kohlenwasserstoff C<sub>30</sub>H<sub>48</sub> (Amyrilen) und ein hyazinthenartig riechendes Öl.

Als Verfälschungsmittel kommen billigere fremde Fette pflanzlichen oder tierischen Ursprungs in Frage, wie z. B. Talg, Cocosfett, Sesamöl, Dikafett (von *Mangifera gabonensis*), Wachs, Paraffin u. a. Die drei zuerst genannten Fette werden am häufigsten verwendet. Als Ersatz für Kakaobutter werden Kakaoline (von flüssigen Glyceriden befreites Cocosfett) und Nukoine (Gemisch von Palmkern- und Cocosfett) angepriesen. Auch bis zum Schmelzpunkt des Kakaofettes gehärtete Fette werden als Ersatz für Kakaofett benutzt.

**Prüfung.** (*Germ.*) a) Kakaobutter darf nicht ranzig riechen. — b) Schmelzpunkt 30—35°. — c) Jodzahl 34—38. — d) Säuregrad nicht über 4. — e) Eine Lösung von Kakaobutter in 2 T. Äther darf sich innerhalb 24 Stunden bei Zimmertemperatur nicht trüben (Talg, Wachs). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1346.

**Anmerkungen.** Zu b) Für die genaue Bestimmung des Schmelzpunktes soll man nach BOHRISCH und KIRSCHNER die mit dem Fett beschickten Röhrchen mindestens 3 Tage lang bei 10° liegen lassen; erst dann soll das Fett wieder vollkommen erstarrt sein. Dadurch erklären sich wohl auch die Angaben, daß der Schmelzpunkt des Kakaofettes bis 35° oder 36° betragen kann, während die *Germ.* 5 für das 2 Stunden auf Eis oder 24 Stunden an einem kühlen Ort abgekühlte Fett nur bis 34° forderte.

Zur raschen Bestimmung des Schmelzpunktes sticht man nach HERZOG aus dem festen Fett mit einem geraden offenen Schmelzpunktröhrchen unter Drehung und sanftem Drücken eine Probe heraus, bis das Röhrchen etwa 1 cm hoch mit dem Fett gefüllt ist, und bestimmt den Schmelzpunkt nach dem Verfahren der *Germ.* 4 (vgl. S. 14). Der so gefundene Schmelzpunkt liegt 0,5—1° niedriger als der von der *Germ.* geforderte.

Zu e) Mit Wachs verfälschtes Kakaofett gibt gleich eine trübe Lösung. Die Schärfe des Nachweises von Talg hängt nach BOHRISCH und KIRSCHNER sehr von der Temperatur ab. Bei 16 bis 17° sollen noch 10—15%, bei 19—20° kaum noch 20—25% Talg mit Sicherheit erkannt werden. Bei weniger als 10% Talg versagt die Probe.

BJÖRKELUND schlägt folgende Probe vor: 3 g Kakaofett werden mit 6 ccm Äther in einem verschlossenen Probierrohr auf 18° erwärmt. Bei Gegenwart von Wachs ist die Flüssigkeit getrübt. Ist die Flüssigkeit klar, so stellt man das Röhrchen in Wasser von 0° und beobachtet die Zeit, nach der eine Trübung eintritt. Bei Gegenwart von Rindertalg tritt bereits vor 10 Minuten eine deutliche Trübung ein, während bei reinem Kakaofett erst nach 10 bis 15 Minuten eine Trübung zu beobachten ist. Beim Erwärmen auf 18—20° verschwindet diese wieder. — Diese Probe gestattet nach BOHRISCH und KIRSCHNER schon den Nachweis von 5% Talg.

FILSINGERS Alkohol-Ätherprobe: 2 g Kakaofett werden in einem eingeteilten Röhrchen geschmolzen und mit 6 ccm einer Mischung aus 4 Teilen Äther und 1 Teil Alkohol geschüttelt und bei Zimmertemperatur beiseite gestellt. Reines Kakaofett liefert eine klar bleibende Lösung. — Diese Probe steht bezüglich der Empfindlichkeit zwischen der Probe der *Germ.* 5 und nach BJÖRKELUND, hängt aber auch sehr von der Temperatur ab.

Zur weiteren Untersuchung des Kakaofettes kommen noch in Frage: die Bestimmung der Refraktion, der Verseifungszahl, der REICHERT-MEISSELschen Zahl und die Prüfung auf Sesamöl.

Diese Prüfungen können nach den unter Adeps und Butyrum beschriebenen Verfahren ausgeführt werden. Bei der Prüfung des bei der Untersuchung von Schokolade gewonnenen Fettes auf Sesamöl ist zu berücksichtigen, daß auch bei Abwesenheit von Sesamöl bisweilen eine irreführende Rotfärbung beobachtet worden ist, die vielleicht von der Anwesenheit von Aldehyden aus Gewürzen (Vanillin u. a.) herrührt.

Zum Nachweis einer Verfälschung mit Paraffin ist die Bestimmung der unverseifbaren Anteile auszuführen, mit der man dann auch die Phytosterinacetatprobe zum Nachweis tierischer Fette verbinden kann. Eine Verfälschung mit Dikafett ist kaum nachzuweisen, dieses Fett ist aber auch fast ebenso teuer wie Kakaofett.

Aus mit Kaliumcarbonat aufgeschlossenem Kakao gewonnenes Kakaofett kann fettsaures Kalium (Seife) enthalten. Zum Nachweis der Seife kann man eine größere Menge des Fettes (etwa 5 g) verbrennen und die Asche auf ihre Alkalität prüfen. Reines Kakaofett gibt beim Verbrennen nur Spuren von Asche.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt an einem kühlen Ort. Das Fett füllt man am besten flüssig in trockene, nicht zu große, gelbe Arzneigläser. Die Handelsware erhält man gewöhnlich in Tafeln, die mit Stanniol umhüllt sind. Für Rezepturzwecke ist die Form der Fäden oder des groben Pulvers, das man mittelst eines Reibeisens herstellt, am zweckmäßigsten, doch hält man davon nur einen mäßigen Vorrat, da das Fett mit der Luft in Berührung bald weiß und auch ranzig wird.

Das Ausgießen von Kakaofett in Stangen geschieht entweder mit Hilfe von metallenen Formen oder, einfacher, in Glasröhren. Die Glasröhren werden sehr sorgfältig gereinigt. Dann schiebt man einen mit Glycerin befeuchteten Wattebausch hindurch, verschließt das eine Ende mit einem Kork und gießt die Röhre mit dem geschmolzenen Fett voll. Dann läßt man schnell erkalten und entfernt, wenn das Fett ziemlich erstarrt ist, den Kork. Letzteres ist notwendig, damit das Fett sich gleichmäßig zusammenziehen kann, andernfalls zerreißt die Stange innerhalb der Glasröhre. Nach vollkommenem Erstarren schiebt man die Stange aus der Röhre, zerschneidet sie und wickelt die einzelnen Stücke in Stanniol ein. Bei dem Ausgießen von Kakaofett in Metallformen erübrigt sich das Auswischen der Formen mit Glycerin (oder Seifenspiritus), wenn die Formen vor und nach dem Füllen gut gekühlt werden.

**Anwendung.** Hauptsächlich zur Herstellung von Suppositorien, Vaginalkugeln und Stäbchen. Für Augensalben und Lippenpomade, zu Pillenmassen.

<b>Ceratum labiale.</b>		<b>Unguentum pomadinum (UNNA).</b>	
Lippen-Pomade. Pomade pour les lèvres.		Olei Cacao	10,0
Olei Cacao	75,0	Olei Amygdalarum dulc.	20,0
Olei Olivarium	25,0	Olei Rosae	gtt. I.
Olei Rosae	gtts. V.	<b>Unguentum pomadinum compositum UNNA.</b>	
Durch öllösliches Alkannin färbt man nötigenfalls rosa und gießt halb erkaltet in Glasröhren, Tafeln oder Schiebedosen aus Zinn.		Ungt. pomadin. UNNA	100,0
		Sulfuris praecipitati	4,0
		Resorcini	2,0.
<b>Unguentum Hamburgense (Dresd. Vorschr.).</b>		<b>Unguentum pomadinum sulfuratum UNNA</b>	
Hamburger Salbe.		Olei Cacao	10,0
Olei Cacao	1,0	Olei Amygdalarum	20,0
Olei Amygdalarum	2,0.	Sulfuris praecipitati	1,0
		Olei Rosae	gtts. II.

**Cacaosine** wird ein Ersatzmittel für Kakaofett zur Herstellung von Suppositorien usw. genannt, das bei 29,5° schmilzt. Nach LENZ und LUCIUS ist dasselbe ein Fettgemisch mit dem Hauptbestandteile Cocosfett oder ein von den leichter schmelzenden Bestandteilen befreites Cocosfett.

**Malthus-Präparate**, antikonceptionelle Mittel, sämtlich analysiert von AUFRECHT. Die meisten dieser Spezialitäten zur Verhütung der Schwangerschaft enthalten als Grundsubstanz Kakaobutter und als wirksames Prinzip Chinin, Borsäure, Weinsäure, Citronensäure, Alaun oder ähnliche Stoffe, von denen man annimmt, daß sie die Spermatozoiden abtöten.

Agonoplasmin, „verbesserte“ Sicherheitsovale von St. in Charlottenburg, bestehen aus je einer Schachtel Pulver und sechs zylindrisch geformten Suppositorien. Das erstere erwies sich bei der Untersuchung als gepulvertes Kaliumpermanganat, während die letzteren im wesentlichen Kakaobutter und geringe Mengen Paraffin enthielten.

Amphoin, als „idealer hygienischer Schutz“ empfohlen, ist eine Salbe, die Borsäure, Alaun, Rohrzucker und Wasser enthält.

Antiseptische Sanitaskugeln bestehen im wesentlichen aus Kakaobutter und geringen Mengen Borsäure und Chinin. Fabrikant: E. LUIGART in Stuttgart.

ENGELS verbesserte Pessarieren enthalten Borsäure 5 T., Stärkemehl oder Traganth 15 T., Rohrzucker 72 T., Wasser 8 T.

Erota, hygienischer Frauenschutz von M. ARNDT in Berlin, besteht aus sechs elastischen, in der Wärme klebrigen, in Form von Brusthütchen gefertigten Platten, die Gelatine, Wasser und Borsäure enthalten.

Hygienische Sicherheitsovale von der Hygienischen Sozietät in Berlin N. 54 sind Suppositorien aus Borsäure, Weinsäure und Kakaöl.

Leicht lösliche Pessarien „nach Prof. KLEINWÄCHTER“ von ENGEL in Berlin enthalten Weinsäure 0,25, Borsäure 0,25, Gummi arabicum 0,05, Zucker 0,50, Wasser 0,10.

NOFFKES Pessarien von NOFFKE in Berlin bestehen in der Hauptsache aus Chinin. muriat. ca. 0,03, Borsäure ca. 0,03, Kakaobutter ca. 1,10.

Omega-Scheidenpulver zu HEIMS medizinischem Scheidenpulverbläser von Frau ANNA HEIM in Berlin enthält Borsäure, Tannin, Reisstärke, etwas Citronensäure und Gummi arabicum. (JUCCENACK und GRIEBEL.)

Pessarien von KETZER u. Co.: Ol. Cacao 1,12, Chinin. muriat. 0,025, Borsäure Spuren. SCHWEIZERS antiseptische und lösliche Pessarien enthalten Chinosol 0,03, Chininsulfat 0,03, Kakaobutter 1,8.

Sicherheitsovale Marke M. u. Co. in Patronenform enthielten Kakaobutter 1,3, Spuren einer organischen Säure (Weinsäure?), Sand und andere Schmutzpartikelchen!

Sicherheitspessarien von Apotheker HENKE in Berlin bestehen aus Ol. Cacao 0,95, Chinin. sulfuric. 0,05.

Spermacid von O. BRAEMER in Berlin SW. besteht im wesentlichen aus einem anscheinend mit Citronellöl parfümierten Gemisch aus borsauerm und kohlenauerm Natrium, Weinsäure und Talkum. (ZERNIK und KUHN.)

Spermathanaton-Pastillen des chem. Laboratoriums „Nassovia“ in Wiesbaden enthalten nach Angabe des Prospektes 80% leicht in Wasser lösliches Tetraborat, also wahrscheinlich Borax.

Speton ist identisch mit Spermathanaton.

Suppositoires Malthus (Préservatif des dames): Ol. Cacao 2,0, Chinin. muriat. 0,035, Thymol. 0,025.

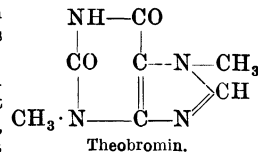
Therapie, enthält Borsäure 0,01, Chinin 0,02, Weinsäure Spuren, Kakaobutter 1,25.

Tutelol, System Dr. SMITSON, besteht aus Kakaoöl und geringen Mengen von Weinsäure.

UNGERS Sicherheitsovale haben Scheibenform und enthalten Borsäure 0,035, Chininsulfat 0,015, Chinosol 0,03, Kakaobutter 1,50.

## Theobrominum. Theobromin. 3,7-Dimethyl-2,6-dioxypurin. Dimethylxanthin. $C_7H_8N_4O_2$ . Mol.-Gew. 180.

**Gewinnung.** Nach E. SCHMIDT und PRESSLER. 10 T. entöltes Kakaopulver werden mit 5 T. Calciumhydroxyd gemischt, und das Gemisch am Rückflußkühler wiederholt mit Weingeist (80%) ausgekocht. Beim Erkalten des fast farblosen Filtrates scheidet sich ein Teil des Theobromins als rein weißes Kristallpulver ab; der Rest wird nach dem Abdestillieren des Alkohols gewonnen und durch Umkristallisieren gereinigt. — Nach DRAGENDORFF. Man kocht Kakaoschalen mit Wasser aus, preßt die Abkochung ab, fällt die abgepreßte Brühe mit Bleiessig, filtriert, entfernt das Blei durch Schwefelwasserstoff, trocknet die Lösung mit gebrannter Magnesia ein und kocht den gepulverten Rückstand mit Alkohol aus.



**Eigenschaften.** Weißes Kristallpulver (Nadeln). Geschmack bitter, erst allmählich auftretend. Es sublimiert, ohne vorher zu schmelzen, ohne Zersetzung bei 290—295°, nach Gall. bei 260°. 1 T. löst sich in 1700 T. kaltem oder 150 T. heißem Wasser, in 4300 kaltem oder 430 T. heißem absolutem Alkohol, in 105 T. heißem Chloroform. In wasserhaltigem Alkohol ist es wesentlich leichter löslich.

Mit Säuren verbindet es sich zwar, die Salze geben aber an Wasser oder Alkohol, oder beim Erwärmen, die Säure wieder ab. Mit Alkalien (KOH, NaOH) gibt es Salze, die in Wasser leicht löslich sind; aus diesen Lösungen wird das Theobromin durch Säuren, auch durch Kohlendioxyd, als feines, weißes Pulver wieder abgetrennt.

**Erkennung.** Dampft man etwa 0,02 g Theobromin mit 2 ccm Chlorwasser in einer Porzellanschale (oder Uhrglas) auf dem Wasserbad rasch zur Trockne ein, so hinterbleibt ein gelblich-rötlichgefärbter Rückstand, der sich beim Hinzubringen von 1 Tr. Ammoniakflüssigkeit oder beim Hinzutreten von Ammoniakgas purpurrot färbt. (Murexidreaktion, vgl. Coffein S. 1070).

Für diese Reaktion kann man an Stelle von 2 ccm Chlorwasser 1 Tr. Salzsäure und 10 Tr. Wasserstoffsuperoxydlösung nehmen und dann die Flüssigkeit über einer kleinen Flamme vorsichtig zur Trockne verdampfen. Auch mit 1 Tr. Salzsäure und etwa 0,02 g Kaliumchlorat läßt sich die Reaktion ausführen.

**Prüfung.** a) Beim Trocknen bei 100° darf es höchstens 1% an Gewicht verlieren (Wasser). — b) Beim Erhitzen muß es sich ohne Verkohlungsverflüchtigen; es darf dabei höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. c) Wird 1 g Theobromin mit 10 ccm Benzol bei gewöhnlicher Temperatur geschüttelt, so darf das abfiltrierte Benzol beim Verdampfen nur Spuren eines Rückstandes hinterlassen (Coffein).

**Anwendung.** Selten für sich, meist in Form der nachstehend angeführten leicht löslichen Verbindungen oder Mischungen. Größte Einzelgabe 0,75 g, Tagesgabe 3,0 g (Ergänzb.).

**Theobrominum salicylicum. Theobrominsalicylat.** Salicylsaures Theobromin.  $C_7H_8N_4O_2 \cdot C_6H_4(OH)COOH$ . Mol.-Gew. 318.

**Darstellung.** Durch Kochen von 180 T. Theobromin mit 140 T. Salicylsäure und der erforderlichen Menge Wasser. Es scheidet sich beim Erkalten kristallinisch aus.

**Eigenschaften.** Weiße, feine, nadelförmige Kristalle, in Wasser schwer löslich, in Natronlauge leicht löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird nach Zusatz von 1 Tr. Salzsäure durch 1 Tr. Eisenchloridlösung violett gefärbt. Die Lösung von 1 g in 10 ccm Wasser und 2 ccm Natronlauge gibt nach Zusatz von 0,1 g Ammoniumchlorid allmählich einen weißen Niederschlag, der nach dem Auswaschen mit Wasser die Reaktionen des Theobromins gibt.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Diuretikum 0,5 g viermal täglich.

**Theobromino-natrium salicylicum, Theobrominnatriumsalicylat, Diuretin** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen), ist ein Gemisch von **Theobrominnatrium** und **Natriumsalicylat** im Verhältnis  $C_7H_7NaO_2N_4 \cdot H_2O + C_6H_4(OH)COONa$ . Gehalt an Theobromin annähernd 45%.

**Darstellung. Austr.:** Man löst 50 g Ätznatron in 50 g Wasser und fügt 1400 g Alkohol (95 Vol.-%) hinzu. Diese Mischung läßt man in einer gut verschlossenen Flasche stehen, bis sie unter Abscheidung von Natriumcarbonat sich geklärt hat. Dann bestimmt man in einer gewogenen oder gemessenen Menge den Gehalt an Natriumhydroxyd mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure (Dimethylaminoazobenzol als Indikator). — Zu einer Menge der Lösung, die 40 g NaOH enthält, gibt man 180 g Theobromin und 200 g Wasser, erwärmt bis zur Lösung des Theobromins, mischt eine Lösung von 160 g Natriumsalicylat in 150 g destilliertem Wasser dazu, filtriert, wenn nötig, durch Glaswolle oder Asbest und dampft die Lösung zur Trockne. Die Salzmasse wird zu einem groben Pulver zerrieben und im Wasserbadtrockenschrank nachgetrocknet. Anstelle der weingeistigen Natronlauge kann man auch eine entsprechende Menge möglichst carbonatfreier wässriger Natronlauge nehmen.

**Helv.:** 18 T. Theobromin werden in 13,4 T. Natronlauge (15% NaOH) und 20 T. Wasser durch Erwärmen auf dem Wasserbad gelöst, und dazu die Lösung von 16 T. Natriumsalicylat in 32 T. Wasser gegeben. Die vereinigten Lösungen werden wenn nötig durch Asbest filtriert und rasch auf dem Dampfbad in kleinen Portionen eingedampft. Die abgeschiedenen Salzkrusten werden gepulvert und noch einmal auf dem Dampfbad unter Rühren scharf getrocknet.

Lösungen von Theobrominnatrium-Natriumsalicylat kann man leicht frisch aus den Einzelbestandteilen herstellen: 4,5 g Theobromin, 6,7 g Natronlauge (15% NaOH) und 4,4 g Natriumsalicylat geben 10 g Theobromino-natrium salicylicum.

**Eigenschaften.** Weißes, süßsalzig und etwas laugenhaft schmeckendes Pulver; löslich in der gleichen Gewichtsmenge Wasser; die Lösung bläut Lackmuspapier.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird nach Zusatz von 2—3 Tr. Salzsäure durch 1 Tr. Eisenchloridlösung violett gefärbt. Die wässrige Lösung (1 g + 4 ccm) gibt mit wenig Salzsäure einen weißen kristallinischen Niederschlag (es scheidet sich erst Salicylsäure und nach einiger Zeit auch Theobromin aus). Der Niederschlag löst sich auf Zusatz von Natronlauge klar auf. Ammoniakflüssigkeit löst zunächst nur die Salicylsäure, erst in einer größeren Menge Ammoniakflüssigkeit löst sich auch das Theobromin. Der nach Zusatz von wenig Ammoniakflüssigkeit abfiltrierte und mit Wasser ausgewaschene Niederschlag gibt die Reaktionen des Theobromins (s. d.). Beim Verbrennen hinterbleibt Natriumcarbonat.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 1,5 g Theobrominnatriumsalicylat in 10 ccm Wasser muß farblos und klar sein. — b) Wird die Lösung a mit 15 ccm Chloroform ausgeschüttelt, so dürfen 10 ccm des Chloroforms beim Verdunsten und Trocknen

bei 100° höchstens 5 mg Rückstand hinterlassen (Coffein). — c) 0,1 g Theobrominnatriumsalicylat muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Aufbrausen und ohne Färbung lösen (Natriumcarbonat, organische Verunreinigungen). — d) Beim einständigen Trocknen bei 100° darf es höchstens 10% an Gewicht verlieren (Wasser)

Anmerkung zu d). Der zulässige Wassergehalt ist zu hoch bemessen, nach M. LEFELD sollte er auf 5% herabgesetzt werden. Bei einem Wassergehalt von 10% wird der Theobromingehalt zu niedrig gefunden. *Germ. 6* läßt nur 5% Wasser zu.

Bestimmung des Theobromingehalts. *Germ.*: 2 g Theobrominnatriumsalicylat werden in einem Porzellanschälchen in 10 ccm Wassers unter gelindem Erwärmen gelöst; die Lösung wird mit etwa 5 ccm oder so viel n-Salzsäure versetzt, daß Lackmuspapier gerade eben gerötet wird. Hierauf wird 1 Tr. verd. Ammoniakflüssigkeit (1 + 9) zugefügt oder so viel, daß die Mischung Lackmuspapier eben bläut. Das nach 3ständigem Stehen abgeschiedene Theobromin wird auf ein bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter von 8 ccm Durchmesser gebracht, viermal mit je 5 ccm kaltem Wasser gewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen; das Gewicht des Theobromins muß mindestens 0,8 g betragen. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1366.

Anmerkung. Da das Theobromin in Wasser nicht unlöslich ist, findet man nicht die ganze Menge.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut geschlossenen Gläsern. Aus der Luft zieht es Kohlensäure an, die das Theobrominnatrium zerlegt und Freiwerden von Theobromin. Das durch Kohlensäure zersetzte Präparat löst sich nicht mehr klar in wenig Wasser.

**Anwendung.** Das Theobrominnatriumsalicylat hat sich als zuverlässiges Diuretikum erwiesen. Vom Coffein unterscheidet es sich dadurch, daß es nicht auf das Gehirn wirkt, keine Unruhe und Schlaflosigkeit hervorruft. Man gibt es bei Nieren- und Herzleiden (Hydrops), auch da, wo Digitalis und Strophanthus versagen. Die volle Wirkung tritt in der Regel erst am 3. bis 4. Tage ein. Sehr gut hat sich die Kombination mit Digitalis bewährt. — Man gibt es am besten in Mixturen, meist mit aromatischen Wässern. Die Verwendung als Pulver ist nicht zweckmäßig, da durch Anziehung von Kohlensäure aus der Luft bald ein Teil des Theobromins frei und unlöslich wird. Aus dem gleichen Grunde darf man zur wässrigen Lösung keine sauer reagierende Zusätze (Fruchtsirupe, Succus Liquiritiae u. dgl.) oder Ammoniumsalze zusetzen. — Es empfiehlt sich, wegen der alkalischen Reaktion der Lösung nicht zu konzentrierte Lösungen zu verordnen. Diuretin ist auch in Tabletten zu 0,5 g im Handel. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 6,0 g.

**Theobromino-natrium aceticum, Theobrominnatriumacetat, Agurin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), ist ein Gemisch von Theobrominnatrium und Natriumacetat,  $C_7H_7NaO_2N_4 \cdot H_2O + CH_3COONa$ . Gehalt an Theobromin rund 60%.

**Darstellung.** Man stellt, wie unter Theobrominnatriumsalicylat angegeben, weingeistige Natronlauge her. In der 40 g NaOH enthaltenden Menge der Lauge werden 180 g Theobromin durch Erwärmen gelöst. Die Lösung wird mit einer Lösung von 136 T. krist. Natriumacetat in 250 T. Wasser versetzt und auf 302 T. eingedampft. Der erkaltete trockne Rückstand wird gepulvert (M. J. SCHRÖDER).

**Eigenschaften.** Weißes hygroskopisches Pulver, in Wasser leicht löslich; die Lösung bläut Lackmuspapier.

**Erkennung.** Aus der wässrigen Lösung (1 g + 10 ccm) scheidet sich auf Zusatz von verd. Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion ein weißer Niederschlag aus, der nach dem Auswaschen die Reaktionen des Theobromins gibt. Beim Erwärmen mit verd. Schwefelsäure tritt der Geruch der Essigsäure auf. Beim Verbrennen hinterläßt es Natriumcarbonat.

**Prüfung.** Wie bei Theobrominnatriumsalicylat. Die Bestimmung des Gehalts an Theobromin kann in gleicher Weise wie bei Theobrominnatriumsalicylat ausgeführt werden. 2 g Theobrominnatriumacetat müssen etwa 1,1 g Theobromin liefern.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut schließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Als Diuretikum, 0,25—0,5 g täglich, am besten in Pfefferminzwasser. Unverträglich mit Säuren und sauren Fruchtsäften. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 4,0 g (Ergänzb.).

**Thephorin** (HOFFMANN-LA ROCHE u. Co., Basel) ist ein Gemisch von **Theobrominnatrium** und **Natriumformiat**,  $C_7H_7NaO_2N_4 \cdot H_2O + HCOONa$ .

Es enthält rund 62,5% Theobromin.

**Darstellung.** (D.R.P. Nr. 172932.) Durch Eindampfen einer Lösung von 180 T. Theobromin in carbonatfreier Natronlauge mit 40 T. NaOH, die mit einer Lösung von 68 T. Natriumformiat versetzt ist.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Weißes, süßsalzig und etwas laugenhaftschmeckendes Pulver; sehr leicht löslich in Wasser. In 1 ccm der wässrigen Lösung (1 + 4) erzeugen 10 Tr. Silbernitratlösung einen weißlichen, gallertartigen Niederschlag, löslich in Ammoniakflüssigkeit; beim Erhitzen färbt sich diese ammoniakalische Lösung dunkel. Im übrigen verhält es sich wie das Theobrominnatriumsalicylat.

**Prüfung.** Wie Theobrominnatriumsalicylat. 2 g müssen mindestens etwa 1,15 g Theobromin liefern.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut geschlossenen Gläsern.

**Anwendung.** Als Diuretikum 1 g dreimal täglich.

**Theolactin** (CHININFABRIK ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.), ist ein Gemisch von **Theobrominnatrium** und **Natriumlactat**,  $C_7H_7NaO_2N_4 \cdot H_2O + CH_3CH(OH)COONa$ . Gehalt an Theobromin 57%.

**Darstellung.** Wie Theobrominnatriumsalicylat aus Theobromin, weingeistiger Natronlauge und Natriumlactat in berechneten Mengen.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, Geschmack etwas bitter und laugenhaft; in Wasser sehr leicht löslich.

**Erkennung.** Wird die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) mit einigen Tropfen verd. Schwefelsäure versetzt, so scheidet sich allmählich Theobromin aus. Das unter Nachwaschen mit Wasser erhaltene Filtrat gibt die Reaktionen der Milchsäure.

**Prüfung.** Wie Theobrominnatriumsalicylat.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Wie Theobrominnatriumsalicylat.

**Anisotheobromin** (G. HELL u. Co., Troppau) ist ein Gemisch von **Theobrominnatrium** und **Natriumanisat**,  $C_7H_7NaO_2N_4 \cdot H_2O + C_6H_4(OCH_3)COONa$  [1,4]. Gehalt an Theobromin 47%.

**Darstellung.** Wie Theobrominnatriumsalicylat aus Theobromin, weingeistiger Natronlauge und anissaurem Natrium in berechneten Mengen.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver; Geschmack salzig-bitter. Schwer löslich in kaltem Wasser, leicht in heißem Wasser.

**Erkennung.** Eine Lösung von 1 g Anisotheobromin in 15 ccm heißem Wasser wird mit verd. Salzsäure versetzt. Der Niederschlag von Theobromin und Anissäure wird nach einiger Zeit abfiltriert, mit Wasser gewaschen und mit Weingeist ausgezogen. Beim Verdampfen des Weingeistes hinterbleibt die Anissäure, die bei 184° schmilzt.

**Prüfung.** Wie bei Theobrominnatriumsalicylat.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung.** Wie Theobrominnatriumsalicylat.

**Eustenin** (CHININFABRIK ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist ein Gemisch von **Theobrominnatrium** und **Natriumjodid**,  $C_7H_7NaO_2N_4 \cdot H_2O + NaJ$ . Gehalt an Theobromin 51,1%, an Natriumjodid 42,6%.

**Eigenschaften.** Weißes, hygroskopisches Pulver, Geschmack bitter; leicht löslich in Wasser mit alkalischer Reaktion.

**Erkennung.** Wird die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) mit Salzsäure eben angesäuert, so scheidet sich allmählich Theobromin aus. Wird die von dem Theobromin abfiltrierte Flüssigkeit mit Chlorwasser oder Eisenchloridlösung versetzt und mit Chloroform geschüttelt, so färbt sich letzteres violett.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** In Gaben von 0,5 bis 1,0 g, bis zu 2,5—5,0 g täglich, am besten als Pulver oder in Oblaten, bei Arterienverkalkung, Angina pectoris, Aortenaneurysma. Wird es in Lösung verordnet, so sind saure Sirupe als Zusatz zu vermeiden; Saccharin (löslich) kann zur Geschmacksverbesserung verwendet werden.

**Jodotheobromin** ist ein Gemisch von 40 T. Theobromin, 21,6 T. Natriumjodid und 38,4 T. Natriumsalicylat. — Anwendung. Zu 0,15—0,5 g zwei bis sechsmal täglich bei Herz- und Nierenerkrankungen.

**Uropherinsalicylat** (E. MERCK, Darmstadt) ist ein Gemisch von **Theobrominlithium** und **Lithiumsali- c ylat**,  $C_7H_7LiO_2N_4 + C_6H_4(OH)COOLi$ . Weißes, in 5 T. Wasser lösliches Pulver. Gehalt an Li 4,20%, an Theobromin 54,54%. Anwendung: Wie Theobrominnatriumsalicylat in Tagesgaben von 3—4 g.

**Uropherinbenzoat** (E. MERCK, Darmstadt) ist ein Gemisch von **Theobrominlithium** und **Lithiumbenzoat**,  $C_7H_7LiO_2N_4 + C_6H_5COOLi$ . Weißes, in 5 T. Wasser lösliches Pulver. Gehalt an Li 4,45%, an Theobromin 57,30%. Anwendung: Wie Theobrominnatriumsalicylat in den Fällen, in denen Salicylsäureverbindungen nicht vertragen werden.

**Barutin** (A.-G. f. ANILINFABR., Berlin) war ein Gemisch von **Theobrominbarium** und **Natriumsalicylat**. Es ist nicht mehr im Handel.

**Theacylon** (E. MERCK, Darmstadt) ist **Acetylsalicyltheobromin**, d. h. Theobromin, in dem das H-Atom der NH-Gruppe durch den Rest der Acetylsalicylsäure ersetzt ist.  $CH_3CO \cdot OC_6H_4CO \cdot NC_7H_7N_3O_2$ . Mol.-Gew. 342.

**Darstellung.** D.R.P. 290205. Durch Einwirkung von Acetylsalicylsäurechlorid,  $CH_3CO \cdot OC_6H_4COCl$ , auf Theobrominnatrium.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, fast geschmacklos, wenig löslich in Wasser, Weingeist, Äther, löslich in Chloroform. Smp. etwa 197° unter vorherigem Erweichen. Es enthält 52—53% Theobromin.

**Erkennung.** Wird 1 g Theacylon mit 20 ccm Wasser und 5 ccm Natronlauge gekocht, so löst es sich unter Gelbfärbung der Lösung auf; allmählich wird das Theacylon vollständig in Essigsäure, Salicylsäure und Theobromin gespalten, und die Lösung wird farblos. — Ein Teil der Mischung wird nach dem Neutralisieren mit verd. Schwefelsäure durch 1 Tr. Eisenchloridlösung violett gefärbt. Wird ein Teil der alkalischen Mischung mit verd. Schwefelsäure übersättigt, so scheidet sich außer dem Theobromin Salicylsäure ab. — Wird die von dem Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit einige Male mit Äther ausgeschüttelt und mit verd. Natronlauge neutralisiert, so gibt sie mit wenig Eisenchloridlösung eine rotbraune Färbung; beim Kochen scheidet sich basisches Ferriacetat aus. — Wird der Niederschlag von Theobromin und Salicylsäure durch Ausschütteln mit Äther von der Salicylsäure befreit, so gibt der Rückstand die Reaktionen des Theobromins (Murexidreaktion s. S. 720).

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt etwa 197° unter vorherigem Erweichen. — b) 0,1 g Theacylon muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen (organische Verunreinigungen). — c) Wird 1 g Theacylon mit 5 ccm Weingeist geschüttelt, so muß nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung das Gemisch durch 1 Tr. n-Kalilauge gerötet werden (freie Säure). — d) Wird 1 g Theacylon in einer Mischung von 10 ccm Wasser und 1 ccm Kalilauge gelöst, und die Lösung mit 10 ccm Chloroform geschüttelt, so darf das Chloroform beim Verdampfen höchstens 2 mg Rückstand hinterlassen (Coffein). — Werden 3 g Theacylon mit 30 ccm Wasser geschüttelt, so dürfen je 5 ccm des Filtrates: e) durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1:10) nicht violett gefärbt werden (Salicylsäure) und nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure nicht verändert werden: — f) durch Silbernitratlösung (Chloride), — g) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — h) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle). — i) 0,5 g Theacylon müssen sich in 5 ccm Chloroform in einigen Minuten fast vollständig lösen (freies Theobromin). — k) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Diuretikum zu 0,5 g in Pulver, Tabletten oder Kapseln drei- bis fünfmal oder 1,0 g zwei- bis dreimal täglich, später 0,5 g zwei- bis dreimal täglich.

**Theobryl** (HOFFMANN-LA ROCHE u. Co., Basel) ist eine Mischung von **Allyltheobromin** mit **Lithiumbenzoat**,  $C_5H(CH_3)_2(C_2H_5)O_2N_4 + 2 C_6H_5COOLi$ . Allyltheobromin, das sich von Coffein dadurch unterscheidet, daß es an Stelle der einen  $CH_2$ -Gruppe die  $C_3H_5$ -Gruppe hat, wird erhalten durch Einwirkung von Allylbromid auf Theobrominnatrium. Das Allyltheobromin wird dann in einer Lösung von Lithiumbenzoat in berechneter Menge zur Trockne eingedampft. Es kommt nur in Ampullen zu 2 ccm (= 0,1 g Theobryl) in den Handel. Das Allyltheobromin, das aus der Lösung durch Ausschütteln mit Chloroform und Verdunstenlassen gewonnen werden kann, schmilzt bei 144—145° und gibt die Murexidreaktion wie Coffein. — Anwendung. Als Diuretikum intramuskulär oder intravenös zwei- bis dreimal täglich 2 ccm.

## Cadmium.

**Cadmium.** Cadmium (auch engl. u. franz.). Cd. Atomgew. 112,41.

**Gewinnung.** Das Cadmium ist in kleinen Mengen in den meisten Zinkerzen enthalten und wird bei der Gewinnung des Zinks als Nebenprodukt erhalten. Bei der Destillation des Zinks geht es zuerst über, weil es niedriger siedet als Zink. Aus rohem Zinksulfat, das aus dem Flugstaub beim Rösten der Zinkblende gewonnen wird, wird es durch Zink abgeschieden. Auch elektrolytisch kann es aus cadmiumhaltigen Zinksulfatlösungen gewonnen werden. Es kommt meist in Stangenform in den Handel.

**Eigenschaften.** Weißes, glänzendes Metall, spez. Gew. 8,6 bis 8,7. Smp. etwa 320°, Sdp. etwa 780°. Es ist härter als Zinn, läßt sich aber mit dem Messer schneiden und wie Zink zu Draht ausziehen und zu Blech auswalzen. An trockener Luft verändert es sich nicht, an feuchter Luft überzieht es sich mit einer sehr dünnen Schicht von basischem Cadmiumcarbonat. Der Cadmiumdampf ist gelb gefärbt. An der Luft erhitzt, verbrennt es unter Entwicklung eines widerlichen Geruches mit roter Flamme und gibt einen braunen Rauch von Cadmiumoxyd. In Salzsäure und verd. Schwefelsäure löst es sich langsamer als Zink, in Salpetersäure löst es sich leicht unter Entwicklung von Stickoxyd. Aus seinen Salzlösungen wird es durch Zink gefällt. In seinen Verbindungen ist das Cadmium zweiwertig. Lösliche Cadmiumverbindungen sind giftig; sie wirken ähnlich wie Zink- und Quecksilbersalze.

**Erkennung.** Das Metall verbrennt beim Erhitzen vor dem Lötrohr auf der Kohle und gibt braunen Beschlag von Cadmiumoxyd, CdO. Den gleichen Beschlag geben Cadmiumsalze, wenn sie mit Soda gemischt auf der Kohle erhitzt werden. — Natronlauge (Kalilauge) fällt aus Cadmiumsalzlösungen weißes Cadmiumhydroxyd, Cd(OH)<sub>2</sub>, nicht löslich im Überschuß von Natronlauge. — Ammoniumhydroxyd fällt ebenfalls Cadmiumhydroxyd, das sich im Überschuß von Ammoniakflüssigkeit auflöst. — Natriumcarbonat (Kalium- und Ammoniumcarbonat) fällt weißes Cadmiumcarbonat, 1CdCO<sub>3</sub>, in Ammoniumcarbonatlösung etwas löslich. — Schwefelwasserstoff fällt aus saurer und alkalischer Lösung gelbes Cadmiumsulfid, CdS, unlöslich in Ammoniumsulfidlösung (frisch gefällt löst es sich in geringer Menge darin auf), löslich beim Erwärmen in Salzsäure, Salpetersäure und verd. Schwefelsäure. Aus stark sauren Lösungen fällt Cadmiumsulfid erst beim Verdünnen mit Wasser aus. — Schwefelammonium fällt ebenfalls gelbes Cadmiumsulfid.

**Prüfung.** 2 g Cadmium werden unter Erwärmen in etwa 20 ccm Salpetersäure gelöst. Die Lösung muß: — a) klar sein (Zinn, Antimon). — b) Die Hälfte der Lösung darf mit Ammoniakflüssigkeit übersättigt keinen Niederschlag (Eisen, Blei) und keine Blaufärbung geben (Kupfer). — c) Wird die andere Hälfte der Lösung mit Natronlauge im Überschuß versetzt und filtriert, so darf das Filtrat mit Ammoniumsulfidlösung (oder Schwefelwasserstoffwasser) keine Färbung oder Fällung geben (Blei, Zink). — d) Auf Arsen prüft man 1 bis 2 g nach GUTZERT (siehe unter Arsenum S. 551).

Spuren fremder Metalle machen das Cadmium für die meisten Zwecke nicht ungeeignet.

**Anwendung.** Zur Herstellung einiger Legierungen, besonders leicht schmelzender, zusammen mit Wismut (s. S. 671), zu Zahnfüllungen als Cadmiumamalgam. Auch Legierungen von Cadmium und Zinn (1 + 2) und mit Zinn und Wismut werden hierzu verwendet. Beim Gebrauch wird das gefeilte Metall mit soviel Quecksilber zusammengeknetet, daß eine plastische Masse entsteht, die bald erhärtet.

**Bestimmung.** Man bestimmt das Cadmium entweder als Cadmiumoxyd, CdO, oder als Cadmiumsulfid.

a) Als Cadmiumoxyd. Die Lösung des Cadmiumsalzes wird mit Kaliumcarbonat in der Wärme gefällt. Man sammelt das Cadmiumcarbonat auf einem Filter, wäscht es aus und trocknet es. Dann wird der Niederschlag vom Filter möglichst getrennt, letzteres mit Ammoniumnitratlösung befeuchtet, getrocknet und im Porzellantiegel verascht. Hierauf bringt man die Hauptmenge des Cadmiumcarbonates dazu und glüht erst schwach, dann stärker bis zu konstantem Gewicht.  $CdO \times 0,8754 = Cd$ .

b) Als Cadmiumsulfid. Man fällt die nicht zu stark saure Lösung unter mäßigem Erwärmen mit Schwefelwasserstoff, filtriert durch ein gewogenes Filter, wäscht mit Schwefelwasserstoffwasser, dem ein wenig Salzsäure zugegeben ist, aus, dann zur Entfernung von Schwefel nacheinander mit Alkohol, Äther und Schwefelkohlenstoff, trocknet bei 100° bis zum konstanten Gewicht und wägt.  $CdS \times 0,7778 = Cd$ .

**Cadmium bromatum.** Cadmiumbromid. Bromcadmium.  $CdBr_2 + 4H_2O$ . Mol.-Gew. 344.



**Darstellung.** Man übergießt in einem Glaskolben 110 T. Cadmium in kleinen Stücken mit 600 T. Wasser und 150 T. Brom und läßt das Gemisch unter gelegentlichem Umschwenken so lange an einem warmen Ort stehen, bis eine farblose Lösung entstanden ist. Man gießt diese von dem etwa nicht gelösten Cadmium ab, filtriert sie, dampft sie bis zum Salzhäutchen ein und läßt sie an einem warmen Ort bei 35—40° kristallisieren.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende, durchsichtige, lange Kristallnadeln, in Wasser und in Alkohol leicht löslich, bei längerem Liegen an der Luft verwitternd. Bei 100° gibt es 2 Mol., bei 260° alles Kristallwasser ab.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) wird wie unter Cadmium angegeben auf fremde Metalle geprüft. Wird aus der wässrigen Lösung (1 g + 20 ccm) das Cadmium durch Ammoniumsulfidlösung oder Schwefelwasserstoff gefällt und 10 ccm des Filtrates verdampft und geglüht, so dürfen höchstens 2 mg Rückstand hinterbleiben (Alkali- und Erdalkalisalze).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In der Photographie.

**Cadmium bromatum siccum. Entwässertes Cadmiumbromid.**  $\text{CdBr}_2$ , Mol. Gew. 272. Wird durch Trocknen des kristallisierten Salzes zunächst bei 100° und allmähliches Erhitzen bis auf 260° erhalten. Farbloses Salzpulver. Smp. 580°, Sdp. 863°, löslich in Aceton. Aufbewahrung: Vorsichtig und vor Feuchtigkeit geschützt.

**Cadmium carbonicum, Cadmiumcarbonat, kohlen-saures Cadmium,**  $\text{CdCO}_3$ , Mol.-Gew. 172, wird erhalten durch Fällen einer Cadmiumsulfatlösung mit Natriumcarbonatlösung. Weißes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in verd. Säuren. Anwendung. Zur Darstellung anderer Cadmiumverbindungen.

**Cadmium chloratum. Cadmiumchlorid. Chlorcadmium.**  $\text{CdCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 219.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Cadmiumoxyd in verd. Salzsäure und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, leicht löslich in Wasser, auch in Alkohol löslich.

**Anwendung.** In der Färberei und Zeugdruckerei, in der Photographie.

**Cadmium jodatum. Cadmiumjodid Jodcadmium.**  $\text{CdJ}_2$ . Mol.-Gew. 366.

**Darstellung.** 1) Man übergießt 115 T. zerkleinertes Cadmium mit 1200 T. Wasser und trägt unter Erwärmen nach und nach 250 T. Jod ein. Die farblose Lösung wird filtriert und entweder bis zum Salzhäutchen oder zur Trockne verdampft. 2) Man dampft die wässrige Lösung von 10 T. Cadmiumsulfat und 13 T. Kaliumjodid zur Trockne und zieht den Salzurückstand bei gelinder Wärme mit absolutem Alkohol aus. Beim Verdunsten des Alkohols hinterbleibt das Salz in Kristallen.

**Eigenschaften.** Farblose, perlmutterglänzende Kristallschuppen. Löslich in 1,1 T. kaltem oder in 0,75 T. siedendem Wasser, auch leicht löslich in Weingeist. Die wässrige Lösung reagiert sauer.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Früher vorübergehend in Salben (5:40) als Antiscrophulosum. In der Photographie. Mit Kaliumjodid zusammen als Alkaloidreagens.

**Cadmium nitricum. Cadmiumnitrat. Salpetersaures Cadmium.**  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 308.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Cadmium in Salpetersäure und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle oder Kristallmassen, zerfließlich, leicht löslich in Wasser und in Alkohol.

**Anwendung.** In der Glas- und Porzellanmalerei für rötliche Lüsterfarben. Zur Darstellung von Cadmiumoxyd.

**Cadmium salicylicum. Cadmiumsalicylat. Salicylsäures Cadmium.**

$[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Cd}$ , Mol.-Gew. 386.

**Darstellung.** Man erwärmt in einer Porzellanschale 10 T. Salicylsäure mit 300 T. Wasser und trägt unter Umrühren so viel Cadmiumcarbonat (etwa 12 T.) ein, daß die Flüssigkeit neutral ist. Dann säuert man mit Salicylsäure ganz schwach an, dampft auf etwa 120 T. ein und läßt kristallisieren. Die Mutterlauge liefert nach dem Eindampfen auf 30 T. nochmals Kristalle.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose tafelförmige Kristalle von neutraler oder sehr schwach saurer Reaktion, löslich in 68 T. kaltem oder in 24 T. siedendem Wasser, auch löslich in Alkohol, Äther oder in warmem Glycerin. Die wässrige Lösung (0,2 g + 20 ccm) wird durch Ferrichlorid violett gefärbt, nach dem Ansäuern mit Salzsäure wird sie durch Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser citronengelb gefällt. Das Salz hinterläßt beim Glühen braunes Cadmiumoxyd.

**Prüfung.** Die Bestimmung des Cadmiumoxyd-Gehaltes erfolgt durch Eindunsten des Salzes mit konz. Salpetersäure und Glühen des hinterbleibenden Cadmiumnitrates.

**Anwendung.** Es ist von CESARIS äußerlich in wässriger Auflösung in gleicher Stärke wie beim Cadmiumsulfat als desinfizierendes und adstringierendes Mittel empfohlen worden bei eiterigen Ophthalmien, Hornhaut-Entzündungen, Conjunctivitiden, Syphiliden, Gonorrhöe, Vaginitis. Es wird aber kaum angewandt.

**Cadmium sulfuratum. Cadmiumsulfid. Schwefelcadmium. Cadmiumgelb. Cadmium Yellow. Jaune de cadmium. CdS. Mol.-Gew. 144.**

**Darstellung.** Durch Füllen von verdünnten Cadmiumsalzlösungen (meist Cadmiumsulfat) mit Schwefelwasserstoff oder mit Natriumsulfid, Auswaschen und Trocknen des Niederschlags. Aus neutraler oder schwach saurer Lösung erhält man citronengelbes, aus sauren Lösungen orangefarbenes Cadmiumsulfid; auf trockenem Wege, durch Glühen eines Gemisches von Cadmiumcarbonat mit der Hälfte des Gewichtes Schwefelblumen erhält man dunkel-orangerotes bis mennigrotes Cadmiumsulfid. In den Handel kommt es auch in Pastenform.

**Eigenschaften.** Citronengelbes bis mennigrotes Pulver, unlöslich in Wasser und in Ammoniakflüssigkeit, löslich beim Erhitzen in Salzsäure, Salpetersäure und verd. Schwefelsäure.

**Erkennung.** Beim Erhitzen mit Salzsäure entweicht Schwefelwasserstoff; die Lösung gibt die Reaktionen der Cadmiumsalze (s. u. Cadmium S. 725).

**Prüfung. a)** 1 g Cadmiumsulfid muß sich in 10 ccm Salzsäure beim Erhitzen klar und farblos lösen (Arsensulfid, Bariumsulfat, Teerfarbstoffe). — **b)** Wird die salzsaure Lösung mit 20 ccm Natronlauge versetzt und filtriert, so darf das Filtrat durch Schwefelwasserstoffwasser nicht gebräunt (Blei) und höchstens schwach weiß getrübt werden (Zink).

**Anwendung.** Als Malerfarbe (Brillantgelb), in allen Tönungen von hellgelb bis orange-rot; es verträgt keinen Zusatz von Bleiweiß und anderen Bleifarben, ebenso nicht von Kupferfarben, wohl aber von Zinkweiß, Bariumsulfat. Cadmiumgrün ist ein Gemisch von Cadmiumsulfid mit Ultramarin oder Berlinerblau. — In der Feuerwerkerei zu Blaufeuer.

**Cadmium sulfuricum. Cadmiumsulfat. Schwefelsaures Cadmium.  $3\text{CdSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 769.**

**Darstellung.** In einen Kolben gibt man 50 T. Wasser, 19 T. konz. Schwefelsäure und nach dem Mischen 31 T. Salpetersäure (25%) und dann 20 T. Cadmium in Stücken. Der Kolben wird mit aufgesetztem Trichter unter den Abzug oder ins Freie gestellt. Das Metall löst sich unter Entwicklung von Stickoxyd. Wenn die Reaktion nachläßt, erwärmt man den Kolben, bis das Metall gelöst ist. Die Lösung wird in einer Porzellanschale unter Umrühren mit einem Glasstab oder Porzellanspatel zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird in der  $2\frac{1}{2}$ -fachen Menge heißem Wasser gelöst, die Lösung filtriert, auf etwa die Hälfte eingedampft. Nach dem Erkalten werden die ausgeschiedenen Kristalle auf einem Trichter gesammelt und nach dem Abtropfen zwischen Filtrierpapier bei etwa 30° getrocknet. Aus der letzten Mutterlauge kann man das Cadmium mit Zink ausfällen. 20 T. Cadmium geben etwa 47 T. krist. Sulfat. Außer dem Salz  $3\text{CdSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ , das aus gesättigter Lösung bei mittlerer Temperatur auskristallisiert, können unter anderen Bedingungen auch die Salze  $\text{CdSO}_4 + 3\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  und  $\text{CdSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$  erhalten werden.

**Eigenschaften.** Farblose, durchsichtige körnige Kristalle, an der Luft verwitternd, Geschmack herbe, metallisch; löslich in 2 T. Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung reagiert schwach sauer.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) gibt mit Schwefelwasserstoffwasser einen gelben Niederschlag von Cadmiumsulfid, der beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit nicht verschwindet. — Bariumnitratlösung gibt einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat. — Wenig Ammoniakflüssigkeit gibt einen weißen Niederschlag von  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ , der im Überschuß von Ammoniakflüssigkeit löslich ist.

**Prüfung. a)** Wird aus der wässrigen Lösung (1 g + 20 ccm) nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure das Cadmium durch Einleiten von Schwefelwasserstoff

als Sulfid ausgefällt, so dürfen 10 ccm des Filtrates beim Verdampfen und Glühen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (Zink-, Alkali- und Erdalkalisulfat). — **b)** Wird das abfiltrierte Cadmiumsulfid mit Wasser ausgewaschen und mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit geschüttelt, so darf das Filtrat beim Ansäuern mit Salzsäure sich nicht gelb färben oder trüben (Arsen). Die Prüfung auf Arsen kann auch nach GUTZEIT ausgeführt werden (s. S. 551).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich zu 0,005 bis 0,01 g in Pillen bei Syphilis und Rheumatismus, in Deutschland kaum gebräuchlich. Außerlich wie Zinksulfat in der Augenheilkunde in wässriger Lösung 0,05 bis 0,2 g : 10 g, in Salben 0,1 bis 0,2 g + 10 g Adeps, ebenfalls wie Zinksulfat gegen Gonorrhöe und Otorrhöe 1 g + 100 g Aqua. Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,2 g. (Ergänzb.)

## Caesalpinia.

**Caesalpinia echinata** LAM. (*Guilandina echinata* SPR.). Leguminosae-Caesalpinioideae-Eucaesalpinieae. Heimisch im tropischen Amerika (Brasilien).

**Lignum Fernambuci.** Fernambukholz. Pernambuco (Brazil) Wood. Bois de Fernambouc (de Brésil). Lignum brasiliense rubrum. Echtes Brasilienholz. Brasilianisches Rotholz. Japanholz.

Das von der Rinde und dem Splint befreite Kernholz (der Farbstoff findet sich nur im Kernholz), im Handel in Stücken von 20—50 cm Dicke, in den Apotheken meist geraspelt. Die Handelsware ist schmutzig rotbraun oder blauschwarz, innen gelbbraun bis gelbrot, atlasglänzend, hart, feinfaserig, leicht spaltbar. Der Geschmack ist schwach süßlich, kaum herbe, beim Kauen färbt sich der Speichel rot; ein Geruch ist kaum wahrnehmbar.

Lupe. Querschnitt. Im tiefrotbraunen Holz hellere und dunklere Zonen (Scheinjahresringe). Die Grenzlinien werden durch sehr zahlreiche, dicht gestellte, oft zu kleineren Gruppen vereinigte und von Holzparenchym umgebene hellere Gefäße gebildet. Zahlreiche zarte, sehr genäherte helle Markstrahlen durchschneiden diese Scheinringe in radialer Richtung.

Mikroskopisches Bild. Die Holzstrahlen aus abwechselnden Lagen sehr langer, dickwandiger, englumiger Holzfasern und schmalen Holzparenchym mit Gefäßen. Die Gefäße sehr zahlreich, behöft-geüpfelt, stets umgeben von Holzparenchym, dann folgen Ersatzfasern und daran anschließend das Libriform. Hier und da Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen. Die Markstrahlen auf dem Querschnitt 1—3 Reihen breit, die Zellen radialgestreckt, geüpfelt, auf dem tangentialen Längsschnitt 10—24, meist 18—22 Zellen hoch. In den Markstrahlzellen, den Holzparenchymzellen und in den Holzfasern eine ausgeschiedene gelb- oder braunrote, seltener karminrote Masse, die sich durch Kalilauge, Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure karminrot färbt.

Geringere Sorten Brasilholz (Westindisches Rotholz) liefern *Caesalpinia brasiliensis* Sw., *C. crista* L., *C. bijuga* Sw., *C. tinctoria* BENTH., *C. bicolor* WR. usw.

**Bestandteile.** Brasilin,  $C_{16}H_{14}O_5$ , aus konzentrierten Lösungen in derben, bernstein-gelben, rhombischen Kristallen, aus verdünnten Lösungen in weißen, seidenglänzenden Nadeln erhalten, die ersten mit  $1 H_2O$ , die anderen mit  $1\frac{1}{2} H_2O$ , das beide bei  $130^\circ$  verlieren. Schmeckt süß, hintennach bitterlich. Löst sich in verdünnter Natronlauge mit roter Farbe, durch Zinkstaub wird die Lösung entfärbt, färbt sich aber an der Luft bald wieder rot.

**Anwendung.** Das früher als zusammenziehendes Mittel gebräuchliche Holz wird in der Färberei gebraucht, auch zur Bereitung roter Tinten.

Die Rinde des Baumes wird unter dem Namen Nacascularinde zum Gerben benutzt.

**Caesalpinia sappan** L., Ostindien, Java, auch in Kultur, liefert im Kernholz das Sappanholz, Ostindisches Rotholz.

Nach anderen Angaben liefert *Caesalpinia echinata* LAM. das St. Marthaholz (Martenholz, Bois du sang, Peach Wood) aus Mexiko, und das wertvollere echte Brasilienholz stammt von *C. crista* L. u. *C. brasiliensis* Sw., so daß sich folgende Abstammung unterscheiden läßt: 1. Fernambuk- oder echtes Brasilienholz, als die beste Sorte, von *C. crista* L. und *C. brasiliensis* Sw. (von Jamaika, Brasilien, über Pernambuco ausgeführt). 2. Bahiarotholz oder Brasilienholz von *C. brasiliensis* (über Bahia, Buenos Aires u. a. importiert). 3. St. Marthaholz, aus Mexiko von *C. echinata*. 4. Nicaraguaholz, wahrscheinlich gleichfalls von *C. echinata*. 5. Sap-

panholz (Japanholz, unechtes rotes Sandelholz) aus Ostasien, Westindien, Brasilien usw. von C. sappan, in verschiedenen Sorten: Sappan-China, S.-Java, S.-Siam, S.-Birma u. a.

**Caesalpinia coriaria** WILLD. Südamerika, Westindien. Die gerbstoffreichen Hülsen sind als Dividivi, Libidibi, Samak im Handel. Diese sind S-förmig eingerollt, bis 3 cm lang und enthalten 2—8 linsenförmige Samen.

**Bestandteile.** 30—50% Gerbstoff (Ellagengerbsäure).

**Anwendung.** Selten medizinisch, technisch in großen Mengen zum Gerben und in der Färberei, in Amerika auch zur Herstellung von Tinte.

**Caesalpinia brevifolia** BAILL. Chile. Die Früchte liefern Gerbmateriale, im Handel als Algarobilli, Algaroba.

**Caesalpinia bonducella** siehe Bonduc, S. 691.

## Calamus.

**Acorus calamus** L. Araceae — Acoreae. **Kalmus.** Ursprünglich heimisch wahrscheinlich in Südasien, heute in den gemäßigten Klimaten über die ganze nördliche Erdhälfte verbreitet, hier und da auch zum arzneilichen Gebrauch in Kultur.

**Rhizoma Calami.** **Kalmus.** Acorus Root. Racine d'acore vrai. Radix Calami aromatici (odorati, vulgaris). Radix (Rhizoma) Acori. Radix Acori veri. Deutscher Zitwer. Magenwurz. Zehrwurz. Roseau aromatique. Sweet Flag Root.

Das im Spätherbst gesammelte, von den Wurzeln und Blattresten befreite, bei gelinder Wärme getrocknete Rhizom. 9 T. des frischen Wurzelstockes = 2 T. der Droge. Im Handel in bis 20 und mehr cm langen, etwas plattgedrückten, bis 3 cm breiten, oft der Länge nach gespaltenen Stücken. Sie zeigen oberseits abwechselnd rechts und links die spitz-dreieckigen Narben der reitenden, schwertförmigen Blätter, in deren Achsel die Knospen oder Reste der Zweige, unterseits die kleineren kreisförmigen Narben der Wurzeln, die in der Regel eine ungleichmäßige Zickzacklinie bilden. Die Internodien sind kurz, etwa 12 Wurzelnarben auf jedem Stammgliede. Die Farbe ist graubraunrötlich, der Bruch des frisch fleischigen, getrocknet schwammigen Wurzelstockes kurz und körnig. Geruch aromatisch, Geschmack brennend aromatisch.

Die Arzneibücher fordern teils die geschälte, der Länge nach gespaltete Droge (*Germ.*), Rhizoma Calami mundata, teils den ungeschälten, ganzen oder gespaltenen Wurzelstock, Rhizoma Calami cruda. *Germ.* gestattet zur Verwendung für Bäder auch die ungeschälte Droge.

**Lupe.** Der Querschnitt ist meist ellipsoidisch, bei guter Ware weißlich, bei schlechterer gelblich oder bräunlich. Eine bräunliche, durch zahlreiche anliegende Gefäßbündel deutlich hervortretende Endodermis trennt den Leitbündelcylinder von der Rinde. Durch zahlreiche Intercellularräume erscheint das Rhizom porös.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis ist vollständig erhalten, nur an den Blattnarben ein unregelmäßiger Kork. Die Intercellularräume der Rinde werden von außen nach innen größer, sie sind durch einschichtige Parenchymzellplatten aus rundlich-polyedrischen getüpfelten Zellen voneinander getrennt. Im Rindenparenchym eingestreut an den Kreuzungsstellen der Parenchymplatten je eine etwas größere, fast kugelige, verkorkte Sekretzelle mit ätherischem Öl. Die Rindenschicht ist reicher an Ölzellen als der Kern. Die Leitbündel der Rinde sind kollateral und von einer Sklerenchymfaserscheide umgeben, daneben einige Kristallkammerfasern mit Oxalat-Einzelkristallen. Die Endodermiszellen treten nicht besonders hervor. Die Gefäßbündel im Innern sind konzentrisch, der Siebteil innen, der Gefäßteil außen, ohne Sklerenchym. Stärke in sehr großer Menge im ganzen Parenchymgewebe, daneben Gerbstoff. Letzterer reichlicher in den peripheren Gewebslagen und in Zellgruppen des Grundgewebes, meist um die Sekretzellen herum (mit Vanillin-Salzsäure Rotfärbung).

**Pulver.** Reichlich stärkehaltiges, dünnwandiges Schwammgewebe aus einschichtigen Zellplatten mit großen Intercellularen und mit fast kugeligen verkorkten Sekretzellen, die Stärke-

körner rundlich, oval, selten polyedrisch, einzeln, selten zu 2—4 zusammengesetzt. Gerbstoff-führende Zellen inmitten von Parenchymgewebe; kleinzellige Epidermis, Kork nur vereinzelt; nur spärlich Sklerenchymfasern; vereinzelt Kalkoxalateinzelkristalle bzw. Stücke von Kristallkammerfasern.

**Verwechslungen.** Das Rhizom von *Iris pseudacorus* L., *Radix Acori vulgaris* (palustris). Schrumpft beim Trocknen sehr stark zusammen, wird runzelig, dunkelgrau, ist ohne Geruch, von zusammenziehendem nicht aromatischem Geschmack.

Die japanische Kalmuspflanze, *Acorus gramineus* Arr., ist mit dem europäischen Kalmus wahrscheinlich identisch.

**Bestandteile.** 1,5—3,5% ätherisches Öl, ferner Asaron (in der getrockneten Droge nur noch selten vorhanden), 0,2% Acorin (neutraler, stickstofffreier gelbgefärbter Bitterstoff), Calamin (= Methylamin), Cholin, Gerbstoff, Stärke, Zucker, Weichharz. Das Weichharz ist identisch mit Acoretin, das aus dem Acorin durch Oxydation entsteht.

**Prüfung.** Das Pulver darf höchstens 6% Asche hinterlassen (*Germ., Helv.*). *Austr.* fordert mindestens 18% weingeistiges Extrakt.

**Aufbewahrung.** Gut nachgetrocknet, geschnitten und grob gepulvert in Blechbüchsen, fein gepulvert in braunen, dichtschießenden Gläsern, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Innerlich als Amarum bei Dyspepsie, Flatulenz in Form von Pulver zu 0,5—2,0 g, Aufguß 1:10, Tinktur oder Extrakt; zu Mundwässern und Zahntinkturen; grob geschnitten zu Bädern bei Rachitis und Skrofulose (als wässriger Aufguß aus  $\frac{1}{4}$ —1 Kilo auf ein Bad). — Eine Mischung aus Kalmuspulver und Ammoniumcarbonat wird zur Vertreibung der Ameisen empfohlen.

### Oleum Calami. Kalmusöl. Oil of Calamus. Essence de calamus.

**Gewinnung.** Durch Destillation der Wurzel mit Wasserdampf, die Ausbeute beträgt bei frischer Wurzel 0,8%, bei ungeschälter, getrockneter Wurzel 1,5—3,5%.

**Eigenschaften.** Dickflüssiges, gelbes bis braungelbes Öl; Geruch gewürzig, campherartig, Geschmack gewürzig, bitterlich brennend. *Spez. Gew. (Germ.)* 0,960—0,970° (15°) [nach SCHIMMEL 0,959—0,970],  $\alpha_{D20}$  +9 bis +31°,  $n_{D20}$  1,5028—1,5078; S.-Z. bis zu 2,5, V.-Z. 6—20; löslich in nahezu jedem Verhältnis in Weingeist von 90 Vol.-%, in 15 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%. Eine Mischung von 1 g Kalmusöl und 1 g Weingeist wird durch 1 Tr. Eisenchloridlösung rötlich bis dunkelbraun gefärbt.

**Bestandteile.**  $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Campher,  $C_{10}H_{16}O$ , Camphen,  $C_{10}H_{16}$ , Calamen,  $C_{15}H_{24}$ , ein tertiärer Alkohol Calamenenol,  $C_{15}H_{24}O$ , n-Heptylsäure, Palmitinsäure, eine ungesättigte Säure, Eugenol,  $C_{10}H_{12}O_2$ , Asarylaldehyd, Essigsäureester, Calmuscampher (Calameon),  $C_{15}H_{26}O_2$ , Asaron,  $C_{12}H_{16}O_3$ , zwei Kohlenwasserstoffe,  $C_{15}H_{22}$ , ein Sesquiterpen,  $C_{15}H_{24}$ , eine ölige Substanz von tiefblauer Farbe.

In japanischem Kalmusöl wurde Methyleugenol,  $C_{11}H_{14}O_2$ , und ein Sesquiterpen nachgewiesen.

**Prüfung.** a) *Spez. Gew.* 0,960—0,970 (15°). — b) Drehung im 100 mm-Rohr bei 20° +9° bis +31°. — c) In Weingeist muß es sich in nahezu jedem Verhältnis klar lösen. Terpentingöl setzt das spez. Gewicht herab und vermindert die Löslichkeit in Weingeist; Cedernholzöl und Gurjunbalsamöl vermindern ebenfalls die Löslichkeit im Weingeist, beide drehen links.

Als Verfälschung ist Glycerinacetat beobachtet worden.

**Anwendung.** Als Stomachicum und Carminativum 1—3 Tropfen einigemal am Tage mit Zucker; zu Bädern, zum Parfümieren von Seifen. Zur Herstellung von Likören.

**Confectio Calami.** Conditum Calami. Kalmuskonfekt. Kandierter oder überzuckerter Kalmus. Frisches oder trockenes, geschältes Kalmusrhizom wird in siedendem Wasser genügend erweicht, mit einem Sirup aus Zucker 100 T., Wasser 25 T. einige Minuten gekocht, nach 3 Tagen das Flüssige abgeseiht, für sich eingedampft und nach Zusatz der bereits mit Zucker getränkten Wurzel unter Umrühren schnell und bei nicht zu hoher Wärme zur Trockne gebracht.

**Extractum Calami (aromatici).** **Extractum Acori.** Kalmusextrakt. *Germ.:* 2 T. grob gepulverter Kalmus werden mit einem Gemisch von 4 T. Weingeist und 6 T. Wasser 4 Tage unter wiederholtem Umrühren maceriert, dann ausgepreßt. Der Rückstand wird in gleicher Weise 24 Stunden lang mit einem Gemisch von 2 T. Weingeist und 3 T. Wasser behandelt. Die abgepreßten Flüssigkeiten werden gemischt und bis zur Abscheidung der Eiweißstoffe im Dampfbad erhitzt. Nach 2 Tagen filtriert man die Flüssigkeit und dampft sie zu einem dicken Extrakt ein. Ein rotbraunes, in Wasser trübe lösliches Extrakt. Ausbeute etwa 15—20%. — *Austr.:* Bereitung aus zerkleinerter Kalmuswurzel wie Extr. Belladonnae; nur unterbleibt das Filtrieren der vom Weingeist befreiten Perkolationsflüssigkeit.

**Extractum Calami fluidum. Kalmusfluidextrakt. Fluidextractum Calami.** Fluidextract of Calmus, — *Americ.*: Aus 1000 g gepulverter (Nr. 40) Kalmuswurzel werden mit der nötigen Menge eines Gemisches aus 3 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser 1000 ccm Fluidextrakt bereitet. Durchfeuchtungsmenstruum 350 ccm. Erstes Perkolat 900 ccm. Maximal-Verdampfungstemperatur 50°.

**Tinctura Calami. Kalmustinktur. Tincture of Calamus. Teinture d'acore vrai.** — *Germ.*: 1:5 aus grob gepulvertem Kalmus mit verdünntem Weingeist durch Maceration zu bereiten. — *Helvet.*: Wie Germ. mit 60%igem Weingeist. — *Ital.*: Wie Germ. — Spez. Gewicht 0,905—0,915, Trockenrückstand mindestens 3,5%.

Erkennungsprobe. Nach O. LINDE: 10 Tr. Kalmustinktur werden in einem Porzellanschälchen auf dem Wasserbad eingedampft. Der Rückstand wird mit 10 Tr. eines Gemisches von 4 T. konz. Schwefelsäure und 1 T. Wasser aufgenommen. Fügt man dann einige Kristalle Vanillin hinzu und rührt um, so färbt sich die Flüssigkeit zuerst bräunlichrot. Beim Stehen fließen dann blaue Streifen von den Kristallen ab. Beim Umrühren (nach etwa 5 Minuten) wird die Flüssigkeit blauviolett, nach 10—15 Minuten reinblau.

**Aqua Calami.**  
Kalmuswasser.  
Rhizomatis Calami gr. pulv. 50,0  
durch Destillation im Dampf-  
strom sammelt man 1000,0  
Ex tempore:  
Olei Calami gttss. X  
Aquae destillatae fervidae 1000,0.  
Man mischt durch Schütteln.

**Spiritus antirheumaticus.**  
Spiritus Calami  
(Form. mag. Berol. u. Germ.).  
Olei Calami 1,0  
Spiritus 99,0.  
D. S. Äußerlich.

**Ergänzb. III.**  
Rhizomatis Calami concisi (Sieb 2) 1 T.  
Spiritus 3 „  
Aquae 3 „  
Nach 24stündigem Stehen werden 4 Teile ab-  
destilliert.

**Dr. ENGELS Nektar** wird nach Angabe des Fabrikanten HUBERT ULLRICH in Leipzig bereitet aus 300 g Malagawein, 50 g Weinsprit, 200 g Rotwein, 100 g Ebereschens- und 200 g Kirschsafft, 20 g Schafgarbenblüte, 30 g Walderdbeeren, 30 g Wermutkraut und je 10 g Fenchel, Anis, Helenen-, Enzian- und Kalmuswurzel, sowie Kamillen, ist also ein abgeänderter ULLRICH-scher Kräuterwein.

**Sirupus Calami.**  
Tincturae Calami 15,0  
Sirupi simplicis 85,0.  
**Tinctura stomachica KASTL.**  
Dr. KASTL'S Magentropfen.  
Rhiz. Calami  
Fol. Menth. pip.  
Rad. Angelicae ää 10,0  
Cort. Canellae  
Cort. Cinnamomi  
Rhiz. Zingiberis  
Antophyllorum ää 5,0  
Spiritus (70%) 1000,0  
Ol. Juniperi baccar.  
Ol. Macidis ää 5,0.

**Tinctura stomachica LENTIN.**  
Elixir stomachicum LENTIN  
Tincturae Calami 4,0  
Tincturae Rhei aquosae 2,0  
Tincturae amarae 2,0  
Tincturae aromaticae 2,0.

## Calcium.

**Calcium (metallicum). Calcium** (auch engl. u. franz.). Ca. Atomgew. 40,08.

**Gewinnung.** Durch Elektrolyse von geschmolzenem Calciumchlorid. Man läßt dabei die Kathode die Oberfläche des Calciumchlorids nur eben berühren und zieht sie in dem Maße höher, in dem sich das Calcium an ihrem unteren Ende abscheidet. Das abgeschiedene Calcium wirkt dann weiter als Kathode. Man erhält so das Calcium in Stäben von 2 bis 3 cm Dicke, die sich an der Oberfläche rasch mit einer grauweißen Schicht von Calciumhydroxyd und Calciumcarbonat bedecken und dadurch vor weiterer Oxydation geschützt werden.

**Eigenschaften.** Silberweißes Metall, das sich an der Luft sehr rasch oxydiert. Nur frische Schnittflächen zeigen kurze Zeit Metallglanz. Spez. Gew. etwa 1,4, Smp. 760°. Es läßt sich schneiden, hämmern, feilen und zu Draht ausziehen. Mit Wasser gibt es Calciumhydroxyd und Wasserstoff. An der Luft erhitzt verbrennt es mit heller Feuererscheinung zu Calciumoxyd und Calciumnitrid, Ca<sub>3</sub>N<sub>2</sub>. Beim Erhitzen im Wasserstoffstrom gibt es Calciumhydrid, CaH<sub>2</sub>. In seinen Verbindungen ist es zweiwertig.

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gefäßen oder unter Petroleum.

**Anwendung.** Als Reduktionsmittel in der organischen Chemie. Bei der Darstellung von absolutem Alkohol zur Entfernung des letzten Restes von Wasser.

**Erkennung.** Calciumsalze (Halogensalze oder die mit Salzsäure befeuchteten Salze) färben die Flamme gelbrot. — Natronlauge (Kalilauge) fällt aus genügend konzentrierten Lösungen weißes Calciumhydroxyd. — Natriumcarbonat (und andere lösliche Carbonate) fällen weißes Calciumcarbonat. — Oxalsäure und Ammoniumoxalat fällen aus ammoniakalischer oder essigsaurer Lösung weißes, kristallinisches Calciumoxalat, löslich in Mineralsäuren. — Schwefel-

säure fällt aus nicht zu sehr verdünnten Lösungen weißes Calciumsulfat. — Chromsäure gibt keine Fällung (Unterschied von Barium). — Calciumchlorid und Calciumnitrat sind in Alkohol löslich (Trennung von Barium und Strontium).

**Bestimmung.** Das Calcium wird als Calciumoxalat gefällt und als Calciumoxyd gewogen. Die Lösung, die keine Phosphorsäure und Oxalsäure enthalten darf, wird mit soviel Ammoniakflüssigkeit versetzt, daß sie deutlich danach riecht. Entsteht hierbei ein Niederschlag von Magnesiumhydroxyd, so ist dieser durch Zugabe hinreichender Mengen von Ammoniumchlorid in Lösung zu bringen. Man erwärmt die klare Lösung bis fast zum Sieden und fällt unter Umrühren durch allmähliche Zugabe von Ammoniumoxalatlösung, bis diese im Überschuß vorhanden ist. Man läßt 12 Stunden an einem warmen Ort absetzen, filtriert darauf das Calciumoxalat ab, wäscht es mit siedendem Wasser aus, trocknet und führt es durch Glühen vor dem Gebläse in Calciumoxyd, CaO, über. Es empfiehlt sich, nur so viel Substanz anzuwenden, daß nicht mehr als etwa 0,3 g Calciumoxyd zur Wägung gelangen.  $\text{CaO} \times 0,7148 = \text{Ca}$ .

Bei Gegenwart von Magnesium ist so viel Ammoniumoxalatlösung anzuwenden, daß das Magnesium sicher in das lösliche Ammonium-Magnesiumoxalat übergeführt wird. Bei Gegenwart von größeren Mengen Magnesium empfiehlt es sich, das abfiltrierte Calciumoxalat noch einmal mit verd. Salzsäure in Lösung zu bringen und es in ammoniakalischer Lösung noch einmal mit Ammoniumoxalat zu fällen. Bei Gegenwart von Magnesium kann man auch die ammoniakalische Lösung bei der ersten Fällung mit verd. Essigsäure ansäuern; ein Mitausfallen von Magnesiumoxalat ist dann ausgeschlossen.

Nach GOY kann auch der Niederschlag von Calciumoxalat gewogen werden, wenn man die Lösung heiß fällt und den Niederschlag auf einem Asbestfilter (GOOCHtiegel) sammelt und nach dem Auswaschen bei 100—105° trocknet. Der Niederschlag hat dann die Zusammensetzung  $(\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$ ; das Gewicht bleibt selbst nach tagelangem Trocknen konstant, während beim Trocknen auf einem Papierfilter das Kristallwasser allmählich verschwindet.

**Calcaria chlorata** siehe Calcium hypochlorosum S. 743.

**Calcaria usta** siehe Calcium oxydatum S. 750.

**Calcium aceticum. Calciumacetat.** Essigsäures Calcium.  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 176.

**Darstellung.** In 10 T. erwärmte verd. Essigsäure (30%) trägt man gefälltes Calciumcarbonat im geringen Überschuß ein (etwa 2,5 T.), filtriert die Lösung und dampft sie zur Kristallisation ein.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen, in Wasser sehr leicht löslich, auch in Alkohol löslich.

**Anwendung.** Als Reagens zum Nachweis und zur Bestimmung von Oxalsäure.

**Calcium aceticum crudum, Rohes Calciumacetat,** wird durch Neutralisieren von Holzessig mit gelöschtem Kalk und Eindampfen zur Trockne gewonnen. Durch Erhitzen auf 250 bis 300° werden fremde organische Stoffe zum größten Teil zerstört. Das rohe Calciumacetat kommt unter der Bezeichnung Holzkalk (Graukalk oder Weißkalk, je nach der Reinheit) in den Handel. Es dient zur Darstellung von Natriumacetat und von Essigsäure.

**Calcium acetylosalicylicum** s. unter Acidum salicylicum S. 214.

**Calcium arsenicum** s. unter Arsenum S. 562.

**Calcium benzoicum. Calciumbenzoat.** Benzoesäures Calcium.  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Ca} + 4\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 354.

**Darstellung.** Man bereitet aus 10 T. Calciumoxyd eine dünne Kalkmilch, trägt in diese 43 T. Benzoesäure ein, erhitzt 5—10 Minuten zum Sieden und filtriert. Das Filtrat wird durch Eindampfen konzentriert, nötigenfalls nochmals filtriert und der Kristallisation überlassen. Aus den Mutterlaugen kann man durch Ansäuern mit Salzsäure die Benzoesäure wiedergewinnen.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln, an trockner Luft verwitternd, löslich in 20 T. kaltem Wasser. Aus der wässrigen Lösung werden durch Salzsäure Kristalle von Benzoesäure abgeschieden. Die wässrige Lösung wird durch Ammoniumoxalat weiß, durch Eisenchlorid rehbraun gefällt.

**Anwendung.** Als innerliches Antiseptikum bei Skrofulose und Rachitis. Gabe: 0,6—2,0g.

**Calcium boricum (pyroboricum, tetraboricum). Calciumborat.**  $\text{CaB}_4\text{O}_7 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 304.

**Darstellung.** Eine Lösung von 10 T. krist. Calciumchlorid,  $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , in 100 T. Wasser wird unter Umrühren mit einer Lösung von 17,4 T. krist. Borax in 100 T. Wasser gemischt. Beide Lösungen werden vorher auf 30 bis 40° erwärmt. Der sofort entstehende dicke

Niederschlag wird auf der Nutsche auf einem Leinenfilter abgesogen, mit möglichst wenig Wasser gewaschen, bis das Wasser kein Chlorid mehr enthält, auf porösen Tontellern getrocknet und fein zerrieben.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes Pulver oder weiße Massen, die wie weißer Ton an der Zunge haften, geschmacklos, in kaltem Wasser fast unlöslich, wenig löslich in heißem Wasser, ziemlich leicht löslich in Glycerin, besonders beim Erwärmen. Die Lösung in Glycerin rötet Lackmuspapier. In Ammoniumchloridlösung löst es sich beim Erwärmen unter Entwicklung von Ammoniak; die Lösung gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat. Löslich in verd. Salzsäure, die Lösung gibt die Kurkumareaktion der Borsäure (s. d.). Wird 1 g Calciumborat mit etwa 3 ccm Alkohol und 2 g konz. Schwefelsäure übergossen und der Weingeist angezündet, so brennen die Dämpfe mit grüner Färbung.

**Anwendung.** Außerlich bei nässenden Ekzemen, Verbrennungen, gegen Schweißgeruch, innerlich zu 0,3 bis 0,4 g gegen Diarrhöe der Kinder.

**Calcium boroglycerinatum** (glycerinoboricum) (Ross.) ist eine Lösung von 8 T. Calciumhydroxyd und 25 T. Borsäure in 76 T. Glycerin.

**Calcium bromatum. Calciumbromid. Bromcalcium. Calcii Bromidum. CaBr<sub>2</sub>.**  
Mol. Gew. 200.

**Darstellung.** 650 T. Bromwasserstoffsäure (25% HBr) = 162,5 T. HBr werden unter Erwärmen mit Calciumcarbonat (etwa 100 T.) bis zum geringen Überschuß versetzt. Die filtrierte Lösung wird zur Trockne eingedampft.

**Eigenschaften.** Weiße, körnige Salzmasse, an der Luft zerfließlich, Geschmack scharfsalzig, löslich in 0,7 T. Wasser, in 1 T. Weingeist. Die wässrige Lösung ist neutral.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat, in Essigsäure unlöslich. Mit Chlorwasser versetzt wird die Lösung durch freies Brom gelb gefärbt; beim Schütteln mit Chloroform nimmt dieses das Brom mit rotgelber Farbe auf.

**Prüfung.** a) 0,5 g Calciumbromid dürfen beim Übergießen mit 5 ccm verdünnter Schwefelsäure keine Gelbfärbung geben (Calciumbromat). — b) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von Stärkelösung durch einige Tropfen Eisenchloridlösung nicht blau gefärbt werden (Calciumjodid). — c) Die Lösung von 0,2 g scharf getrocknetem Calciumbromid in 20 bis 30 ccm Wasser darf nach Zusatz von 2 Tr. Kaliumchromatatlösung höchstens 20,3 ccm 1/10-n-Silbernitratlösung bis zur Rotfärbung verbrauchen (mehr als 1,3% Calciumchlorid).

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern, vor Feuchtigkeit gut geschützt.

**Anwendung.** Wie Kaliumbromid zu 1 bis 2 g mehrmals täglich.

**Ureabromin** (GEHE u. Co., Dresden) ist **Calciumbromid-Carbamid**, eine Verbindung von Calciumbromid mit Harnstoff.  $\text{CaBr}_2 + 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .

**Eigenschaften.** Glänzende, farblose Kristalle, etwas hygroskopisch, leicht in Wasser und Weingeist löslich, Geschmack kühlend, etwas bitter. Smp. 186°. Bromgehalt 36%.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 2 ccm) gibt mit der gleichen Raummenge Salpetersäure eine kristallinische Abscheidung von Harnstoffnitrat; im Filtrat entsteht durch Silbernitratlösung eine gelblich-weiße Fällung von Silberbromid. Wird die wässrige Lösung mit Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, so färbt sich dieses rotgelb. Die wässrige Lösung gibt nach dem Ansäuern mit verdünnter Essigsäure mit Ammoniumoxalat einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf Lackmuspapier nicht verändern, sie muß klar und farblos sein und darf nicht verändert werden: a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch Schwefelwasserstoffwasser, auch nicht bei weiterem Zusatz von einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit (Schwermetalle). — c) Die Lösung von 0,25 g Ureabromin in 25 ccm Wasser muß 11,1—11,3 ccm 1/10-n-Silbernitratlösung verbrauchen (Kaliumchromatatlösung 2 Tr.) = 35,5 bis 36,1% Brom.

**Aufbewahrung.** Vor Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** Wie Alkalibromide, bei nervösen, neurasthenischen und hysterischen Zuständen und Epilepsie. Gabe: Dreimal täglich 1 Tablette (= 2 g).

**Calmonal** (GEHE u. Co., Dresden) ist **Calciumbromid-Urethan**,  $\text{CaBr}_2 + 4\text{NH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 + 2\text{H}_2\text{O}$  Kristallinisches Pulver, Smp. 107°. Wenig hygroskopisch, leicht löslich in Wasser. — Anwendung. Als Sedativum 1—2 g mehrmals täglich.

**Elixir Calcii Bromidi**, Elixir of Calcium Bromide (Nat. Form.). Zu bereiten aus 85 T. Calciumbromid, 4 ccm verd. Bromwasserstoffsäure (10%) und Elixir aromat. (Americ.) q. s. ad 1000 ccm.



**Calciumcarbid, CaC<sub>2</sub>.** Mol.-Gew. 64.

**Darstellung.** Calciumcarbid wird gewonnen durch Vereinigung von Calcium mit Kohlenstoff beim Zusammenschmelzen von Ätzkalk mit Kohle (Koks, Holzkohle oder Anthrazit) im elektrischen Ofen bei 2400 bis 3000°. Das flüssige Carbid wird in fahrbaren Kästen aufgefangen und nach 24stündiger Abkühlung zerkleinert und in verschiedene Korngrößen sortiert. Das abfallende Pulver wird beim nächsten Mal wieder mit eingeschmolzen.

**Eigenschaften.** Chemisch reines Calciumcarbid bildet farblose durchsichtige Kristalle; das technische Calciumcarbid, das die Verunreinigungen der Ausgangsstoffe enthält, bildet braun-gelbe bis graphitschwarze Massen, spez. Gew. etwa 2,2. Die Bruchflächen sind frisch glänzend, kristallinisch, nach kurzer Zeit werden sie an der Luft matt und grau bis weiß, indem sich das Carbid durch die Feuchtigkeit der Luft zersetzt. Mit Wasser entwickelt es sehr lebhaft Acetylen:  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ . 1 kg chemisch reines Calciumcarbid liefert 350 l Acetylen (bei 15° und 760 mm Barometerstand). Das Calciumcarbid des Handels von 30 bis 80 mm Korngröße soll 305 bis 310 l Acetylen auf 1 kg liefern, feiner gekörntes Carbid nicht unter 290 l.

Das aus dem technischen Calciumcarbid durch Einwirkung von Wasser entwickelte Acetylen hat einen unangenehmen Geruch infolge der Beimengung von anderen Gasen, die aus Verunreinigungen des Calciumcarbids durch die Einwirkung des Wassers entstehen, besonders aus dem Calciumphosphid (Phosphorcalcium), Ca<sub>3</sub>P<sub>2</sub>, das mit Wasser Phosphorwasserstoff liefert (vgl. Acetylenum S. 92).

**Wertbestimmung.** Zur Wertbestimmung des Calciumcarbids wird die Menge des bei der Einwirkung von Wasser entwickelten Acetylen bestimmt. Im kleinen läßt sich die Messung des Acetylen nur schwierig mit genügender Genauigkeit ausführen, weil 1 g Calciumcarbid bereits etwa 300 ccm Gas liefert. Im Großbetriebe wird das aus 300 bis 400 g Calciumcarbid in einem besonderen Apparat mit Kochsalzlösung entwickelte Acetylen mit einer Gasuhr gemessen. Zur annähernden Wertbestimmung kann man nach BAMBERGER ein ähnliches Verfahren anwenden, wie es zur Bestimmung von Kohlensäure durch Gewichtsverlust dient.

Der Apparat besteht aus einer zweihalsigen Flasche von 400 ccm Fassungsraum, die in dem einen Tubus ein Chlorcalciumrohr trägt, während durch den anderen ein 250 ccm fassender Tropftrichter hindurchführt. — Zur Ausführung der Analyse bringt man in die Flasche 50—60 g grob zerschlagenes Calciumcarbid, füllt in den Trichter etwa 200 ccm einer 15—20%igen Kochsalzlösung und bestimmt das Gesamtgewicht des Apparates auf einer noch 0,01 g anzeigenden Tareiwage. — Läßt man jetzt vorsichtig die Kochsalzlösung zutropfen, anfangs 5—6 Tropfen in der Minute, so wird das Carbid zersetzt ohne die heftige Reaktion, welche mit reinem Wasser eintritt, und der langsam entweichende Gasstrom wird durch das Calciumchlorid getrocknet. Wenn nach 3—4 Stunden die Hälfte der Kochsalzlösung zugetropft ist, läßt man den Rest auf einmal zu, erwärmt etwas, saugt 10 Minuten Luft durch den Apparat und wägt nach dem Erkalten. Die Gewichts-differenz ergibt die Ausbeute an Acetylen, aus der man, unter Berücksichtigung, daß 1 kg Rein-Carbid 406,25 g (40,625%) oder 348,9 l (bei 0° und 760 mm B) Acetylen liefert, sowohl den Gehalt an Reincarbid wie an Gasausbeute berechnen kann.

**Aufbewahrung.** Da das Calciumcarbid durch Wasser und schon durch die Feuchtigkeit der Luft zersetzt wird unter Bildung von Acetylen, das mit der Luft explodierende Gemische bildet, ist es sorgfältig vor Feuchtigkeit zu schützen und in dichtschließenden Blechbüchsen aufzubewahren. Kleinere Mengen können auch in dichtschließenden Gläsern aufbewahrt werden.

**Anwendung.** Zur Erzeugung von Acetylen, das zur Beleuchtung und als Heizgas dient; zur Darstellung einer Reihe von Chlorverbindungen des Acetylen (s. d.), von Aldehyd, Essigsäure und Alkohol. Ferner dient das Calciumcarbid als Reduktionsmittel in der Metallurgie, zum Härten des Stahls, zur Gewinnung von Kalkstickstoff (Calciumcyanamid) und von Ruß. Therapeutisch ist es von GUINARD bei Gebärmutterkrebs vorgeschlagen worden, in nußgroßen Stücken, die über Nacht in der Scheide belassen werden.

Die Anwendung des Calciumcarbids zur Entwässerung von Alkohol hat sich nicht bewährt, ebensowenig die Anwendung zur Reinigung und Entwässerung von Olen. Um das Calciumcarbid gegen die Einflüsse der Luft widerstandsfähiger zu machen, tränkt man es, nachdem es in haselnußgroße Stücke zerkleinert worden ist, mit Petroleum oder Paraffin. In diesem Zustande ist es einigermaßen unempfindlich gegen die Luftfeuchtigkeit, wird aber von Wasser noch leicht genug angegriffen.

**Kalkstickstoff oder Stickstoffkalk** wird erhalten durch Einwirkung von Stickstoff auf Calciumcarbid, wobei Calciumcyanamid,  $\text{N}\equiv\text{C}-\text{N}=\text{Ca}$ , entsteht neben Kohlenstoff:  $\text{CaC}_2 + \text{N}_2 = \text{NCN}\text{Ca} + \text{C}$ .

**Darstellung.** Nach verschiedenen patentierten Verfahren, indem man sehr fein gemahlenes Calciumcarbid im elektrischen Ofen erhitzt und dann aus der Luft nach dem Verfahren von LINDE oder anderen Verfahren gewonnenen Stickstoff hinzuleitet. Die Reaktion ist exotherm und geht ohne weitere Wärmezufuhr weiter. Zur Vermeidung von Überhitzung durch

die Reaktionswärme werden dem Calciumcarbid indifferenten Stoffe, z. B. Calciumchlorid oder fertiger Kalkstickstoff, zugemischt. Der als zusammengesinterte Masse gewonnene Kalkstickstoff wird fein gemahlen und zur Zersetzung von noch beigemischem Carbid und des Calciumphosphids, das im Carbid stets in kleiner Menge enthalten ist, mit fein zerstäubtem Wasser behandelt.

**Eigenschaften.** Der technische Kalkstickstoff ist ein grauschwarzes, feines, sehr stark stäubendes Pulver, das die Schleimhäute reizt. Beim Befeuchten mit Wasser zeigt sich meistens der Geruch des unreinen Acetylene, da dem Kalkstickstoff meist noch kleine Mengen von Calciumcarbid beigemischt sind. Der Gehalt an Stickstoff beträgt etwa 17 bis 22%. Durch kaltes Wasser wird das Calciumcyanamid zerlegt unter Bildung von Dicyandiamid:  $2\text{NCNCa} + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{Ca}(\text{OH})_2 + (\text{CNCNH}_2)_2$ , durch überhitzten Wasserdampf wird es unter Bildung von Ammoniak zerlegt:  $\text{NCNCa} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$ . Durch Einwirkung von verd. Schwefelsäure in der Kälte erhält man eine Lösung von Cyanamid,  $\text{NCNH}_2$ , aus dem durch Einwirkung von Wasser bei Gegenwart von Katalysatoren, z. B. Mangandioxyd, Harnstoff entsteht. Aus dem Dicyandiamid läßt sich auch Guanidin darstellen, ferner Natriumcyanid durch Schmelzen mit Soda und Kohle.

**Prüfung.** Für die Bewertung des Kalkstickstoffs ist die Bestimmung des Stickstoffgehaltes wichtig, die nach KJELDAHL ausgeführt wird:

2,5 g einer feinerriebenen Durchschnittsprobe werden in einen trockenen Kjeldahlkolben von 300 ccm gebracht, mit etwa 10 ccm Wasser gleichmäßig angeschüttelt und mit etwa 0,2 g Paraffin und 30 ccm konz. Schwefelsäure 4 Stunden lang erhitzt, anfangs mit kleiner Flamme, weil die Mischung anfangs schäumt. Die weitere Bestimmung des Ammoniaks wird wie Bd. II unter Nitrogenium angegeben ausgeführt.

**Anwendung.** Zur Darstellung der oben genannten Stickstoffverbindungen, zum Härten von Eisen wie Blutlaugensalz. Der Kalkstickstoff wird in größten Mengen als Düngemittel verwendet. Sehr unangenehm ist dabei das starke Stäuben und die ätzende Wirkung auf die Schleimhäute und kleine Wunden; er wird deshalb am besten mit der Maschine gestreut. Zur Vermeidung des Stäubens werden nach verschiedenen patentierten Verfahren Zusätze gemacht, z. B. Eisenoxyde, Calciumchlorid und Magnesiumchlorid, Ablaugen der Zellstoffabriken, Torfmehl, das mit Magnesiumchloridlösung getränkt ist u. a. Zum Streuen von kleinen Mengen verwendet man am einfachsten Gemenge des Kalkstickstoffs mit schwach feuchter Erde. Der Kalkstickstoff ist etwa 8 bis 14 Tage vor der Saat oder dem Bepflanzen der Acker auszustreuen.

**Calcium carbonicum. Calciumcarbonat. Kohlensaures Calcium. Calcium Carbonate. Carbonate de calcium.  $\text{CaCO}_3$ . Mol.-Gew. 100.**

Calciumcarbonat findet sich in der Natur in verschiedener Reinheit, kristallinisch und amorph, als Kalkspat, Arragonit, Marmor, Kalkstein, Kreide. Aus Calciumcarbonat bestehen zum größten Teil die Muschelschalen (Austernschalen), Krebssteine, Korallen (rote und weiße) und die Sepiaknochen. Künstlich erhält man es durch Fällen einer Lösung von Calciumchlorid mit Natriumcarbonatlösung.

**Calcium carbonicum praecipitatum. Gefälltes Calciumcarbonat. Precipitated Calcium Carbonate. Carbonate de calcium. Calcii Carbonas praecipitatum.  $\text{CaCO}_3$ . Mol.-Gew. 100.**

**Darstellung.** Eine Lösung von 100 T. weißem Marmor in 580 T. verdünnter Salzsäure (12,5% HCl) oder von 220 T. krist. Calciumchlorid (technisch) in 400 T. Wasser oder von 110 T. wasserfreiem Calciumchlorid (technisch) in 500 T. Wasser wird mit Chlorwasser versetzt, bis sie deutlich nach Chlor riecht (an Stelle von Chlorwasser läßt sich auch Chlorkalklösung verwenden unter Zusatz von kleinen Mengen Salzsäure). Nach 2stündigem Stehen wird das überschüssige Chlor durch Erhitzen verjagt, die Flüssigkeit mit 1000 T. Wasser verdünnt und mit Kalkmilch (aus gebranntem Marmor) versetzt bis zur stark alkalischen Reaktion. Die nach dem Absetzen filtrierte Flüssigkeit wird mit Salzsäure schwach angesäuert, auf 60 bis 70° erwärmt und unter Umrühren mit einer filtrierten, ebenfalls auf 60 bis 70° erwärmten Lösung von 300 T. krist. Natriumcarbonat in 1000 T. Wasser versetzt, bis die Mischung deutlich alkalisch reagiert. Von dem Niederschlag wird nach mehrstündigem Absetzenlassen die Flüssigkeit abgegossen, und der Niederschlag mit Wasser zuerst durch Abgießen, dann auf dem Filter (Leinen) so lange gewaschen, bis das Waschwasser kein Chlorid mehr enthält. Das zum Waschen verwendete Wasser muß sehr rein sein, besonders vollkommen frei sein von Eisen, Blei und Kupfer, weil diese von dem Calciumcarbonat zurückgehalten werden. Bei der Verwendung von kupferhaltigem Kondenswasser beobachtete LEFFELD einen deutlichen Kupfergehalt des Calciumcarbonates. Brunnen- und Leitungswasser beeinträchtigt das weiße Aussehen, auch wenn das Wasser vollkommen eisenfrei ist.

Am besten verwendet man deshalb reines destilliertes Wasser. Nach dem Abtropfen des Wassers wird das Calciumcarbonat abgepreßt, getrocknet und gesiebt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes, zartes Pulver, geschmacklos. Unter dem Mikroskop zeigen die einzelnen Teilchen die Kristallform des Kalkspates. Beim Glühen gibt es Kohlendioxyd ab und hinterläßt Calciumoxyd; die Zersetzungstemperatur liegt bei etwa 920°.

Die Fällungstemperatur ist auf die Beschaffenheit des Calciumcarbonats nicht ohne Einfluß. Bei gewöhnlicher Temperatur fällt es zunächst als amorpher Niederschlag aus, der nur schwierig auszuwaschen ist, nach längerem Stehen aber dicht und kristallinisch wird, wobei die einzelnen Teilchen die rhomboedrische Form des Kalkspates annehmen. Bei 60 bis 70° fällt das Calciumcarbonat sofort kristallinisch aus, in der Form des Kalkspates, die einzelnen Kriställchen sind größer als bei dem bei gewöhnlicher Temperatur gefällten und dann kristallinisch gewordenen Calciumcarbonat; aus siedend heißer Lösung fällt es kristallinisch in der Form des Arragonits.

Das Calciumcarbonat ist fast unlöslich in Wasser (1 Liter löst 31 mg  $\text{CaCO}_3$ ), leichter löslich in kohlenensäurehaltigem Wasser unter Bildung von Calciumbicarbonat. In Salzsäure, Salpetersäure und verd. Essigsäure löst es sich leicht unter Entwicklung von Kohlendioxyd. Die Lösung in verd. Essigsäure gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat, löslich in verd. Salzsäure. Es färbt die Flamme gelbrot, besonders nach dem Befeuchten mit Salzsäure.

**Prüfung.** a) Werden 3 g gefälltes Calciumcarbonat mit 50 ccm ausgekochtem Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalicarbonat, Calciumhydroxyd) und beim Verdunsten höchstens 10 mg Rückstand hinterlassen (wasserlösliche Salze). — b) 1 g Calciumcarbonat muß sich in 5 ccm verd. Essigsäure klar lösen; wird die zum Sieden erhitzte Lösung mit 45 ccm Wasser verdünnt, so dürfen je 10 ccm der Mischung: — c) durch Bariumnitratlösung nicht sofort verändert werden (Sulfate), — d) durch Silbernitratlösung innerhalb 5 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride), — e) mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß versetzt (4—5 ccm), nicht getrübt werden (Aluminium, Calciumphosphat), — f) mit Kalkwasser im Überschuß versetzt (etwa 50 ccm), keine Ausscheidung geben (Magnesium). — g) Die Lösung von 1 g Calciumcarbonat in 3—4 ccm Salzsäure und 15 ccm Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — h) Die Lösung von 1 g Calciumcarbonat in 3 bis 4 ccm Salzsäure und 50 ccm Wasser darf durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen).

Anmerkung zu f) Wenn das Calciumcarbonat Magnesiumcarbonat enthält, ist es zur Herstellung von *Liquor Aluminiumi acetic* unbrauchbar.

**Anwendung.** Innerlich als Antacidum zu 0,5 bis 2,0 g, ferner bei Diarrhöen, Knochenkrankungen, Skrofulose. Außerlich als mildes austrocknendes Streupulver, als Grundlage für Zahnpulver.

### Calcium carbonicum purissimum. Reinstes Calciumcarbonat (chloridfrei).

**Darstellung.** Durch Füllen einer Lösung von Calciumnitrat mit einer Lösung von Natriumcarbonat bei 60 bis 70°, sorgfältiges Auswaschen und Trocknen.

**Prüfung.** a) 1 g Calciumcarbonat wird in etwa 5 ccm Salpetersäure gelöst, die mit Wasser auf 10 ccm verdünnte Lösung darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden. Im übrigen muß das chloridfreie Calciumcarbonat den an Calcium carbonicum praecipitatum gestellten Anforderungen genügen.

### Marmor album. Weißer Marmor. Marble. Marbre.

Der Abfall aus den Werkstätten der Bildhauer. Der weiße Marmor ist meist ein sehr reines Calciumcarbonat und wird daher zur Darstellung der Calciumsalze und zur Entwicklung von Kohlendioxyd verwendet. Es ist darauf zu achten, daß die Stücke rein weiß sind. Schwarze Adern im Marmor enthalten Schwefelisen, das beim Auflösen des Marmors in Säuren Schwefelwasserstoff liefert. Zur Gewinnung von Kohlendioxyd muß der Marmor frei sein von Schwefel-

eisen. Man prüft das entwickelte Kohlendioxyd mit Hilfe von Bleipapier (Filterpapier mit Bleiessig befeuchtet); das Gas darf Bleipapier nicht bräunen.

**Creta praeparata. Kreide. Schlämmkreide. Chalk. Craie. Calcium carbonicum nativum. Blanc minéral.**

Die natürliche Kreide, die sich in manchen Gegenden, z. B. auf Rügen, in Skandinavien, Südengland, Frankreich, Spanien, Portugal in mächtigen Ablagerungen findet, besteht aus den mikroskopisch kleinen Schalen von Foraminiferen, Bryozoen, Mollusken, Krebsen und anderen Tieren. In der Hauptsache besteht sie aus Calciumcarbonat,  $\text{CaCO}_3$ , vermischt mit kleinen Mengen von Calciumphosphat, Magnesiumcarbonat, Magnesiumphosphat, Aluminiumsilikat, organischen Substanzen und Spuren von Eisenoxyd.

**Gewinnung.** Die rohe Kreide wird in Stücken in großen Haufen einige Zeit an der Luft gelagert, besonders auch im Winter. Durch Einwirkung von Regen, Schnee und Frost zerfallen die Stücke. Die Kreide wird dann mit Wasser fein gemahlen, geschlämmt, durch Filterpressen vom Wasser möglichst befreit und getrocknet (Schlammkreide). Wenn die natürliche Kreide sehr rein ist, kann sie auch ohne weiteres fein gemahlen werden. Die so gewonnene Kreide wird im Handel als gestäubte Kreide bezeichnet.

**Eigenschaften.** Die geschlämmte Kreide ist ein sehr feines weißes Pulver. Chemisch verhält sie sich wie gefälltes Calciumcarbonat, nur ist sie in verdünnten Säuren nicht völlig klar löslich. Mikroskopisch läßt sie sich von dem gefällten Calciumcarbonat leicht unterscheiden.

**Anwendung.** Früher zu Zahnpulvern, jetzt ist sie durch das gefällte Calciumcarbonat verdrängt. Technisch als weiße Anstrichfarbe für Wasserfarben (für Ölfarben ist sie nicht geeignet). In der Tapetenherstellung. Zur Herstellung von Schreibkreide. (Für diesen Zweck wird aber sehr häufig auch Gips verwendet.)

**Conchae praeparatae. Geschlämmte Austernschalen. Testae Ostreae laevigatae.**

Die gepulverten und geschlämmten Schalen der Auster, *Ostrea edulis* L.

**Gewinnung.** Die Austernschalen werden zunächst von anhaftenden Unreinigkeiten durch Abkratzen gereinigt. Dann weicht man sie in ammoniakhaltigem Wasser ein, kocht sie hierauf mit Wasser aus, bürstet sie mit einer Stahldrahtbürste außen ab, wäscht sie mit reinem Wasser und trocknet sie. Hierauf stößt man die äußeren, gefärbten Schichten der Schale mit einem starken Messer ab und pulvert die so gereinigten Schalen im Mörser möglichst fein. Das Pulver wird dann mit Wasser feingerieben (im großen auf Mahlgängen) und geschlämmt. Die sich absetzenden feinsten Teilchen werden gewaschen, alsdann in der Regel in die Form kleiner Kegel gebracht und getrocknet, oder nach dem Trocknen zerrieben und gesiebt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weiße, kleine Kegel von etwa 1 cm Höhe oder feines, weißes, unfühlbares Pulver, das keine glänzenden Partikel enthält. In kalter Salzsäure löst es sich unter Aufbrausen mit Hinterlassung einiger weniger Flöckchen auf; aus dieser Lösung scheidet sich beim Übersättigen mit Ammoniak nur ein geringer Niederschlag von Calciumphosphat ab, während z. B. Knochenasche einen sehr reichlichen Niederschlag von Calciumphosphat gibt. Von geschlämmter Kreide unterscheidet sich das Pulver dadurch, daß es scharfkantige Splitter enthält, die unter dem Mikroskop leicht zu erkennen sind. Diese Splitter sind auch zwischen den Zähnen und auf der Zunge fühlbar. Die Austernschalen bestehen fast ganz aus Calciumcarbonat. Außerdem enthalten sie kleine Mengen von organischen Stoffen, Phosphate, Silicate, Sulfate, Jod, Brom, Fluor, Eisen, Mangan, Magnesium.

**Anwendung.** In der Homöopathie. Früher zu Zahnpulvern; sie werden besser durch geschlämmte Kreide oder Calciumcarbonat ersetzt, da sie den Zahnschmelz ritzen.

**Corallium album. Weiße Koralle.** Bruchstücke verschiedener Augenkorallen, besonders von *Oculina virginea* LESS. Jungfernkoralle.

Die Bruchstücke sind hart, 2 bis 10 cm lang, 0,5—1,0 cm dick, zylindrisch, hin und her gebogen, glatt mit vielen runden Vertiefungen mit strahlig gestellten Blättchen. Innen sind sie hohl und strahlig. Sie bestehen hauptsächlich aus Calciumcarbonat mit Spuren von organischen Jodverbindungen und etwas chitinartiger Substanz.

**Anwendung.** Höchst selten und nur als feines Pulver. Sie werden durch *Conchae praeparatae* vollständig ersetzt, sowohl in Pulvern für den innerlichen Gebrauch, wie auch in Zahnpulvermischungen, in letzteren besser durch gefälltes Calciumcarbonat.

**Corallium rubrum. Rote Koralle.** Bruchstücke der Aste der im Mittelmeer und im Roten Meer gefischten Blut- oder Edelkoralle, *Corallium rubrum* LAMM.

Die Bruchstücke sind 3—5 cm lang, strohhalm- bis federkiel dick, zylindrisch oder plattgedrückt, hin und her gebogen, zart gestreift. Sie bestehen hauptsächlich aus Calciumcarbonat mit kleinen Mengen Magnesium und Eisenverbindungen, chitinartiger Substanz und Spuren von Jodverbindungen.

**Anwendung.** Nur als feines Pulver zu Zahnpulvern.

**Lapis Cancrorum. Krebsstein.** Krebsauge. Oculi Cancrorum. Calculi Cancrorum.

Der Flußkreb, *Astacus fluviatilis* L., wechselt alljährlich im Juni bis August seine Kalkschale. Während dieser Häutungszeit findet man an den Seiten seines Magens und am Grunde der Speiseröhre harte, ziemlich weiße, matte, kreisrunde, konkav-konvexe, auf der konkaven Seite mit wulstig vortretendem Rande versehene, 0,3 bis 1,0 cm im Durchmesser haltende, 0,2—0,5 cm dicke Körper. Sie zeigen im Innern konzentrische Schichtung. In ihrer chemischen Zusammensetzung sind sie den Austernschalen ähnlich. In kochendem Wasser nehmen die Krebssteine gewöhnlich eine rosenrote Farbe an. Sie lösen sich in verd. Salzsäure unter Aufbrausen und hinterlassen eine gallertartige Haut von der Gestalt des Krebssteines; die Lösung gibt mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß einen weißen gallertartigen Niederschlag von Calciumphosphat. Sie enthalten etwa 14—15% organische Stoffe, 55—56% Calciumoxyd, 30—32% Kohlensäure und 10—11% Phosphorsäure.

**Anwendung.** Die unzerkleinerten Krebssteine wendet das Volk an, um Fremdkörper aus dem Auge zu entfernen. Zu diesem etwas rohen Verfahren sollten möglichst kleine Krebssteine abgegeben werden. Das Pulver wird in gleicher Weise wie Calciumcarbonat und Austernschalen angewendet.

**Ossa Sepiae. Sepiaknochen.** Weißes Fischbein. Tegmina Sepiae.

Die kalkige Rückenplatte des Tintenfisches, *Sepia officinalis* L. Die Sepiaknochen sind länglich eiförmig, auf beiden Seiten flach gewölbt, 11 bis 23 cm lang, 6,5 bis 9 cm breit und an der dicksten Stelle bis 3 cm dick. Der obere Teil, der fester ist als der von ihm überragte untere Teil, ist gelblichweiß und flach höckerig, er besteht aus 2 bis 3 hornartigen, papierdünnen Platten; der untere Teil ist weiß, locker, zerreiblich und aus vielen gleichlaufenden, porösen Schichten gebildet. Sie sind geruchlos oder von schwachem Seewassergeruch und erdigem, schwach salzigem Geschmack. In Salzsäure lösen sie sich unter Aufbrausen und Hinterlassung eines häutigen Rückstandes. Sie bestehen hauptsächlich aus Calciumcarbonat und leimartigen Stoffen neben sehr geringen Mengen von Calciumphosphat und Natriumchlorid.

**Verarbeitung und Anwendung.** Zur Herstellung des Pulvers wird die innere weiße lockere Schicht mit einem Messer von der harten äußeren Decke abgestoßen und zerrieben. Das Pulver wird verwendet zu Zahnpulvern und zum Polieren metallener Gerätschaften, vom Volke wird es als Fieber- und Magenmittel genommen. Die ganzen Sepiaknochen werden ebenfalls zum Polieren von Metall verwendet, ferner dienen sie den Goldschmieden zur Herstellung von Gußformen für Ringe u. dgl.; hierfür sind besonders große und dicke Stücke auszuwählen.

(Die unter dem Namen *Sepia* bekannte dunkelbraune Malerfarbe ist der eingedickte Saft des Tintenbeutels des Tintenfisches.)

**Emulsio carbonatis calciei (Suec.).**

Calcii carbonici	8,0
Sirupi simplicis	5,0
Mucilaginis Gummi arab.	10,0
Aquae destillatae	77,0

M. f. emuls.

**Globuli anterysipelacel.**

Elisabethiner Kugeln.	
Cretae laevigatae	130,0
Aluminis pulverati	10,0
Ammonii chlorati	5,0
Camphorae tritae	2,5
Mucilaginis Amyli q. s.	

Man bereite hieraus 10 Kugeln und trockne sie an einem warmen Orte.

**Mistura Cretae (Brit.).**

Calcii carbonici praecip.	30,0
Tragacanthae pulv.	5,0
Sacchari pulverati	60,0
Aquae Cinnamomi	ad 1000 ccm.

**Amer.**

Pulv. Cretae comp. (Amer.)	20,0
Aquae Cinnamomi	40 ccm
Aquae dest.	ad 100 ccm.

**Mixtura alba (Norv.).**

Calcii carbonici	3,0
Gummi arabici	3,0
Aquae Cinnamomi	3,0
Sirupi simplicis	3,0
Aquae destillatae	88,0

**Mixtura Carbonatis calciei (Portug.).**

Calcii carbonici	3,0
Gummi arabici pulv.	3,0
Sirupi Cinnamomi	10,0
Aquae destillatae	84,0

**Mixtura cretaea (Hamb. V.).**

Austernschalen-Mixtur. Lac Perlarum.	
Concharum praeparatarum	3,0
Gummi arabici pulv.	3,0
Aquae Amygdalar. amar. dil.	20,0
Sirupi Sacchari	15,0
Aquae destillatae	ad 100,0

**Pulvis antacidus (Nederl.).**

Calcii carbonici	65,0
Magnesia carbonici	35,0

**Pulvis Cretae compositus (Americ.).**

Calcii carbonici praecip.	30,0
Gummi arabici	20,0
Sacchari albi	50,0

<b>Pulvis Cretae aromaticus</b> (Brit.).	
Corticis Cinnamomi	10,0
Nucis moschatae	8,0
Caryophyllorum	4,0
Fructus Cardamomi	3,0
Sacchari	50,0
Calcii carbonici	25,0.

**Pulvis Principis Friderici.**  
Prinz-Friedrichs-Pulver.

Calcii carbonici	
Sacchari albi	ää 50,0
Magnesii carbonici	10,0
Tincturae Caputum Papaveris	5,0.

Wird kleinen Kindern messerspitzenweise mit Milch als Antemetieum und Antidiarrhoicum gegeben.

**Pulvis Sepiae cum Saccharo** (Portug.).

Ossae Sepiae pulv.	50,0
Sacchari albi pulv.	50,0.

**Pulvis Sepiae cum Saccharo Lactis** (Portug.).

Ossae Sepiae	500,0
Sacchari Lactis	490,0
Carmini rubri	4,0
Olei Anisi	3,0
Olei Aurantii Florum	1,0
Olei Menthae piperitae	2,0.

**Tinctura Coralliorum.**

Korallentropfen.	
Tincturae Ratanhiae	
Tincturae Cinnamomi	
Tincturae aromaticae	ää 15,0
Spiritus diluti (70%)	55,0.

Früher wurde diese Tinktur aus Gewürzen und roten Korallen bereitet. Da von diesen aber nichts gelöst wurde, so hat man sie weg-gelassen.

**Epilepsiemittel** aus der Hofapotheke zu Schwerin besteht aus 91,23 g Päonienpulver und 8,77 g präparierten Krebssteinen, verteilt auf 24 Pulver, und einer Flasche Maiblumenwasser. (HIMLY.)

**Kinderberuhigungspulver** (Wiener Spezialität). Pulveris Visci albi, Magnesii carbonici, Rhizomatis Iridis florentinae, Concharum praeparatarum ää 10,0, Ligni Santali rubri pulverati 20,0.

**Duran** wird ein Präparat genannt, das die Carbonate und Phosphate des Calciums und Magnesiums in Verbindung mit Eiweiß enthält und bei Rhachitis und ähnlichen Erkrankungen vornehmlich in der Kinderpraxis Anwendung finden soll.

**Geolin**, ein Putzmittel, besteht im wesentlichen aus Ammoniak, ölsauerm Alkali, Schlammkreide und wahrscheinlich Bolus neben Carmin als Färbemittel. (AUFRECHT.)

**Calcium chloratum.** Calciumchlorid. Chlorcalcium. Calcium Chloride. Chlorure de calcium.  $\text{CaCl}_2$ . Mol.-Gew. 111.

Calciumchlorid wird in großen Mengen als Nebenprodukt in chemischen Fabriken erhalten, besonders bei der Sodagewinnung nach dem SOLVAYSchen Verfahren. Im kleinen erhält man es durch Auflösen von Marmor in Salzsäure und Eindampfen der nötigenfalls von Verunreinigungen (Eisen) befreiten Lösung.

Im Handel unterscheidet man: 1. *Calcium chloratum crystallisatum*; 2. *Calcium chloratum siccum* (in verschiedener Reinheit); 3. *Calcium chloratum fusum*; 4. *Calcium chloratum crudum*.

**Calcium chloratum crystallisatum.** Kristallisiertes Calciumchlorid.

Krist. Chlorcalcium. Chlorure de calcium cristallisé.  $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 219.

**Darstellung.** 100 T. weißen Marmor übergießt man in einer Porzellanschale mit 290 T. Salzsäure (25% HCl) und erhitzt die Schale nach dem Schwächerwerden der Gasentwicklung im Sandbad. Die Lösung wird dann mit Chlorwasser (oder mit Chlorkalklösung unter Zusatz von Salzsäure) versetzt, bis sie deutlich nach Chlor riecht. Nach 2stündigem Stehen wird das überschüssige Chlor durch Erhitzen verjagt, die Lösung mit Kalkmilch (aus gebranntem Marmor) versetzt bis zur alkalischen Reaktion und nach dem Absetzen filtriert. Die so von Eisen, Mangan und Magnesium befreite Lösung wird mit Salzsäure neutralisiert und zur Sirupdicke eingedampft. Die beim Stehen ausgeschiedenen Kristalle bringt man zum Abfließen in einen bedeckten Trichter, trocknet sie rasch durch Wälzen auf Filtrierpapier und bringt sie — obgleich sie noch feucht aussehen — sogleich in trockne, mit guten Korken zu verschließende und sogleich mit Paraffin zu dichtende Gefäße. Die Mutterlauge wird von neuem zur Kristallisation eingedampft. Man kann auch die Calciumchloridlösung im Sandbad bis auf 220 T. eindampfen. Die Lösung erstarrt dann beim Erkalten zu einer Kristallmasse, die man zerkleinert und in Gläser füllt.

**Eigenschaften.** Farblose, säulenförmige Kristalle oder farblose Kristallmasse, gewöhnlich etwas feucht, an der Luft sehr zerfließlich. Geschmack erwärmend salzig, bitter und scharf. Sehr leicht löslich in Wasser und Weingeist; die Lösungen verändern Lackmuspapier nicht. Es enthält rund 50% Kristallwasser. Beim Erhitzen schmilzt es und gibt einen Teil des Kristallwassers beim Erhitzen bis 200° ab. Erhitzt man das Salz längere Zeit auf 200°, so hinterbleibt  $\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , bei weiterem

Erhitzen auf Rotglut wasserfreies Calciumchlorid,  $\text{CaCl}_2$ . Beim Erhitzen auf etwa  $200^\circ$  wird auch etwas Chlorwasserstoff abgespaltet und basisches Calciumchlorid gebildet.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) gibt mit Ammoniumoxalat-lösung einen weißen, in Essigsäure unlöslichen, Niederschlag von Calciumoxalat, mit Silbernitratlösung einen weißen käsigen Niederschlag von Silberchlorid, löslich in Ammoniakflüssigkeit, unlöslich in Salpetersäure.

**Spezifisches Gewicht und Gehalt der Lösungen an kristallisiertem und wasserfreiem Calciumchlorid bei  $18,3^\circ$  (Wasser  $18,3^\circ$ ) (SCHIFF).**

Spez. Gew. bei $18,3^\circ$ C.	Proz. $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	Proz. $\text{CaCl}_2$	Spez. Gew. bei $18,3^\circ$ C.	Proz. $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	Proz. $\text{CaCl}_2$	Spez. Gew. bei $18,3^\circ$ C.	Proz. $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$	Proz. $\text{CaCl}_2$
1,0079	2	1,014	1,1107	26	13,177	1,2262	50	25,340
1,0159	4	2,028	1,1199	28	14,191	1,2363	52	26,354
1,0241	6	3,041	1,1292	30	15,204	1,2465	54	27,368
1,0323	8	4,055	1,1386	32	16,218	1,2567	56	28,381
1,0407	10	5,068	1,1480	34	17,232	1,2669	58	29,395
1,0491	12	6,082	1,1575	36	18,245	1,2773	60	30,408
1,0577	14	7,096	1,1671	38	19,259	1,2877	62	31,422
1,0663	16	8,107	1,1768	40	20,272	1,2981	64	32,436
1,0750	18	9,121	1,1865	42	21,286	1,3087	66	33,449
1,0838	20	10,136	1,1963	44	22,300	1,3193	68	34,463
1,0927	22	11,150	1,2062	46	23,313	1,3300	70	35,476
1,1017	24	12,164	1,2162	48	24,327			

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (20 g + 30 ccm) muß klar sein. — b) Sie darf Lackmuspapier nicht verändern (Salzsäure oder basisches Calciumchlorid). — c) 10 ccm der Lösung a dürfen durch Ammoniakflüssigkeit nicht sofort getrübt werden (Aluminium). — d) Die ammoniakalische Lösung b darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Eisen). — e) 10 ccm der wässrigen Lösung a dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle, Arsen). — f) 10 ccm der wässrigen Lösung a dürfen nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Bariumchloridlösung nicht verändert werden (Sulfate). — g) 2 g krist. Calciumchlorid müssen sich in 10 ccm Weingeist klar auflösen (Bariumchlorid, Calciumsulfat und andere Verunreinigungen). — h) Bei längerem Erhitzen auf Rotglut soll es etwa 50% an Gewicht verlieren.

**Aufbewahrung.** Kühl und trocken in sehr dicht schließenden Gläsern mit Paraffindichtung.

**Anwendung.** Außerlich in Augenwässern (0,1:10—20,0 Aqua), zur Zerteilung von Drüsengeschwülsten in Form von Salben (1:10,0 Fett), als Verbandwasser (1:20—30,0 Wasser). Innerlich als entzündungswidriges Mittel, sowie bei Scrophulosis und Phthisis, ferner bei Krämpfen der Säuglinge, bei Hautkrankheiten u. a., mehrmals täglich 0,2—1,0 g in stark verdünnter, wässriger Lösung. Gaben von 2,0—5,0 g bewirken Ekel, Erbrechen, Mattigkeit, Angst, Schwindel, Zittern und ähnliche Zufälle. Konzentrierte Lösungen wirken auf die Schleimhäute schwach ätzend. — Zur Herstellung künstlicher Mineralwässer, zur Darstellung von Calciumverbindungen.

**Calcium chloratum siccum** (purissimum, neutrale). Getrocknetes Calciumchlorid. Zusammensetzung annähernd  $\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 147.

**Darstellung.** Eine von Eisen und anderen Verunreinigungen befreite Lösung von Calciumchlorid oder reines krist. Calciumchlorid wird eingedampft und auf  $200^\circ$  bis zur Trockne erhitzt; durch Abspaltung von Chlorwasserstoff entsteht dabei etwas basisches Calciumchlorid. Um dieses wieder in Calciumchlorid überzuführen, verteilt man auf dem trockenen Salz tropfenweise einige ccm konz. Salzsäure, am besten rauchende Salzsäure, und erhitzt unter Umrühren noch so lange im Sandbad auf etwa  $150^\circ$ , bis die Lösung einer Probe des Salzes in Wasser neutral ist. Ist die Lösung noch alkalisch, wird sie durch Phenolphthaleinlösung noch gerötet, so ist die Behandlung des Salzes mit Salzsäure zu wiederholen, ist die Lösung sauer (rötet sie Lackmuspapier), so ist das Salz weiter auf  $150^\circ$  zu erhitzen. Die Salzmasse wird noch warm zerkleinert und in dichtschießende Gläser gefüllt.

**Eigenschaften.** Körniges, weißes Pulver oder größere Stücke, an der Luft leicht zerfließend, sehr leicht löslich in Wasser und Weingeist.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt die Calcium- und Chloridreaktionen wie die Lösung des krist. Calciumchlorids.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (15 g + 35 ccm) muß den unter Calcium chloratum crystallisatum angegebenen Forderungen entsprechen. 1 g getrocknetes Calciumchlorid muß sich in 15 ccm Weingeist klar auflösen (Bariumchlorid, Calciumsulfat und andere Verunreinigungen). Bei längerem Schmelzen darf es nicht mehr als 25% und nicht weniger als 20% an Gewicht verlieren.

**Calcium chloratum fusum. Geschmolzenes Calciumchlorid.** Wasserfreies Calciumchlorid. Calcii Chloridum (Amer.). Chlorure de calcium fondu (Gall.).  $\text{CaCl}_2$ . Mol.-Gew. 111.

**Darstellung.** Bei 200° entwässertes Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) wird in einem hessischen Tiegel mit Deckel bei allmählich verstärktem Feuer bis zur dunklen Rotglut oder soweit erhitzt, bis das Salz zu einer öligen Flüssigkeit geschmolzen ist; diese wird auf eine eiserne oder steinerne Platte ausgegossen, und die Salzmasse möglichst bald in Stücke zerschlagen und in dicht schließende Gefäße gefüllt. Das geschmolzene Calciumchlorid wird auch häufig wie Atznatron in Stangenform gegossen.

**Eigenschaften.** Farblose, durchscheinende kristallinische Stücke oder Bruchstücke von Stangen. An der Luft zieht es Wasser an, wird zunächst undurchsichtig weiß und zerfließt allmählich. Es löst sich unter Wärmeentwicklung in 1,5 T. Wasser, ferner in 8 T. kaltem, in 1,5 T. heißem Weingeist. Die wässrige Lösung reagiert meistens schwach alkalisch, weil das Salz etwas basisches Calciumchlorid enthält.

**Aufbewahrung.** Wie *Calcium chloratum siccum*.

**Anwendung.** Besonders zum Trocknen von organischen Flüssigkeiten wie Äthern, Estern Chloroform, Äthylbromid, ätherischen Ölen, Kohlenwasserstoffen. Man bringt das Calciumchlorid in erbsen- bis bohngroßen Stückchen in die Flüssigkeit, läßt diese unter wiederholtem Umschütteln 10—12 Stunden damit stehen und filtriert das Calciumchlorid vor dem erneuten Destillieren der Flüssigkeit ab.

Geschmolzenes Calciumchlorid verbindet sich mit Methylalkohol und Äthylalkohol zu den kristallisierenden Verbindungen  $\text{CaCl}_2 + 4\text{CH}_3\text{OH}$  bzw.  $\text{CaCl}_2 + 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , es kann nicht zum Entwässern dieser Alkohole benutzt werden. — Zum Trocknen von Gasen verwendet man meistens das *Calcium chloratum siccum crudum* (s. d.).

**Calcium chloratum crudum, Rohes Calciumchlorid, Rohes Chlorcalcium,** ist das in chemischen Fabriken als Nebenprodukt gewonnene Calciumchlorid. Es kommt in den Handel in sehr verschiedener Reinheit.

Das kristallisierte rohe Calciumchlorid enthält etwa 90 bis 95% der Verbindung  $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Es bildet weiße, oft schmutzige Kristallmassen.

**Anwendung.** Rohes Calciumchlorid wird medizinisch nur zu Bädern verwendet, etwa 100 bis 200 g auf ein Vollbad. Technisch dient es zur Kälteübertragung, indem man konzentrierte Lösungen des Salzes, die bis auf  $-10^\circ$  abgekühlt werden können, in Röhrenleitungen von der Kältemaschine in die zu kühlenden Räume fortwährend kreisen läßt. Konz. Lösungen, des Salzes können auch als Sperrflüssigkeit für Gasmesser verwendet werden. — Das Salz dient ferner in Mischungen mit Schnee oder Eis (3 T. krist. Calciumchlorid + 1 T. Schnee) zu Kältemischungen. Die angegebene Mischung gibt eine Abkühlung bis auf  $-36^\circ$ . Für manche Zwecke muß das Calciumchlorid säurefrei sein. Man prüft die wässrige Lösung mit Dimethylaminoazobenzollösung, die keine Rotfärbung geben darf. Ist das Calciumchlorid säurehaltig, so kann die Lösung durch Zusatz von Kalkmilch entsäuert werden. — Eine wässrige filtrierte Lösung von Calciumchlorid wird unter der Bezeichnung Calcium als Mittel gegen das Gefrieren der Schaufenster verwendet.

**Calcium chloratum siccum crudum. Entwässertes (getrocknetes) Calciumchlorid.** Gekörntes Calciumchlorid. Calcium chloratum granulatum. Zusammensetzung etwa  $\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

**Darstellung.** Eine Lösung von technischem Calciumchlorid wird im Sandbad bei 200° zur Trockne eingedampft. Die Flüssigkeit wird zunächst ölig-dick, später bildet sich auf ihr eine weiße, undurchsichtige Haut, schließlich verwandelt sie sich in eine krümelige weiße, undurchsichtige Salzmasse. Man setzt das Erhitzen (bei 200°) so lange fort, bis eine über die Salzmasse gehaltene kalte Glasplatte nicht mehr mit Feuchtigkeit beschlägt und die Masse sich ohne allzu große Schwierigkeiten in Krusten von der Schale ablösen läßt.



Man zerkleinert die Salzmasse noch heiß, bringt die Stücke durch Absieben auf eine einigermaßen gleichartige Korngröße und füllt sie sogleich in vorgewärmte, gut zu verschließende Gefäße ein. Die pulverigen Anteile werden gesondert aufbewahrt oder mit neuer Calciumchlorid-Lösung wieder verarbeitet.

**Eigenschaften.** Je nach der Reinheit grau- oder gelbweiße bis reinweiße poröse Massen von verschiedener Korngröße (Hirse-, Erbsen-, Nußgröße). Die wässrigen Lösungen reagieren wegen des Gehaltes an basischem Calciumchlorid alkalisch. Es enthält rund 25% Wasser.

**Anwendung.** Zum Trocknen von Gasen, zum Füllen von Exsiccatoren, zum Einstellen in Wagehäuse (in offenen Weithalsgläsern). Es eignet sich hierzu, obgleich es noch Kristallwasser enthält, wesentlich besser als das wasserfreie, geschmolzene Calciumchlorid, weil es den Gasen seiner porösen Beschaffenheit wegen eine größere Oberfläche darbietet. Zur Füllung von Wasserabsorptionsröhren bei der Kohlensäurebestimmung ist neutrales gekörntes Calciumchlorid zu verwenden (s. u.). Zum Trocknen von Ammoniakgas läßt es sich nicht verwenden, da Calciumchlorid Ammoniak bindet.

### Calcium chloratum granulatum neutrale. Neutrales gekörntes Calciumchlorid.

Zur Füllung der Wasserabsorptionsröhren bei Kohlensäurebestimmungen ist gekörntes Calciumchlorid zu verwenden, das nicht chemisch rein zu sein braucht, aber frei sein muß von basischem Calciumchlorid. Das reine neutrale getrocknete Calciumchlorid (Ergänzb.) ist, in passende Korngröße gebracht, dazu geeignet. Man kann aber auch gewöhnliches gekörntes Calciumchlorid verwenden, wenn man es durch Behandlung mit Kohlendioxyd vom basischen Calciumchlorid befreit. Man füllt eine Flasche etwa zur Hälfte mit dem Calciumchlorid an und leitet eine Zeit lang trockenes Kohlendioxyd in die Flasche hinein, verschließt letztere und läßt sie unter öfterem leichten Umschütteln einige Zeit lang stehen. Diese Behandlung mit Kohlendioxyd wird nötigenfalls wiederholt, bis die Lösung einer Probe des Salzes durch Phenolphthaleinlösung nicht mehr gerötet wird. Zur Entfernung des Kohlendioxyds wird nach dem Einfüllen des Calciumchlorids in die Absorptionsröhren einige Zeit lang trockene Luft durchgeleitet.

<b>Liquor Calcii chlorati RADEMACHER.</b>	<b>Pasta Calcii chlorati cum Pice UNNA.</b>
Liquor Calcariae muriaticae RADEMACHER	Zinci oxydati 4,0
(Ergänzb.).	Olei cadini 4,0
Calcii chlorati siccī (CaCl <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O) 20,0	Terrae siliceae 8,0
Aquae destillatae 40,0	Calcii chlorati fusi 2,0
D. S. 15—30 Tropfen dreistündlich (bei chronischem Magenleiden mit Erbrechen und Atrophie).	Aquae destillatae 20,0
	Vasellini flavi 26,0
	<b>Unguentum Calcii chlorati (UNNA).</b>
	Chlorcalciumsalbe.
	Unguenti cerei 10,0
	Adipis Lanae 20,0
	Solut. Calcii chlorati 33,3% 40,0.

**Annihilator**, ein Apparat zum Löschen kleiner Brände, ist eine Handdruckspritze mit Calciumchlorid-Lösung gefüllt.

**Annotan** (P. BEIERSDORF u. Co., Hamburg) ist eine Gummilösung mit 5% Calciumchlorid (CaCl<sub>2</sub>) — Anwendung. Bei Blutungen und in der Kalktherapie, intravenös.

**Glycalcium effervesces** RITSERT, Calciumchlorid-Brausesalz (Dr. E. RITSERT, Frankfurt a. M.), ist eine Mischung von trockenem Calciumchlorid mit einer Brausesalzmischung.

**Kalzine** (E. MERCK, Darmstadt) ist Gelatina sterilisata pro injectione mit 5 g Calciumchlorid in 100 ccm. — Anwendung. Zu intramuskulären Injektionen bei Blutungen jeder Art, bei Sepsis, Hautleiden und bei Kalkstoffwechselstörungen.

**Mugotan** (P. BEIERSDORF u. Co. Hamburg), Ampullen mit je 10 ccm einer Lösung von 10 T. Calciumchlorid (wasserfrei) und 3 T. Gummi arabicum in 87 T. Wasser. — Anwendung. Intravenös bei Blutungen aller Art.

**Noridal-Suppositorien** zur Behandlung der Hämorrhoiden enthalten pro dosi Calcii chlorat. 0,05, Calc. jodat. 0,01, Paraneprhini 0,0001 und Bals. peruvian. 0,1. Fabrikant: Handelsgesellschaft NORIS ZAHN & Co. in Berlin.

**Normalin** (CHEM. FABR. HELFENBERG, Helfenberg i. Sa.) ist ein Calciumchloridpräparat in Tabletten mit je 0,25 g krist. Calciumchlorid.

**Afenil** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen) ist Calciumchlorid-Carbamid, CaCl<sub>2</sub> + 4CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>. Mol.-Gew. 351.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Harnstoff und Calciumchlorid in weingeistiger Lösung.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes Pulver, an der Luft beständig, Smp. 158—160°, sehr leicht löslich in Wasser, schwer löslich in starkem Weingeist. Die wässrige Lösung gibt mit Natronlauge einen weißen Niederschlag von Calciumhydroxyd; beim Kochen der mit Natronlauge versetzten Lösung wird Ammoniak frei. Die wässrige Lösung (1 g + 2 ccm) gibt mit der gleichen Raummenge Salpetersäure eine kristallinische Ausscheidung von Harnstoffnitrat.

Die wässrige Lösung gibt nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitratlösung einen Niederschlag von Silberchlorid.

**Prüfung.** Wie bei Ureabromin (S. 733).

**Anwendung.** Intravenös: eine Ampulle zu 10 ccm der wässrigen Lösung 1:10 bei akutem Asthma bronchiale, Heuschnupfen, Jodschnupfen und Jodbronchitis, Urticaria, bei Blutungen aller Art, bei Salvarsanschäden (auch prophylaktisch) und zur Verhütung von Anaphylaxie bei Serumeinspritzungen.

**Calciglycin** (CHEM. FABR. ARTHUR JAFFÉ, Berlin), ist eine Verbindung von Calciumchlorid mit Aminoessigsäure (Glycocoll).  $2\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH} + \text{CaCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 333.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Aminoessigsäure und Calciumchlorid in berechneten Mengen. Durch Umkristallisieren aus Wasser oder Weingeist wird es rein erhalten.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver (Nadeln), nicht zerfließlich, fast geschmacklos, sehr leicht löslich in Wasser, schwer in verd. Weingeist, unlöslich in wasserfreiem Weingeist.

**Erkennung.** Es gibt die Reaktionen des Calciumchlorids und der Aminoessigsäure.

**Anwendung.** Als Calciumpräparat, zu 0,75 g dreimal täglich in Mixturen oder Tabletten (zu 0,25 g). Für Kinder 1—3 Tabletten dreimal täglich.

**Calcium fluoratum. Calciumfluorid. Fluorcalcium. Flußspat. Fluorit. Calcium Fluoride. Fluorure de calcium. Spatum fluoricum.  $\text{CaF}_2$ . Mol.-Gew. 78.**

Aus Calciumfluorid besteht das Mineral Fluorit oder Flußspat, das derbe Massen oder würfelige Kristalle bildet, die farblos oder auch grün oder rot gefärbt sind. Beim Erwärmen phosphoresziert der Flußspat. (Der Ausdruck „fluoreszieren“ rührt nicht von dieser Erscheinung her, sondern von dem Schimmern der gefärbten Flußspatkristalle.) Künstlich erhält man Calciumfluorid durch Fällen von Calciumchloridlösung mit einer Lösung von Ammonium- oder Natriumfluorid und längeres Erhitzen des Niederschlags mit verdünnter Salzsäure; dadurch wird das anfangschleimige, schlecht abfiltrierbare Calciumfluorid dichter. In den Handel kommt meistens der gepulverte Flußspat.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes oder gelblichgrauweißes Pulver, fast unlöslich in Wasser (1 l Wasser löst etwa 15 mg Calciumfluorid). Spez. Gew. 3,18, Smp. 1330°. Beim Erhitzen mit konz. Schwefelsäure wird Fluorwasserstoff entwickelt, der Glas ätzt.

**Anwendung.** Technisch dient der Flußspat als Flußmittel in der Metallurgie; ferner zur Darstellung von Fluorwasserstoff. Gefälltes Calciumfluorid wird zur Beförderung der Knochen- und Zahnschmelzbildung gegeben.

**Calcium glycerinophosphoricum** s. unter Acidum glycerinophosphoricum S. 195.

**Calcium hippuricum. Calciumhippurat. Hippursäures Calcium.  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO} \cdot \text{NHCH}_2\text{COO})_2\text{Ca} + 3\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 450.**

**Darstellung.** Eine heiße Lösung von Hippursäure wird mit Calciumcarbonat im Überschuß erhitzt, bis die Kohlensäureentwicklung aufhört; aus der filtrierten Lösung scheidet sich das Calciumhippurat beim Erkalten kristallinisch ab.

**Eigenschaften.** Farblose, rhombische Prismen. 1 T. ist löslich in 18 T. kaltem, in 6 T. heißem Wasser.

**Anwendung.** Als harntreibendes Mittel und bei Gelenkentzündungen zu 0,3 bis 1,2 g. Es wird kaum noch angewandt.

**Calcium hypochlorosum. Calciumhypochlorit. Caporit** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN).

Von der Chemischen Fabrik GRIESHEIM ELEKTRON in Griesheim wird nach patentiertem Verfahren durch Eindampfen von Chlorkalklösungen im Vakuum oder durch Chlorierung von Kalkmilch und Eindampfen im Vakuum ein ziemlich reines Calciumhypochlorit dargestellt, das von den FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN mit einem Zusatz von Natriumchlorid unter der Bezeichnung Caporit in den Verkehr gebracht wird. Die Menge des Natriumchlorids ist so bemessen, daß das Caporit mit Salzsäure 40% seines Gewichtes freies Chlor gibt. Der Gehalt an wirksamem Sauerstoff beträgt 9%.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes Pulver, das kräftig nach Unterchloriger Säure riecht. In Wasser ist es leicht und fast klar löslich. Die Lösung ist sehr schwach alkalisch. Mit Salzsäure entwickelt es Chlor, ebenso mit verd. Schwefelsäure. Die Lösung in verd. Salzsäure

gibt nach dem Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit mit Ammoniumoxalatlösung einen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Prüfung.** Man löst 5 g Caporit in gewöhnlichem Wasser zu 500 ccm auf. 25 ccm der Lösung = 0,2 g werden mit 1 g Kaliumjodid und etwa 5 ccm verd. Salzsäure versetzt und nach Zusatz von etwa 10 ccm Stärkelösung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert. Es müssen etwa 23 ccm verbraucht werden = rund 80 mg Chlor in 0,2 g Caporit und 40% Cl oder 9% Sauerstoff.

**Aufbewahrung.** Trocken.

**Anwendung.** Wie Chlorkalk als Antiseptikum und Desinficiens in wässriger Lösung 0,15—0,2:100. In den Handel kommen Pastillen zur Herstellung von Wundwasser und von Lösungen, die zu Spülungen und als Wundwasser verwendet werden sollen. Ferner Streupulver und Salben, letztere mit 5 und 10% Calciumhypochlorit. Es dient auch zum Nachweis von Eiweiß in der Harnanalyse (s. d.).

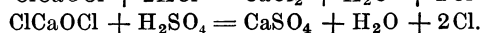
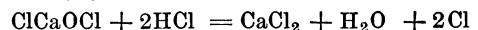
**Caporit-Rohware** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist ein billigeres, weniger reines Calciumhypochlorit für die Desinfektion.

**Calcaria chlorata.** Chlorkalk. Chlorinated Lime. Chlorure de chaux (Gall.). Calx chlorinata (Brit.). Calcium hypochlorosum (Austr., Ross.). Calx chlorata (Norv.).

**Zusammensetzung.** Der Chlorkalk besteht in der Hauptsache aus den Verbindungen  $\text{ClCaOCl} + \text{H}_2\text{O}$  und  $\text{ClCaOCl} \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ . Die erstere ist ein Calciumsalz zugleich des Chlorwasserstoffs und der Unterchlorigen Säure, die zweite eine basische Verbindung der ersteren mit Calciumhydroxyd. Die Bildung der ersten Verbindung verläuft nach der Gleichung:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 = \text{Cl} \cdot \text{Ca} \cdot \text{OCl} + \text{H}_2\text{O}$ . Beim Zusammenbringen von Chlorkalk mit Wasser bleibt Calciumhydroxyd, das aus der basischen Verbindung zurückbleibt, ungelöst; die Lösung enthält neben einer geringen Menge Calciumhydroxyd Calciumchlorid und Calciumhypochlorit:  $2 \text{ClCaOCl} = \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{OCl})_2$ .

**Darstellung.** In chemischen Fabriken durch Einwirkung von Chlor auf gelöschten Kalk. Der verwendete Kalk soll möglichst rein und besonders frei von Ton, Magnesiumoxyd, Eisen- und Manganverbindungen sein. Der gesiebte gelöschte Kalk wird in Kammern aus Blei in Schichten von 3 bis 10 cm Dicke ausgebreitet, in die Schichten werden zur Vergrößerung der Oberfläche mit einem Rechen Rillen gezogen und dann wird in die dicht verschlossenen Kammern Chlor eingeleitet. Gewöhnlich sind mehrere Kammern hintereinander angeordnet, so daß das Chlor zuerst in die Kammer eintritt, die fast fertigen Chlorkalk enthält und zuletzt in die frisch mit Kalk beschickte Kammer. Wenn der Kalk vollständig chloriert ist, wird die betreffende Kammer ausgeschaltet, durch Absaugen von dem noch darin enthaltenen Chlor befreit und dann entleert. Durch Mahlen wird der rohe Chlorkalk gepulvert und gleichmäßig gemischt. Die Chlorierung des Kalkes wird auch in eisernen Zylindern ausgeführt, die mit einem Rührwerk versehen sind. Mehrere Zylinder sind übereinander angeordnet, in dem oberen wird fortwährend frischer Kalk nachgefüllt und aus dem unteren der fertige Chlorkalk entnommen.

**Eigenschaften.** Weißes oder weißliches Pulver von eigenartigem Geruch, in Wasser nur teilweise löslich. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier zuerst und bleicht es dann. An der Luft wird der Chlorkalk feucht. Beim Zusammenbringen von Chlorkalk mit Säuren wird Chlor entwickelt:



Auch Essigsäure entwickelt in gleicher Weise Chlor. Nur die beiden Verbindungen  $\text{ClCaOCl}$  und  $\text{ClCaOCl} \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$  liefern mit Säure Chlor. Das mit Säure wieder frei werdende Chlor wird als wirksames Chlor bezeichnet. Der Gehalt des Chlorkalks an wirksamem Chlor nimmt bei der Aufbewahrung des Chlorkalks allmählich ab, indem Sauerstoff abgegeben wird und Calciumchlorid entsteht. Durch Wärme und Licht wird diese Zersetzung des Chlorkalks befördert. Beim Erhitzen von Chlorkalk mit Wasser entsteht Calciumchlorid und Calciumchlorat:  $6 \text{ClCaOCl} = 5 \text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ .

**Erkennung.** Chlorkalk (etwa 0,5 g) löst sich in verd. Essigsäure (etwa 10 ccm) unter starker Chlorentwicklung; die Lösung gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Gehaltsbestimmung.** Guter Chlorkalk des Handels enthält 37 bis 39% wirksames Chlor, seltener bis 40%, häufiger nur etwa 35%. Bei der Aufbewahrung vermindert sich der Gehalt allmählich bis auf etwa 30% und darunter. *Germ.* fordert mindestens 25% wirksames Chlor, ebenso fast alle übrigen Pharmakopöen, *Amer.* mindestens 30% Chlor.

*Germ.*: 5 g Chlorkalk werden in einer Reibschale mit Wasser zu einem feinen Brei verrieben, dieser in einen Meßkolben von 500 ccm gespült und mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt. 50 ccm der gut gemischten, nicht filtrierten Flüssigkeit (= 0,5 g Chlorkalk) werden mit etwa 10 ccm Kaliumjodidlösung (1 + 9) und dann mit 20 Tr. Salzsäure versetzt. Zur Bindung des freigewordenen Jods müssen mindestens 35,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein (Stärkelösung, etwa 10 ccm) = mindestens 25% wirksames Chlor. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 3,55 mg Cl.

**Anmerkung.** Für die Gehaltsbestimmung kann man gewöhnliches Wasser nehmen. Statt 20 Tr. Salzsäure nimmt man besser etwas mehr (*Germ.* 6 2,5 ccm), da die Menge Salzsäure nicht immer ausreicht, um alles Chlor freizumachen. Es empfiehlt sich, beim Einkauf größerer Mengen von Chlorkalk Proben aus verschiedener Tiefe der Fässer zu nehmen und jede für sich zu titrieren, da es vorkommt, daß nur die obere Schicht in den Fässern probefähig ist. Dabei genügt es, wenn man jedesmal 0,5 g mit der Handwaage abwägt, diese Menge mit Wasser anrührt und nach Zusatz von 1 g Kaliumjodid und 2 bis 3 ccm Salzsäure titriert. Die Forderung der *Germ.*, daß der Chlorkalk mindestens 25% wirksames Chlor enthalten soll, ist sehr bescheiden (s. oben). Es empfiehlt sich nicht, Chlorkalk einzukaufen, der nur gerade den geforderten Mindestgehalt zeigt, bei der Aufbewahrung geht der Gehalt bald noch weiter zurück. Selbst bei sorgfältigster Aufbewahrung beträgt die Abnahme an wirksamem Chlor im Monat etwa 0,5 bis 1%. Auch in luftdichten Paketen abgefüllter Chlorkalk ist durch Stichproben auf seinen Gehalt zu prüfen; in einer solchen Packung wurde einmal nur 5% wirksames Chlor gefunden.

Im Fabrikbetrieb wird meistens die von PENOT vorgeschlagene Titration mit alkalischer Arsenitlösung angewandt unter Benutzung von Kaliumjodidstärkepapier als Indikator. 4,95 g reine Arsenige Säure werden mit 20 g Natriumbicarbonat in 200 ccm Wasser heiß gelöst und die Lösung auf 1 Liter aufgefüllt. 7,1 g Chlorkalk werden nach und nach mit Wasser in einer Reibschale verrieben, in einen Literkolben gebracht und bis zur Marke aufgefüllt. 50 ccm der umgeschüttelten, trüben Flüssigkeit titriert man nun mit der Arsenitlösung, bis eine Tüpfelprobe auf dem Kaliumjodidstärkepapier keine Blaufärbung mehr gibt. Um das Tüpfeln zu umgehen, kann man, nach MOHR, einen Überschuß von Arsenitlösung zusetzen und dann nach Zusatz von Stärkelösung mit Jodlösung zurückzutitrieren. (Bei einer Einwaage von 7,1 g Chlorkalk entspricht jedes Kubikzentimeter Arsenitlösung 1% bleichendem Chlor.)

Der Gehalt des Chlorkalks des Handels wird auch in Graden nach GAY-LUSSAC (französische Grade) angegeben, und zwar nach der Zahl der Liter Chlorgas, die man aus 1 kg Chlorkalk erhält. Bei der Berechnung der Grade wird das Gewicht von 1 Liter Chlor zu 3,18 g gerechnet. Aus dem Gehalt in Gewichtsprozenten ergibt sich die Zahl der GAY-LUSSAC-Grade durch Division mit 0,318, z. B. ist ein Chlorkalk mit 36% wirksamem Chlor  $36:0,318 =$  rund 113grädig. Umgekehrt ergibt sich der Prozentgehalt aus den in den Preislisten noch häufig angegebenen Graden durch Multiplikation mit 0,318. So enthält ein Chlorkalk des Handels mit 110 bis 115° rund 35 bis 36,6% wirksames Chlor. Die Angaben nach Gewichtsprozenten werden im Handel auch als englische Gehaltsgrade bezeichnet.

**Aufbewahrung und Dispensation.** Durch Einwirkung von Licht und Wärme erleidet der Chlorkalk, wie schon erwähnt, unter Abgabe von Sauerstoff eine Zersetzung unter Bildung von Calciumchlorid. Es ist dann sehr hygroskopisch, daher meist schmierig. — Es empfiehlt sich, größere Vorräte von Chlorkalk in Fässern an einem kühlen Orte, aber nicht im Keller, vor Licht möglichst geschützt aufzubewahren. Kleinere Vorräte füllt man in gutverschließbare Steingutöpfe.

Wiederholt wurde beobachtet, daß festgeschlossene Flaschen mit Chlorkalk explodierten, Als Ursache für diese Explosionen nimmt man die durch Wirkung des Sonnenlichtes erfolgende Abspaltung von Sauerstoff an. Chlorkalkgefäße sind deshalb nicht dicht zu verschließen.

Zur luft- und wasserdichten Verpackung von Chlorkalk in kleinen Mengen taucht man die fertigen in Packpapier eingeschlagenen Pakete in eine K o l o p h o n i u m l ö s u n g und läßt sie trocknen. Zweckmäßig für die Verpackung ist auch auf folgende Weise hergestelltes wasserdichtes Papier: Packpapier wird mit einem Pinsel mit Leimwasser und darauf mit einer Lösung von Kaliumdichromat bestrichen, nach dem Trocknen im Lichte wird es mit Wasser ausgelaugt und wieder getrocknet.

Da aus dem Calciumhypochlorit beim Erhitzen chloresaures Calcium und Calciumchlorid entstehen, sind Chlorkalklösungen durch Anreiben des Chlorkalks im Mixturmörser mit kaltem Wasser zu bereiten; sie sind stets filtriert abzugeben.

Mischungen von Chlorkalk mit brennbaren Stoffen erhitzen sich und explodieren nicht selten. Zu solchen Stoffen gehören vornehmlich Schwefel, flüchtige Ole, Benzin, Petroleum u. dgl. Mit Salmiak kann Chlorkalk Chlorstickstoff bilden. Derartige Mischungen sind demnach mit Explosionsgefahr verbunden und zu vermeiden.

**Anwendung.** Der Chlorkalk wirkt durch Abgabe von Chlor und Sauerstoff keimtötend, gleichzeitig wirkt er ätzend, adstringierend und austrocknend. Innerlich wird er kaum mehr angewandt. Größere Gaben wirken ätzend, erregen Erbrechen und Durchfall. Außerlich wird er als Antiseptikum angewandt in Streupulver, in wässriger Lösung (1 g auf 20 bis 100 g Wasser) zum Hinaufziehen in die Nase, zum Gurgeln, zu Einspritzungen bei Gonorrhöe, zu Verbandwässern, Augewässern, Bädern, in Salben mit Vaseline 1:10 gegen Frostbeulen (BINZ). Mischungen von Chlorkalk mit organischen Stoffen sind im allgemeinen zu vermeiden, da viele organische Stoffe durch Chlorkalk oxydiert oder chloriert werden, so daß letzterer unwirksam wird. Salben können mit Vaseline hergestellt werden. Technisch als Bleichmittel, in der Zeugdruckerei und Färberei, zur Desinfektion.

**Chlorkalk in Würfeln**, zur Entwicklung von Chlor im KIPPSchen Apparat, erhält man auf folgende Weise: Trockner Chlorkalk 2 T., gebrannter Gips 1 T. werden in einem Porzellanmörser innig miteinander verrieben und dann so viel Wasser hinzugefügt, daß ein Brei entsteht. Derselbe wird rasch in hohe Wackskapseln ausgegossen. Sobald die Erhärtung nahezu eingetreten ist, wird die Masse in Würfel zerschnitten und bei etwa 30° getrocknet.

**Puratylen**, zum Reinigen des Acetylgases empfohlen, besteht aus porösen Stücken von Chlorkalk. (Untersuchungsamt Ulm.)

<b>Liquor Sodae chlorinatae</b> (Amer.).	
Natrii carbonici (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + 10 H <sub>2</sub> O)	70,0
Calcariae chloratae (30% wirks. Cl)	100,0
Aquae	ad 1000,0.

<b>Collorium desodorans</b> (F. M. Germ.).	
Calcar. chlorat.	12,0
Aq. destill.	
Spirit. Vini	ää 90,0.

<b>Liquor Calcis chlorinatae</b> (Brit.).	
Solution of Chlorinated Lime.	
Calcariae chloratae	100 g
Aqua destill.	1000 ccm.
Diese Mischung wird nach dreistündigem Stehen kollert und in gut verschlossener Flasche an kühlem dunklen Ort aufbewahrt.	

<b>Unguentum Calcariae chloratae</b> BRZ.	
Calcariae chloratae	1,0
Unguenti Paraffini	9,0.
Auf Frostbeulen, um das Vereitern derselben zu verhüten.	

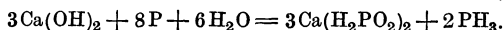
<b>Solution de chlorure de chaux</b> (Belg.).	
Calcariae chlorat.	30,0
Aquae	1000,0.
Durch wiederholtes Anreiben des Chlorkalkes mit Wasser und Dekantieren, bis das vorgeschriebene Quantum Wasser verbraucht ist. Die vereinigten Flüssigkeiten sind zu filtrieren. Nur bei Bedarf zu bereiten.	

<b>Unguentum contra Favum</b> (F. M. Germ.).	
Calcar. chlorat.	4,0
Adip. suill.	40,0.

**Calcium glycerinophosphoricum** s. S. 195.

**Calcium hypophosphorosum. Calciumhypophosphit.** Unterphosphorigsaures Calcium. Calcium Hypophosphite. Hypophosphite de calcium. Calcii Hypophosphis. Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>. Mol.-Gew. 170.

**Darstellung.** 100 T. Calciumoxyd (aus Marmor) werden mit wenig Wasser gelöscht und mit etwa 300 T. Wasser angerührt. 50 T. Phosphor werden in einer Flasche unter 250 T. Wasser geschmolzen und unter Zusatz von etwa 100 T. reinem Sand durch Schütteln bis zum Erkalten feinverteilt. Der feinverteilte Phosphor mit dem Sand wird dann mit dem Kalkbrei gut gemischt, und die Mischung unter öfterem Umrühren bei 30—40° so lange stehen gelassen (etwa 8 Tage), bis kein Phosphorwasserstoff mehr entwickelt wird (Abzug!)



Der Phosphorwasserstoff entzündet sich an der Luft von selbst, er ist stark giftig. Durch stärkeres Erwärmen als auf 30—40° kann man die Auflösung des Phosphors beschleunigen, es entsteht dann aber durch Zersetzung des Hypophosphits ziemlich viel Calciumphosphat, und die Ausbeute an Hypophosphit wird erheblich vermindert.

Nach beendeter Umsetzung verdünnt man das Gemisch mit warmem Wasser, filtriert, wäscht mit warmem Wasser nach und leitet in die Lösung Kohlendioxyd, um das überschüssige Calciumhydroxyd auszufällen. Die filtrierte Lösung wird dann bei 30—50° eingedunstet, am besten unter vermindertem Druck. Die konzentrierte Lösung läßt man auskristallisieren, oder man fällt das Calciumhypophosphit, indem man die Lösung unter Umrühren in Weingeist eingießt.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Kristalle oder weißes kristallinisches Pulver, luftbeständig, geruchlos, Geschmack schwach laugenartig. Es löst sich in

etwa 8 T. Wasser, in Weingeist ist es unlöslich. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht.

Das Calciumhypophosphit wirkt stark reduzierend, es reduziert Silbersalze zu metallischem Silber, Arsenverbindungen bei Gegenwart von Salzsäure zu Arsen, Kaliumpermanganatlösung wird entfärbt. Beim Zusammenreiben von Calciumhypophosphit mit Kaliumpermanganat oder Kaliumchlorat können Explosionen eintreten.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Probierrohr verknistert Calciumhypophosphit und zersetzt sich bei höherer Temperatur unter Entwicklung von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff, der mit helleuchtender Flamme verbrennt. Gleichzeitig schlägt sich im kälteren Teile des Probierrohrs gelber und roter Phosphor nieder. Der weißliche Glührückstand wird beim Erkalten rötlich braun (er besteht aus Calciumphosphat und rotem Phosphor). — Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) gibt mit einigen Tropfen Silbernitratlösung beim Erwärmen eine schwarze Ausscheidung von Silber, mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf höchstens schwach getrübt sein (Calciumphosphat, Calciumcarbonat). — Je 10 ccm der nötigenfalls filtrierten wässrigen Lösung (5 g + 50 ccm) dürfen: b) durch Calciumsulfatlösung nicht verändert werden (Barium), — c) nach dem Ansäuern mit einigen Tropfen Salzsäure durch Bariumnitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Sulfate), — d) nach dem Ansäuern mit Essigsäure durch Bleiacetatlösung nicht sofort getrübt werden (Calciumphosphit), — e) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle), — f) nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch 0,5 ccm Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisen). — g) Eine Mischung von 1 g Calciumhypophosphit mit 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

Anmerkung zu g). Die Prüfung auf Arsen läßt sich auch ohne Zinnchlorürlösung ausführen: Wird 1 g Calciumhypophosphit mit 3 ccm Salzsäure einige Minuten erwärmt, so muß die Lösung klar und farblos bleiben. Die Unterphosphorige Säure reduziert Arsenverbindungen ebenso leicht zu Arsen wie Zinnchlorür, so daß man eine Lösung von Calciumhypophosphit in Salzsäure in vielen Fällen an Stelle der Zinnchlorürlösung zum Nachweis von Arsen verwenden kann.

Maßanalytische Bestimmung. Nach E. RUFF und KROLL. 0,3 g Calciumhypophosphit wird in Wasser zu 100 ccm gelöst. 10 ccm der Lösung werden in einer dichtschießenden Glasstopfenflasche mit 50 ccm Kaliumbromatbromidlösung (s. S. 74), 50 ccm Wasser und 10 ccm verd. Schwefelsäure versetzt, und die Mischung in der verschlossenen Flasche 1 Stunde lang bei Lichtabschluß stehen gelassen. Dann wird 1 g Kaliumjodid zugesetzt, und nach 1 bis 2 Minuten das Jod mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert. (Stärkelösung, etwa 10 ccm.) Gleichzeitig wird durch einen blinden Versuch der Wirkungswert der Kaliumbromatbromidlösung festgestellt. Der Unterschied an  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung in beiden Versuchen ergibt die Menge des Calciumhypophosphits; 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 2,126 mg  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ . Die Oxydation des Calciumhypophosphits durch Brom erfolgt nach der Gleichung:  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + 8 \text{Br} + 4 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 8 \text{HBr}$ . Es müssen mindestens 98%  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$  gefunden werden = 13,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung für 0,03 g Calciumhypophosphit.

**Anwendung.** In kleinen Gaben soll es den Appetit anregen und die Pulsfrequenz sowie die Temperatur steigern. Längere Zeit oder in größeren Gaben gebraucht, stört es den Appetit und erzeugt Schwindel, Ohrensausen und ähnliche Nebenerscheinungen. Es wird zu 0,2—0,5 g drei- bis viermal täglich zur Hebung des allgemeinen Kräftezustandes bei Phthisis, ferner bei Skrofulose, Chlorose und Rachitis gegeben. Cave: Man vermeide während des Gebrauches: Säuren, saure Speisen, Kalium chloricum. — In der Analyse zum Nachweis von Arsen (s. S. 551).

**Elixir Calcii Hypophosphitis**, Elixir of Calcium Hypophosphite (Nat. Form.). Zu bereiten aus 35 g unterphosphorigsaurem Calcium, 4 ccm unterphosphoriger Säure (30%) und Elixir aromat. (Americ.) q. s. ad 1000 ccm.

**Sirupus hypophosphorosus**, **Sirupus Hypophosphitum**, **Sirupus Calcii hypophosphorosi**. Syrup of Hypophosphites. — Americ.: 45 g Calciumhypophosphit und je 15 g Kalium- und Natriumhypophosphit bringt man durch Verreiben mit 400 ccm Wasser in Lösung, fügt 2 ccm verd. unterphosphorige Säure (10%) hinzu und filtriert. Zu dem Filtrat fügt man 50 ccm Glycerin, löst 600 g Zucker durch Umschütteln und füllt das Ganze mit Wasser auf 1000 ccm auf. — Sirup. Hypophosphitis calciei. — Hisp.: 5 T. Calciumhypophosphit,

175 T. Wasser und 320 T. Zucker; kalt zu bereiten. — *Norveg.*: Aus 15 T. Calciumhypophosphit, 630 T. Zucker und 355 T. Wasser zu bereiten. Spez. Gewicht 1,32—1,33. — *Ital.*: 1 T. Calciumhypophosphit, 6 T. Kalkwasser, 30 T. Wasser und 64 T. Zucker.

**Sirupus hypophosphorosus compositus.** Hypophosphitsirup. Sirupus Hypophosphitum compositus. Compound Syrup of Hypophosphites. — *Ergänz.*, *Sächs. Kreisvereine* und *Hess. Apoth.-Verein*: 35 T. Calciumhypophosphit, 12 T. Kaliumhypophosphit, 12 T. Natriumhypophosphit, 2 T. Manganhypophosphit, 5 T. Ferrolaktat, 1 T. reines Chinin, 0,06 T. reines Strychnin, 10 T. Citronensäure, 600 T. Zucker und soviel Wasser, daß das Gesamtgewicht 1000 T. beträgt. Strychnin, Chinin und Citronensäure werden zuerst in wenig Wasser gelöst, dann die andern Salze im Rest des Wassers *ohne Anwendung von Wärme*. Mit den gemischten Flüssigkeiten schüttelt man den grob gepulverten Zucker bis zur Lösung und filtriert. — *Austr. Elench*: Man löst je 2,25 T. Mangan- und Eisenhypophosphit, 5 T. Calciumcitrat und 2 T. Citronensäure in 60 T. Wasser und fügt hinzu eine Lösung aus 35 T. Calciumhypophosphit, je 17,5 T. Kalium- und Natriumhypophosphit und 1,12 T. salzsaurem Chinin in 300 T. Wasser. In dieser gemischten Flüssigkeit löst man 775 T. Zucker und mischt schließlich noch 15 T. Tinct. Strychni und so viel Wasser hinzu, daß die Menge der Gesamtflüssigkeit 1300 T. beträgt. — *Americ. VIII*: Man verreibt je 225 g Eisen- und Manganhypophosphit mit 3,75 g Natriumcitrat, fügt 30 ccm Wasser zu und erwärmt bis zur Lösung. Andererseits löst man 35 g Calcium- und je 17,5 g Kalium- und Natriumhypophosphit in einem Gemisch aus 5 ccm verd. unterphosphoriger Säure (10%) und 450 ccm Wasser. Eine dritte Lösung wird bereitet aus 1,1 g Chinin, 0,115 g Strychnin, 10 ccm verd. unterphosphoriger Säure (10% ig) und 30 ccm Wasser. Alle drei Lösungen werden gemischt und in der so erhaltenen Flüssigkeit 775 g Zucker durch Umschütteln gelöst. Der kolierter Sirup wird mit Wasser auf 1000 ccm aufgefüllt. — *Hung.*: Calcii hypophosphorosi 15,0, Kalii hypophosphorosi 10,0, Natrii hypophosphorosi 10,0, Ferri lactici 5,0, Acidi citrici 5,0, Mangani chlorati 2,0, Chinini hydrochlorici 2,0, Aquae destillatae tepidae 350,0, Sacchari 550,0, Tincturae Strychni 15,0. Die Salze und die Citronensäure werden in dem Wasser gelöst. Die filtrierte Lösung wird mit dem Zucker auf dem Wasserbad gelinde erwärmt; dem durch Baumwolle filtrierten erkalteten Sirup ist die Strychnostinktur zuzufügen und das Gewicht mit Wasser auf 1000,0 aufzufüllen. — *Norveg.*: 20 T. Calciumhypophosphit, 10 T. Kaliumhypophosphit, je 2 T. Eisen- und Manganhypophosphit, 2 T. Chininhydrochlorid, 3 T. Natriumcitrat, 2 T. Citronensäure, 600 T. Zucker und Wasser bis zu 1000 T.

**Sirupus Calcii et Sodii Hypophosphitum.** — *Nat. form.*: Calcii hypophosphorosi, Natrii hypophosphorosi ää 35,0 g, Acidi citrici 1,5 g, Sacchari 775,0 g, Aquae q. s. ad 1000 ccm.

**Sirupus Calcii hypophosphorosi ferratus,** Kalkeisensirup (*Ergänz.*, Hamburg. Vorschr.). Sirupi Calcii hypophosphorosi 2 T., Sirupi Ferri hypophosphorosi 1 T.

**Fellows Syrup of Hypophosphites** ist eine amerikanische Aufmachung von Hypophosphitsirup nach einer der obenstehenden Vorschriften.

**Sirupus Hypophosphitum compositus Egger** ist ein ungarisches Präparat, das die Eisen-, Calcium-, Mangan-, Kalium-, Natrium- und Chinin-Salze der unterphosphorigen Säure und Tinctura Strychni enthält.

**Herbabinys Kalkeisensirup,** Herbakol, aus der Apotheke zur Barmherzigkeit in Wien VII wird nach KREYTSCHY wie folgt dargestellt: Herb. Centaur. min., Rad. Calam, Fruct. Aur. immat. ää 40,0, Flor. Papav. Rhoead. 20,0, Coccionell. 10,0, Kalii carb. 0,6, Aluminis 0,4 werden mit Aq. dest. 2000,0 und Spir. Vini 200,0 24 Stunden maceriert und die filtrierte Kolatur unter Zusatz von 50,0 Calc. hypophosphoros., 20,0 Ferr. citric., 3,0 Acid. phosphoric. und 3 kg Sacch. bis zur Lösung des letzteren gelinde erwärmt.

**Pastilli Hypophosphitum comp. (F. M. Germ.).**

Natr. hypophosphoros.	
Kal. hypophosphoros.	
Calc. hypophosphoros.	
Mangan. hypophosphoros.	
Ferr. hypophosphoros.	ää 0,8
Chinin. hydrochlor.	0,2
Strychnin. nitr.	0,02
Sacchar. alb.	q. s.
f. pastill. No. XX.	

**Calcium jodatum.** Calciumjodid. Jodecalcium. Calcium Iodide. Iodure de calcium. Calcium hydrojodicum. CaJ<sub>2</sub>. Mol.-Gew. 294.

**Darstellung.** Man neutralisiert 100 T. Jodwasserstoffsäure von 25% HJ (oder 250 T. von 10% HJ) mit etwa 10 T. reinem Calciumcarbonat und bringt die filtrierte Lösung zur Trockne. Man kann das Salz auch in einer Porzellanschale schmelzen und auf eine Marmorplatte oder auf Teller ausgießen. Das Salz muß sofort in gut schließende Gläser gefüllt werden. Aus der konzentrierten wässrigen Lösung kristallisiert es in wasserhaltigen Nadeln. Beim Abdampfen der Lösung zur Trockne (wobei durch die Einwirkung der Luft teilweise Zersetzung er-

folgt) entsteht eine weiße zerfließliche, schmelzbare Masse, die beim Erkalten kristallinisch erstarrt.

**Eigenschaften.** Weißes (gewöhnlich gelbliches), sehr hygroskopisches, kristallinisches Pulver oder Kristallmassen von herbitterem Geschmack, leicht löslich in Wasser und wasserhaltigem Weingeist. Es gibt die Reaktionen des Calciums und der Jodwasserstoffsäure. An der Luft zersetzt es sich unter Abscheidung von Jod und wird dadurch gelb.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in kleinen dicht geschlossenen Flaschen.

**Anwendung.** Das Calciumjodid wurde als Alterans und Resolvens bei Skrophulose mit Aufgedunsenheit der Gewebe, äußerlich zur Zerteilung von Drüsengeschwülsten empfohlen. 0,02 bis 0,05—0,2 g zwei- bis dreimal täglich in wässriger Lösung. Von VIVENOT wurde es als Antisyphilitikum dem Kaliumjodid vorgezogen. Es wird kaum angewandt und läßt sich durch eine Mischung von Kaliumjodid mit einer gleichen Menge Calciumphosphat für Pillen und Pastillen vollständig ersetzen.

**Liquor Calcii jodati,** Calciumjodidlösung, mit einem Gehalt von 10% Calciumjodid, wird durch Mischung und Lösung von 11,5 Kaliumjodid und 7,5 krist. Calciumchlorid in 81,0 Wasser dargestellt.

**Sirupus Calcii Jodidi** (Nat. Form.). Man bereitet aus 57 g Jod, 28 g Eisenpulver und 185 g Wasser eine Auflösung von Ferrojodid. Diese filtriert man in eine Flasche, die 19 g Jod enthält, wäscht das Filter mit 60 ccm Wasser nach und wärmt bis zur Auflösung des Jods schwach an. Dann erhitzt man in einer geräumigen Porzellanschale 250 ccm destilliertes Wasser zum Sieden und gibt nun (von einer abgewogenen Menge von 34 g gefällttem Calciumcarbonat) abwechselnd kleine Mengen Calciumcarbonat und Jodeisenlösung unter Umrühren und gelegentlichem Ersatz des verdampften Wassers dazu. Man erhält schließlich kurze Zeit im Sieden, filtriert und wäscht mit Wasser nach, bis das Filtrat im kalten Zustande 500 ccm ausmacht. In diesen 500 ccm löst man 700 g Zucker und füllt mit Zuckersirup bis zu 1000 ccm auf.

**Sangostol,** Liquor Calcii jodo-ferrati, ist ein Kalkeisenpräparat, das besonders bei rachitischen und skrofulösen Kindern Anwendung finden soll.

**Jodfortan** (ARTHUR JAFFÉ, Berlin O 27) ist Calciumjodid-Carbamid,  $\text{CaJ}_2 + 6\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ .

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Farblose durchsichtige Kristalle, die licht- und luftbeständig sein sollen (Jodfortantabletten können auch in braunen Gläsern gelb werden). Geschmack schwach salzig und kühlend. Es löst sich leicht in Wasser und Weingeist. Jodgehalt = 38,5%. Es gibt alle Reaktionen des Calciumjodids und des Harnstoffs.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt

**Anwendung.** Wie Kaliumjodid zu 0,25 g = 0,1 g Jod.

**Calcium jodicum.** Calciumjodat. Jodsaures Calcium.  $\text{Ca}(\text{JO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 498.

**Darstellung.** Durch Umsetzen von Kaliumjodat mit Calciumchlorid in wässriger Lösung.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, löslich in 400 T. Wasser.

**Anwendung.** Als Ersatz des Jodoforms als Antiseptikum, auch innerlich zu 0,2—0,3 g. Außerlich zu Wundverbänden, Mundwasser und Gurgelwasser (1 bis 3:100) oder in Salben und Streupulvern.

**Calcinol** ist jodsaures Calcium.

**Calcium lacticum.** Calciumlaktat. Milchsäures Calcium. Calcium Laktate. Lactatede calcium.  $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Ca} + 5\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 308.

**Darstellung.** Calciumlaktat wird bei der Darstellung der Milchsäure als Zwischenprodukt gewonnen. Im kleinen erhält man es am einfachsten durch Sättigen von Milchsäure mit Calciumcarbonat. In ein heißes Gemisch von 1 T. Milchsäure mit 5 T. Wasser wird reines Calciumcarbonat (etwa 0,6 T.) eingetragen, bis ein geringer Teil des Calciumcarbonats ungelöst bleibt. Die Lösung wird noch warm filtriert und in der Kälte zur Kristallisation gebracht. Die Mutterlaugen werden durch Eindampfen konzentriert. Es kann auch durch Fällen einer konzentrierten wässrigen Lösung des Salzes mit Aceton, Auswaschen mit Aceton und nachher mit Äther, kristallinisch mit dem richtigen Kristallwassergehalt erhalten werden.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver; Geschmack wenig hervortretend, langsam löslich in 20 T. kaltem Wasser, leicht in siedendem Wasser, wenig löslich in kaltem Alkohol, etwas löslicher in siedendem Alkohol, fast unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung reagiert neutral. Bei 100° wird es wasserfrei.

**Erkennung.** Fügt man zur wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) 2 bis 3 ccm verd. Schwefelsäure und etwa 0,1 g Kaliumpermanganat und erwärmt gelinde, so



verschwindet die rote Farbe, und es tritt der Geruch des Acetaldehyds auf. — Die Lösung in verd. Essigsäure (0,2 g + 5 ccm) gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 15 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — b) Beim Trocknen bei 100° soll es rund 29% an Gewicht verlieren (richtiger Kristallwassergehalt). Das Calciumlactat des Handels zeigt große Verschiedenheit im Kristallwassergehalt. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1313.

KUNZ-KRAUSE beobachtete eine Verunreinigung von Calciumlactat mit Ferrocyanverbindungen und schlägt zur Ergänzung der Prüfung folgende Probe vor: 1 g Calciumlactat muß sich in 20 ccm Wasser schon bei gelindem Erwärmen leicht und ohne Rückstand lösen. — 10 ccm der erkalteten Lösung dürfen durch 2—3 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 9) nur rein gelb, nicht grünlich gefärbt werden.

**Anwendung.** Man gibt es, um dem Organismus Kalk in resorbierbarer Form darzubieten, bei Rachitis, Skrofulose, als Blutstillungs- und entzündungswidriges Mittel, zu 0,2—1,0 g und mehr, mehrmals täglich, oft mit Calciumcarbonat, Calciumphosphat oder Ferrolactat zusammen, am häufigsten in der Form des *Sirupus Calcii lacto-phosphorici* (s. S. 761).

**Calcium oxydatum.** *Calcaria usta.* (Germ.). Calciumoxyd. Reiner Ätzkalk. Reiner gebrannter Kalk. Calcium Oxide. Lime. Oxyde de calcium (Gall.). Calx (Amer., Brit.). CaO. Mol.-Gew. 56.

**Darstellung.** Durch Glühen von reinem weißen Kalkstein oder von Marmor bei 900 bis 1000°. Das aus letzterem gewonnene Calciumoxyd wird im Handel als *Calcium oxydatum e Marmore* bezeichnet. *Germ.* 6 schreibt letzteres vor.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weiße dichte Massen, die an der Luft allmählich zu einem aus Calciumcarbonat und Calciumhydroxyd bestehenden Pulver zerfallen. Mit Wasser befeuchtet erhitzt es sich stark und zerfällt zu weißem, aus Calciumhydroxyd bestehenden Pulver (gelöschter Kalk). Mit der drei- bis vierfachen Menge Wasser gibt letzteres einen dicken gleichmäßigen Brei, den Kalkbrei, und mit etwa der zehnfachen Menge eine milchige weiße Flüssigkeit, die Kalkmilch. Das Calciumhydroxyd bläut Lackmuspapier stark. Es löst sich leicht in verd. Salzsäure und Salpetersäure. Die Lösungen geben nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Prüfung.** a) Das Calciumoxyd muß sich nach dem Befeuchten mit der Hälfte seines Gewichts Wasser stark erhitzen und in kurzer Zeit zu Calciumhydroxyd zerfallen. — b) 1 g Calciumhydroxyd muß sich in 10 ccm verd. Salzsäure (12,5% HCl) fast ohne Gasentwicklung (Calciumcarbonat) bis auf einen sehr geringen Rückstand (Silicate, Sand) lösen.

**Aufbewahrung.** Trocken, in dicht schließenden Gläsern oder Blechbüchsen oder Steinkruken. Man dichtet die Stopfen am besten mit Paraffin.

**Anwendung.** Zur Darstellung verschiedener Calciumverbindungen, von Kalkwasser, als Reagens. Zum Einlegen von Eiern.

**Calcaria usta.** Gebrannter Kalk. Ätzkalk. Lime. Chaux (vive).

[*Calcaria usta* (Germ.) siehe *Calcium oxydatum*.]

**Gewinnung.** Der gewöhnliche Ätzkalk wird durch Glühen (Brennen) von Kalkstein in den Kalköfen gewonnen.

**Eigenschaften.** Weißliche, gelblichweiße oder grauweiße Massen. Gegen Wasser verhält er sich wie reines Calciumoxyd. Je reiner oder „fetter“ der Ätzkalk ist, desto rascher erhitzt er sich mit Wasser (löscht er sich). Enthält der Kalk viel Magnesiumoxyd oder Calciumsilikat, so erhitzt er sich mit Wasser viel langsamer oder gar nicht (totgebrannter Kalk).

**Wertbestimmung.** Zur Untersuchung ist eine gut gemischte, von verschiedenen Stücken entnommene Durchschnittsprobe zu verwenden: 2 bis 3 g Ätzkalk werden über dem Gebläse bis zum gleichbleibenden Gewicht geglüht. Der Gewichtsverlust ist gebundenes Wasser + Kohlendioxyd. Das Kohlendioxyd wird in 5 g Ätzkalk in der S. 133 angegebenen Weise bestimmt.

5 g Ätzkalk werden im bedeckten Becherglas mit Wasser gelöscht, dann gibt man allmählich etwa 50 ccm Salpetersäure (25%) hinzu, dampft die saure Lösung in einer Porzellanschale

ein und erhitzt den Rückstand 2 Stunden lang auf 120—130°. Dann nimmt man mit salpetersäurehaltigem Wasser auf, filtriert ab und wäscht das Filter zuerst mit salpetersäurehaltigem, dann mit reinem Wasser aus. Ungelöst bleiben Kieselsäure, Sand und Aluminiumsilicat.

Das salpetersaure Filtrat versetzt man in einer Porzellanschale mit 5 g Ammoniumchlorid, darauf mit Ammoniakflüssigkeit in mäßigem Überschuß und erhitzt kurze Zeit. Der Niederschlag besteht aus Aluminiumhydroxyd und Eisenhydroxyd. (Bei ganz genauen Bestimmungen muß er nochmals in Salpetersäure gelöst und abermals durch Ammoniak gefällt werden; das Filtrat ist mit dem vorigen zu vereinigen.) Man wäscht ihn aus, trocknet und führt ihn durch Glühen in Aluminiumoxyd + Eisenoxyd über.

Das hierbei gewonnene Filtrat (oder die vereinigten Filtrate) werden auf 500 ccm aufgefüllt und gut gemischt. Von dieser Lösung bringt man 50 ccm in ein Becherglas, gibt Ammoniakflüssigkeit in mäßigem Überschuß hinzu und fällt in der Siedehitze mit einem Überschuß von Ammoniumoxalat. Nach 12stündigem Absetzen wird das Calciumoxalat abfiltriert und nach dem Auswaschen durch Glühen in Calciumoxyd übergeführt. (Bei ganz genauen Bestimmungen ist das gewogene Calciumoxyd nochmals in Salzsäure zu lösen, und die mit Ammoniak alkalisch gemachte Flüssigkeit ist nochmals mit Ammoniumoxalat zu fällen; das Filtrat ist mit dem vorigen zu vereinigen.)

Die vereinigten Filtrate werden mit Salzsäure sauer gemacht und in einer Porzellanschale auf etwa 100 ccm eingedampft, dann übersättigt man mit Ammoniak, fällt mit Natriumphosphat und führt das Magnesium-Ammoniumphosphat in Magnesiumpyrophosphat über. Vgl. unter Magnesium Bd. II.

Der zu 100% fehlende Rest ist als Alkalien ( $K_2O$ ,  $Na_2O$ ) in Rechnung zu stellen.

**Anwendung.** Der gewöhnliche Ätzkalk wird als Austrocknungsmittel in den Kalktrockenkästen verwendet. Er ist dafür nur brauchbar, wenn er sich mit Wasser rasch erhitzt. Zur Herstellung von Kalkmilch für die Desinfektion können auch gute „fette“ Sorten von gewöhnlichem Ätzkalk verwendet werden, im Notfall kann er auch zur Herstellung von Kalkwasser dienen. Zum Einlegen von Eiern sind die besten Sorten ebenfalls brauchbar, Calciumoxyd aus reinem Kalkstein oder aus Marmor ist hierfür aber vorzuziehen. Technisch wird der Ätzkalk als gelöschter Kalk besonders zur Herstellung von Mörtel und von Kalksandsteinen verwendet, ferner in chemischen Fabriken für viele Zwecke, in der Gerberei. In der Metallurgie, zur Herstellung von Glas und für viele andere Zwecke.

**Calcium oxydatum hydricum. Calciumhydroxyd. Calcium Hydroxide. Hydroxyde de calcium. Calcii Hydras. Calcaria hydrata. Kalkhydrat.  $Ca(OH)_2$ .** Mol.-Gew. 74.

**Darstellung.** 100 T. Calciumoxyd in Stücken werden in einer Porzellanschale, in größeren Mengen in einem Eimer oder Kessel mit 40 bis 45 T. Wasser besprengt. Die Stücke zerfallen dabei unter starker Wärmeentwicklung und Verdampfen eines Teiles des Wassers zu einem lockeren Pulver, das nach dem Erkalten sofort verbraucht wird. In dicht schließenden Glasgefäßen läßt es sich für einige Zeit aufbewahren, am besten wird es aber jedesmal frisch dargestellt.

Bei der Verwendung des Calciumhydroxyds zu chemischen Umsetzungen ist die berechnete Menge Calciumoxyd abzuwägen und nicht das Calciumhydroxyd, weil die Zusammensetzung des letzteren selten genau der Formel  $Ca(OH)_2$  entspricht. Meist enthält es mehr Wasser. Durch Trocknen bei 105 bis 110° läßt sich das Calciumhydroxyd von überschüssigem Wasser befreien, so daß es genau der Zusammensetzung  $Ca(OH)_2$  entspricht, vorausgesetzt, daß es nicht durch Kohlendioxydaufnahme teilweise in Calciumcarbonat übergeführt ist.

**Lac Calcis, Kalkmilch. Milk of Lime. Lait de chaux.** 100 T. Calciumoxyd oder fetter Ätzkalk werden mit etwa 50 T. Wasser gelöst, und das Calciumhydroxyd mit soviel Wasser verrührt, daß die Gesamtmenge 1000 T. beträgt.

**Gehalt der Kalkmilch an Calciumoxyd bei 15° (LUNGE und BLATTNER).**

Grad Baumé	Gew. von 1 l Kalkmilch			Grad Baumé	Gew. von 1 l Kalkmilch			Grad Baumé	Gew. von 1 l Kalkmilch		
	in g	CaO in 1 l g	CaO Gew. Proz.		in g	CaO in 1 l g	CaO Gew. Proz.		in g	CaO in 1 l g	CaO Gew. Proz.
1	1007	7,5	0,74	11	1083	104	9,60	21	1171	218	18,61
2	1014	16,5	1,64	12	1091	115	10,54	22	1180	229	19,40
3	1022	26	2,54	13	1100	126	11,45	23	1190	242	20,34
4	1029	36	3,54	14	1108	137	12,35	24	1200	255	21,25
5	1037	46	4,43	15	1116	148	13,26	25	1210	268	22,15
6	1045	56	5,36	16	1125	159	14,13	26	1220	281	23,03
7	1052	65	6,18	17	1134	170	15,00	27	1231	295	23,96
8	1060	75	7,08	18	1142	181	15,85	28	1241	309	24,90
9	1067	84	7,87	19	1152	192	16,75	29	1252	324	25,87
10	1075	94	8,74	20	1162	206	17,72	30	1263	339	26,84

**Kalk-Mörtel.** Ein baugerechter Mörtel wird hergestellt durch Vermischen von 1 Vol. Baukalk (d. i. zu Kalkbrei gelöschter Kalk, der in einer Grube so viel Feuchtigkeit an den Erdboden abgegeben hat, daß die Masse fettartig weich ist) mit 2,5 Vol. feuchtem Kies. In bestimmten Fällen, z. B. nach dem Einsturz eines Neubaus, kann die Frage vorgelegt werden, in welchen Verhältnissen Baukalk und Kies gemischt worden sind. In diesem Falle bestimmt man Sand und Kalk wie folgt:

Sand. 5 g Mörtel werden in einer Porzellanschale mit 20 ccm Wasser angerührt, darauf mit etwa 30 ccm Salzsäure (25%) zuerst in der Kälte (Uhrglas auflegen!), hierauf auf dem Wasserbad zersetzt. Man filtriert alsdann durch ein aschefreies Filter unter Abgießen, und wäscht den Rückstand in der Schale, sowie das Filter mit Wasser vollständig aus. Hierauf spült man etwa auf dem Filter befindliche Kieselsäure mit einer genügenden Menge Natriumcarbonatlösung in die Schale zu dem Sandrückstand, wäscht das Filter etwas aus, verascht es und bringt die Asche zu dem Rückstand in der Porzellanschale. Man erhitzt die Flüssigkeit nun etwa 2 Stunden auf dem Wasserbad, um alle hydratische Kieselsäure in Lösung zu bringen, filtriert darauf, wäscht den Rückstand nacheinander mit Natriumcarbonatlösung, Wasser, stark verdünnter Salzsäure, schließlich mit Wasser aus, bringt den Sand in eine Platinschale, verascht das Filter, bringt auch dieses hinzu, glüht bei dunkler Rotglut und wägt. — Man stellt fest, ob dieser Sand seiner Korngröße nach als „Kies“ oder als „Schliefsand“ zu bezeichnen ist. Als Sand ist in Rechnung zu stellen das Gewicht von Sand + Eisenoxyd + Aluminiumoxyd.

Kalk. Das salzsaure Filtrat füllt man auf 500 ccm auf. 100 ccm desselben versetzt man mit einer hinreichenden Menge Ammoniumchlorid und fällt nun mit Ammoniak in der Wärme Eisenoxyd und Tonerde. Das Filtrat hiervon macht man mit Essigsäure sauer, fällt den Kalk durch Ammoniumoxalat und führt das abgeschiedene Calciumoxalat durch Glühen in Calciumoxyd über. — Im Filtrat bestimmt man noch das Magnesium als Ammoniummagnesiumphosphat. Als Kalk ist in Rechnung zu stellen das gefundene Calciumoxyd + Magnesiumoxyd.

Aus den erhaltenen Werten wird die zur Herstellung des Mörtels verwendete Menge Baukalk und Kies (Bausand) auf folgende Weise berechnet unter Zugrundelegung der Durchschnittszusammensetzung von gutem Baukalk mit  $\frac{1}{3}$  Calciumoxyd und  $\frac{2}{3}$  Wasser und von feuchtem Kies (Bausand) mit  $\frac{15}{16}$  Kies und  $\frac{1}{16}$  Wasser und der Volumgewichte für Baukalk = 1,328 (1 Liter Baukalk wiegt 1328 g) und für feuchten Kies = 1,542.

Angenommen, es seien gefunden: 85% Sand und 7% Kalk (CaO + MgO):

a) 85 g trockner Sand = 90,6 g feuchter Sand = 58,8 ccm,

b) 7 g Kalk (CaO + MgO) = 21 g Baukalk = 15,8 ccm.

Der Mörtel ist also aus 15,8 Vol. Baukalk und 58,8 Vol. Bausand oder aus 1 Vol. Baukalk und 3,7 Vol. Bausand hergestellt worden.

**Ätzkalk als Trocknungsmittel.** Wegen seiner Eigenschaft, Wasser aus der Luft aufzunehmen und sich mit diesem zu Calciumhydroxyd zu verbinden, ist der Ätzkalk ein ausgezeichnetes Trocknungsmittel, um so mehr, als er verhältnismäßig billig und ohne Schwierigkeit überall zu beschaffen ist. — Natürlich wird man in jedem Einzelfalle zu erwägen haben, ob ein auszutrocknendes Objekt für die Trocknung durch Kalk geeignet ist oder nicht. Ferner wird man zu beachten haben, daß der Ätzkalk, indem er Wasser anzieht, allmählich in ein feines trocknes Pulver zerfällt, das leicht stäubt, vor dessen Staub also die zu trocknenden Objekte zu schützen sind. — Endlich wird man in vielen Fällen die Hauptanwendung nicht darin suchen, sehr wasserreiche Objekte tatsächlich auszutrocknen, sondern bereits vorgetrocknete nachzutrocknen oder bereits getrocknete im trocknen Zustande zu erhalten. In dieser Beziehung wird sich also eine Aufbewahrung in einem mit Ätzkalk beschickten Behälter decken mit dem Begriff des „trockenen“ Ortes, der für die Aufbewahrung zahlreicher Stoffe in diesem Buche empfohlen ist.

Alle Stoffe, die sich an feuchter Luft leicht verändern, z. B. trockene Extrakte, Pulver von Gummiharzen, leicht schimmelnde Pflaster, hygroskopische Salze und Vegetabilien, bewahrt man zweckmäßig in Behältern auf, die durch Ätzkalk trocken gehalten werden. Man füllt zu diesem Zwecke den Ätzkalk in Dosen oder Kapseln aus Blech, Aluminium oder Celluloid, deren Form derjenigen der Aufbewahrungsbehälter anzupassen ist. Damit die Luft ungehinderten Zutritt zu dem Ätzkalk hat, sind die Dosen oder Kapseln mit Löchern zu versehen. Um ein Verstäuben des Kalkpulvers möglichst zu verhüten, legt man auf den Kalk eine Schicht Watte.

Kleine **Kalkdosen**, die als **Trockenhalter** Anwendung finden und einfach in die Standgefäße eingelegt werden, zeigen Abb. 180, 181 und 182. Für Pulverflaschen eignen sich gut eingeschliffene hohle Glasstöpsel, die man mit staubfreiem, feinkörnigem Ätzkalk füllt und mit Gaze und Fließpapier verbindet (Abb. 183). Standgefäße für Vegetabilien, die über Kalk getrocknet werden sollen, zumal die recht brauchbaren Gefäße aus Hartpappe, kann man so einrichten, daß der untere Teil des Gefäßes, der zur Aufnahme des Kalkes bestimmt ist, sich abtrennen läßt (Abb. 184).



Abb. 180.  
Kalkdose in Porzellanbüchsen zu setzen.

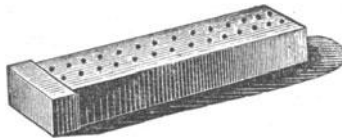


Abb. 181.  
Kalkkasten als Einsatz in Kästen mit leicht schimmelnden Pflastern.

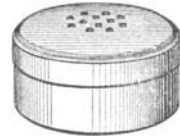


Abb. 182.  
Kalkdose aus Celluloid.



Abb. 183.  
Mit Ätzkalk gefüllter Glasstopfen für Pulverflaschen.



Abb. 184.



Abb. 185.



Abb. 186.

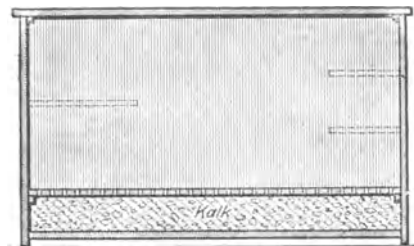


Abb. 187.

**Kalktrockenkästen** werden in den verschiedensten Größen und Formen in den Handel gebracht. Abb. 185, 186 veranschaulichen derartige Vorrichtungen.

Einen billigen und praktischen Kalktrockenkasten kann man auch von einem Tischler nach Zeichnung (Abb. 187) herstellen lassen. Eine große Kiste mit übergreifendem, durch Filz abgedichtetem Deckel wird mit Blech ausgeschlagen und durch einen durchlöchernten Querboden in zwei Teile geteilt. Den unteren Teil füllt man mit Ätzkalk in Stücken. Auf den Querboden stellt man die trocken zu haltenden Stoffe. Seitlich anzubringende Regale gestatten daneben, kleinere Gefäße auch übereinanderzustellen.

Einen **Kalk-Trockenschrank** von K. FR. TÖLLNER in Bremen in der Form eines Eisschranks zeigt Abb. 188.

**Aqua Calcariae.** Kalkwasser. Solution of Lime. Lime Water. Soluté de chaux. Liquor Calcis. Calcium hydricum solutum.

Eine gesättigte Lösung von Calciumhydroxyd in Wasser, Gehalt 0,15 bis 0,17%  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Germ. u. a.), 0,14% (Amer.).

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von gelöschtem Kalk (Calciumhydroxyd) mit Wasser und Filtrieren nach dem Absetzen des überschüssigen Calciumhydroxyds.

Alle Pharmakopöen werfen den ersten Wasseraußuß und lassen erst den zweiten verwenden. Man löscht 1 T. frischen gebrannten Kalk durch Besprengung mit 4 T. Wasser (in einer Ton- oder Porzellanschale!). Nachdem der stark erhitzte Kalk zu Pulver zerfallen ist, rührt man ihn mit weiteren 50 T. Wasser an und läßt die so gewonnene Kalkmilch an einem kühlen Ort in wohlverschlossener Flasche absetzen. Darauf wird die überstehende klare Flüssigkeit abgehert und fortgegossen; dann wird das Calciumhydroxyd wiederum mit 50 T. Wasser kräftig angeschüttelt und die Flasche zum Absetzen beiseite gestellt. Zum Gebrauch wird das Kalkwasser filtriert.

**Eigenschaften.** Klare, farblose Flüssigkeit, die Lackmuspapier stark bläut und sich an der Luft durch Ausscheidung von Calciumcarbonat trübt.

Gehaltsbestimmung. Zum Neutralisieren von 100 ccm Kalkwasser müssen 4,0 bis 4,5 ccm n-Salzsäure erforderlich sein (Phenolphthalein) = 0,15 bis 0,17%  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . 1 ccm n-Salzsäure = 37 mg  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Werden mehr als 4,5 ccm n-Salzsäure verbraucht, so enthält das Kalk-

wasser wahrscheinlich Alkalihydroxyd; es ist dann zu verwerfen und neues Wasser auf den Kalkbrei zu gießen.

**Aufbewahrung.** Wegen der Neigung des Calciumhydroxyds, Kohlensäure aus der Luft anzuziehen und mit dieser unlösliches Calciumcarbonat zu bilden, bewahrt man größere Vorräte von Kalkwasser in Glasflaschen auf, die mit guten Korkstopfen verschlossen und tektiert sind. Flaschen mit Glasstopfen sind hierzu nicht zu empfehlen, weil die Stopfen durch Bildung von Calciumcarbonat leicht eingekittet werden. Gefäße aus Steinzeug sind als Aufbewahrungsgefäße nicht geeignet, weil ihre Wandungen für Luft nicht ganz undurchlässig sind. — In der Offizin hält man das Kalkwasser in Standgefäßen mit Glasstopfen vorrätig, die häufiger durch Behandeln mit Salzsäure gereinigt werden müssen.

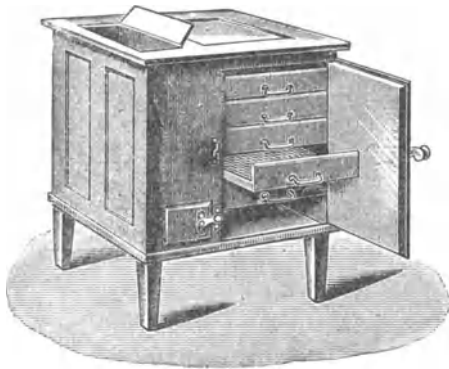


Abb. 188.  
Kalktrockenschrank.

Nicht unzuweckmäßig ist es, eine größere Menge Calciumhydroxyd zu verwenden, etwa

5 T. auf 100 T. des zweiten Aufgusses. Dann kann man die Ansatzflasche nach Entnahme eines Teiles des Kalkwassers mit Wasser wieder auffüllen und die Herstellung von Kalkwasser so lange fortsetzen, wie eine Probe noch den vorgeschriebenen Gehalt zeigt.

**Anwendung.** Kalkwasser verflüssigt zäh-schleimige Sekrete, löst äußerlich angewandt Krupp- und Diphtherie-Membranen, wirkt auf Schleimhäute, Geschwüre sekretionsbeschränkend, austrocknend, adstringierend, desinfizierend. Innerlich neutralisiert es die Säure des Magensaftes, wirkt sekretionsbeschränkend auf den Darm, stopfend. Längere Zeit gebraucht, stört es Appetit und Verdauung. Man wendet es an verdünnt (1 + 2) oder unverdünnt gegen Gonorrhöe, zu Waschungen und Umschlägen auf nässende Wunden, Brandwunden, als Gurgelwasser und in Form von Inhalationen bei Angina, Krupp, Diphtherie. Innerlich als Antacidum, bei Magen- und Darmgeschwüren, Diarrhöe der Kinder, und zwar am besten mit 4 T. Milch oder Fleischbrühe vermischt. In der Analyse dient es zur Abscheidung des Magnesiums als Magnesiumhydroxyd.

**Aqua Calcis (Calcariae) composita.** Aqua benedicta comp. Carmichael: Ligni Guajaci 100 T., Ligni Sassafras 10 T., Fructus Coriandri, Fructus Anisi aa 5 T., Radic. Liquiritiae 20 T., Aquae Calcariae 1500 T. 3 Tage digerieren, dann auspressen und filtrieren. — *Portug.:* Aquae Calcis 700 T., Decocti Chinae (1:15) 300 T. werden gemischt.

**Linimentum Calcis.** Linimentum contra combustiones. Kalkliniment. Brandliniment. Liniment of Lime. Liniment calcaire. Eine Emulsion, die durch kräftiges Durchschütteln von gleichen Gewichtsteilen Kalkwasser und Öl erhalten und bei frischen Verbrennungen angewandt wird. *Germ., Amer., Helv.* schreiben Leinöl, *Brit.* und *Gall.* Olivenöl vor, *Japan.* läßt es mit Sesamöl bereiten. Es empfiehlt sich, das Liniment stets frisch zu bereiten!

Aqua digestiva FEGL.	
Unguenti digestivi	50,0
Vitella Ovorum duorum	
Aquae Calcariae	450,0.

Calceis lac (Belg.).	
Kalkmilch. Lait de chaux.	
Calcei oxydati	125,0
Aquae	875,0.

Nur bei Bedarf zu bereiten.

**Glycerinum cum Calcaria saccharata LATOUR.**

Zuckeralk-Glycerin.	
1. Calcei hydrati	20,0
2. Sacchari pulverati	40,0
3. Aquae destillatae	200,0
4. Glycerini	40,0.

Man mischt 1—3, läßt die Mischung in verschlossener Flasche 1 Tag unter öfterem Umschütteln stehen und filtriert. Dem Filtrat setzt man 4 zu und dampft bis auf 100 ccm ein. Bei Brandwunden anzuwenden.

**Sirupus Calcariae TROUSSEAU.**

1. Calcariae ustae	
2. Aquae destillatae	ää 1,0
3. Aquae destillatae	10,0
4. Sirupi Sacchari	100,0
5. Sirupi Sacchari	400,0.

Man löscht 1 mit 2, fügt 3 hinzu, kocht mit 4 während 10 Minuten, kolert und vermischt nach dem Erkalten mit 5. Bei chronischer Diarrhöe eßlöffelweise.

**Wiener Kalk.** Wiener Poliermittel. Ist ein sehr weißes, sandfreies, magnesiahaltiges Kalkhydrat. Es kommt in Flaschen und Blechbüchsen in den Handel und wird als Polier- und Putzmittel für Metallgegenstände gebraucht.

**Wiener Weiß.** Bologneser Weiß. Marmorweiß. Besteht aus sehr weißem gebranntem Kalkstein oder gebranntem weißen Marmor und wird als Poliermittel und für Kalkfarbenanstriche verwendet.

**Calcaria saccharata.** Zuckerkalk. Calciumsaccharat. Saccharum calcareum. Antacidin.

**Darstellung.** 100,0 Calciumhydroxyd, 300,0 Zuckerpulver und 1200,0 Wasser werden in einer gut verkorkten Flasche unter öfterem Umschütteln zwei Tage beiseite gestellt. Die abgessene Flüssigkeit wird in kohlenstofffreier (!) Atmosphäre filtriert, im Wasserbad zur Sirupdicke eingedampft und, auf Glastafeln ausgegossen, getrocknet.

**Eigenschaften.** Ziemlich luftbeständige, weiße, seidenglanzende Lamellen oder ein weißes Pulver von anfangs süßlichem, danach laugenhaftem Geschmack, das beim Erhitzen unter Verkohlungs Caramelgeruch verbreitet. Löslich in 12 T. Wasser, leicht löslich in zuckerhaltigem Wasser, unlöslich in Alkohol. Die wässrige Lösung reagiert alkalisch; sie trübt sich beim Aufkochen unter Bildung eines basischeren Saccharates, das beim Erkalten wieder in Lösung geht. Die wässrige Lösung 1 : 10 gibt mit  $\frac{1}{10}$  Raumteil Eisenchloridlösung gemischt eine klare braune Flüssigkeit. Durch Ammoniumoxalatlösung wird sie weiß gefällt.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (3 g + 30 ccm) dürfen: **a)** durch Schwefelwasserstoff nicht verändert werden (Schwermetalle). — **b)** Nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — **c)** Nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride).

**Aufbewahrung.** In gut verschlossenen Gefäßen, vor Kohlensäure geschützt.

**Anwendung.** Als Antacidum, bei Flatulenz und besonders Diarrhöe der Kinder zu 0,5—1,0—1,5, für Kinder 0,3—0,5—1,0. Außerdem wird es zuweilen noch als Gegenmittel bei Vergiftungen, z. B. Carbonsäure, Oxalsäure, angewandt. Zur Entsäuerung des Weines und des Bieres.

**Aqua Calceis saccharata.** — *Croat.*: Frisch gebrannter Kalk 15,0 wird mit 10,0 Wasser gelöscht, dann fügt man Zuckerpulver 25,0 und nach dem Mischen Wasser 1000,0 zu. Die Mischung wird in einem wohlverstopften Gefäße aufbewahrt. Zum Gebrauch filtriert man die erforderliche Menge ab.

**Liquor Calceis saccharatus.** Zuckerkalklösung. — *Brit.*: Calciumhydroxyd 50 T., Zuckerpulver 100 T., destilliertes Wasser 1000 T. werden unter gelegentlichem Umschütteln in einer wohlverschlossenen Flasche zur Seite gestellt, dann unter Bedeckung mit einer Glasscheibe rasch filtriert. Alkalische Flüssigkeit. Spez. Gewicht 1,055. — Zur Neutralisation von 10,0 g sollen 6,3 ccm n-Salzsäure erforderlich sein, entsprechend einem Gehalt von 1,77% Calciumoxyd.

**Sirupus Calceis,** Kalksirup, Sirup of Lime. — *Americ. VIII.*: Man löscht 65 g Kalk mit 35 g Wasser, mischt 350 g Zucker hinzu und gibt das Gemisch in 500 ccm siedendes Wasser. Man kocht 5 Minuten, füllt das Gemisch dann mit Wasser auf 950 ccm auf, filtriert und bringt durch Auswaschen des Filters mit Wasser das Ganze auf 1000 ccm. Spez. Gewicht 1,145 bei 25°.

**Calcium permanganicum** s. unter Manganum, Bd. II S. 137.

**Calcium peroxydatum,** Calciumsuperoxyd. Bicalcit.

Reines Calciumperoxyd,  $\text{CaO}_2$ , wird erhalten durch Entwässern des Hydrates  $\text{CaO}(\text{OH})_2$ , das durch Einwirkung von Wasserstoffsuperoxydlösung auf Calciumoxyd entsteht. Das Calciumperoxyd des Handels ist ein weißes Pulver, es ist nicht vollständig frei von Hydrat und enthält meist auch noch Calciumcarbonat. In Handelspräparaten wurden 50 bis 80%  $\text{CaO}_2$  gefunden. Der Gehalt kann jodometrisch oder mit Hilfe von Kaliumpermanganatlösung bestimmt werden (vgl. Bariumsuperoxyd S. 632). Es findet Anwendung zur Reinigung von Trinkwasser.

**Calcium perboricum. Calciumperborat.** Überborsaures Calcium.  $\text{Ca}(\text{BO}_3)_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ .

**Darstellung.** Durch Mischen von möglichst starken Lösungen von Alkaliperboraten (Natriumperborat) mit Lösungen von Calciumsalzen (Calciumchlorid) oder durch Zusatz von Alkalimetaboraten zu einer Wasserstoffsperoxyd enthaltenden Calciumsalzlösung, wobei das Calciumperborat als weißer amorpher Niederschlag ausfällt, der durch Trocknen unter vermindertem Druck möglichst vom Wasser befreit wird (D.R.P. 237096).

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, in Wasser schwer löslich. Es enthält neben dem Calciumperborat wechselnde Mengen von Calciumborat und zersetzt sich allmählich unter Abgabe von Sauerstoff.

**Erkennung.** Beim Erhitzen mit Salzsäure wird Chlor entwickelt, die salzsaure Lösung gibt die Reaktionen der Borsäure und des Calciums. Eine Mischung von Calciumperborat mit verd. Schwefelsäure entfärbt Kaliumpermanganatlösung unter Entwicklung von Sauerstoff.

Gehaltsbestimmung. 1 g Calciumperborat wird mit Wasser angerieben und mit etwa 50 ccm Wasser in einen Kolben gespült; dann werden 10—20 ccm verd. Schwefelsäure hinzugefügt, und die Mischung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung (bis zur Rotfärbung) titriert. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung  $\equiv$  0,8 mg aktiver Sauerstoff. Gutes Calciumperborat soll 12 $\frac{0}{10}$  aktiven Sauerstoff enthalten.

**Anwendung.** In der Dermatologie und Zahnpflege.

**Leukozon** (Chem. Werke vorm. Dr. H. BYK, Lehnitz b. Berlin) ist ein Gemisch von Calciumperborat und Talk mit 5 $\frac{0}{10}$  aktivem Sauerstoff. Feines weißes Pulver, in Wasser kaum löslich. Wird es mit verd. Essigsäure und Kaliumjodidlösung geschüttelt, so färbt sich die Mischung gelb bis braun durch Abscheidung von Jod. Anwendung. Als Antiseptikum in der Wundbehandlung.

**Calcium phosphoricum, Calciumphosphate.**

Die dreibasische Phosphorsäure,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , bildet mit dem Calcium drei verschiedene Salze:

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$\text{CaHPO}_4$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Primäres Calciumphosphat	Sekundäres Calciumphosphat	Tertiäres Calciumphosphat
Monocalciumphosphat	Dicalciumphosphat	Tricalciumphosphat
Calciumbiphosphat	Calcium phosphoricum	Calcium phosphoricum tribasicum
Calcium phosphoricum acidum	(Neutrales Calciumphosphat)	(Basisches Calciumphosphat)
(Saurer Calciumphosphat)		

Die eingeklammerten Bezeichnungen sind veraltet.

Von diesen drei Salzen wird unter dem Namen Calciumphosphat gewöhnlich das sekundäre Calciumphosphat verstanden.

**Calcium phosphoricum acidum. Primäres Calciumphosphat. Monocalciumphosphat.** Phosphate di-acide de calcium (Gall.). Saurer Calciumphosphat. Calciumbiphosphat. Einbasisches Calciumphosphat.  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 272.

**Darstellung.** Man verteilt 600 T. gepulverte Knochenasche in 1200 Wasser und gießt allmählich unter Umrühren 500 T. konz. Schwefelsäure hinzu. Unter Freiwerden von Kohlendioxyd tritt Selbsterwärmung der Flüssigkeit ein, die sich schließlich in einen steifen Kristallbrei verwandelt. Wenn dies der Fall ist, rührt man soviel Wasser dazu, daß ein dünner Brei entsteht und läßt 24 Stunden unter gelegentlichem Umrühren stehen. Dann verdünnt man mit siedendem Wasser, seigt die Flüssigkeit durch und zieht den Rückstand noch zweimal mit siedendem Wasser aus. Die durch Absetzenlassen geklärte Flüssigkeit dampft man zum dünnen Sirup ein. Nachdem durch mehrtägiges Stehen an einem kalten Ort das Calciumsulfat völlig abgeschieden ist, filtriert man die Flüssigkeit, dampft sie zum dicken Sirup ab und überläßt diesen an einem warmen Ort der freiwilligen Verdunstung, wobei das Salz auskristallisiert.

**Eigenschaften.** Farblose, perlmutterglänzende Blättchen, in Wasser löslich, hygroscopisch. Die wässrige Lösung reagiert sauer und gibt mit Silbernitrat einen gelben Niederschlag von Silberphosphat,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ . Das Salz wird bei 100 $^{\circ}$  wasserfrei und geht beim Glühen unter Abgabe von Wasser in Calciummetaphosphat,  $\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$ , über, das beim Befeuchten mit Silbernitrat sich nicht gelb färbt (Unterschied vom tertiären Calciumphosphat).

**Prüfung.** Es muß in Wasser völlig löslich sein. Wird 1 g primäres Calciumphosphat mit 10 ccm absolutem Alkohol geschüttelt, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht röten (freie Phosphorsäure). Auf Schwermetalle, Chloride, Sulfate und Arsen kann es wie das sekundäre Calciumphosphat geprüft werden (s. S. 757).

**Anwendung.** Zu Backpulver als Ersatz für das Kaliumbitartrat. Als Blumen- und Gartendünger. Es ist auch in den „Superphosphaten“ enthalten.

**Calcium phosphoricum.** Calciumphosphat. Calcium Phosphate. Phosphate mono-acide de calcium (Gall.). Sekundäres Calciumphosphat. Dicalciumphosphat. Zweibasisches Calciumphosphat. Phosphorsaures Calcium. Phosphas Calcii (calcicus, bicalcicus).  $\text{CaHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 172. Germ. 6 s. Bd. II S. 1313.

[Calcii Phosphas (Brit. u. Amer.) ist tertiäres Calciumphosphat,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

**Darstellung.** 20 bis 25 T. weißer Marmor werden in einer Porzellanschale mit 100 T. verd. Salzsäure (12,5% HCl) übergossen, und die Schale nach dem Schwächerwerden der Kohlendioxydentwicklung erwärmt, bis kein Kohlendioxyd mehr entweicht. Die von dem ungelösten Marmor abgegossene Calciumchloridlösung wird mit etwa 0,3 T. Bromwasser versetzt (oder mit soviel, daß die Flüssigkeit deutlich nach Brom riecht) und erwärmt, bis der Geruch nach Brom verschwunden ist. Dann wird 0,1 T. frisch gelöschter Kalk oder Calciumcarbonat zugesetzt, und die Mischung eine halbe Stunde lang bei 35 bis 40° stehen gelassen. Die filtrierte und erkaltete Calciumchloridlösung wird dann mit 1 T. Phosphorsäure versetzt, und dann wird eine durch Erwärmen hergestellte filtrierte und auf 20 bis 25° abgekühlte Lösung von 61 T. Natriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) in 300 T. Wasser nach und nach unter Umrühren hinzugefügt. Die Mischung wird solange (etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde) gerührt, bis der Niederschlag kristallinisch geworden ist. Der Niederschlag wird auf einem leinenen Tuch oder auf einer Nutsche mit Leinenfilter gesammelt, so lange mit Wasser ausgewaschen, bis eine Probe des Waschwassers nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nur noch schwach opalisierend getrübt wird, dann abgepreßt und bei 35 bis 40° (nicht höher!) getrocknet und durch ein Sieb gerieben. Das zum Auswaschen verwendete Wasser darf keine Spur von Kupfer oder Blei enthalten; das Wasser ist hierauf durch die Watteprobe (s. S. 488) zu prüfen.

An Stelle der Lösung von Marmor in 100 T. verd. Salzsäure können 19 T. wasserfreies Calciumchlorid oder eine entsprechende Menge Calciumchloridlösung (aus Kohlensäureapparaten) genommen werden, deren Gehalt an Calciumchlorid durch das spez. Gewicht ermittelt wird (s. S. 740). Die Grundlage für die Berechnung ist die aus 100 T. verd. Salzsäure = 12,5 T. HCl entstehende Menge Calciumchlorid = 19 T.  $\text{CaCl}_2$ .

**Eigenschaften.** Lockeres, weißes kristallinisches Pulver, in Wasser sehr wenig löslich, schwer löslich in verd. Essigsäure, leicht löslich in Salzsäure oder Salpetersäure (0,5 g in etwa 20 Tr.).

**Erkennung.** Kocht man etwa 0,2 g Calciumphosphat mit 5 ccm verd. Essigsäure, so gibt das Filtrat mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat. — Beim Befeuchten mit Silbernitratlösung wird Calciumphosphat gelb durch Bildung von Silberphosphat,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ .

**Prüfung.** a) 2 g Calciumphosphat müssen sich in 5 ccm Salpetersäure ohne Aufbrausen (Calciumcarbonat) klar lösen. Je 10 ccm der mit Wasser auf 40 ccm verdünnten Lösung dürfen: — b) durch Silbernitratlösung innerhalb 2 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride), — c) durch Bariumnitratlösung innerhalb 2 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Sulfate), — d) müssen mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß einen rein weißen Niederschlag (von tertiärem Calciumphosphat) geben. — e) Die Mischung mit Ammoniakflüssigkeit (d) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkel gefärbt werden (Eisen). — f) Die Lösung von 1 g Calciumphosphat in 2 ccm Salzsäure und 20 ccm Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle, besonders Blei). — g) Eine Mischung von 1 g Calciumphosphat und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — h) Calciumphosphat (etwa 1 g) muß beim Glühen 25 bis 26% an Gewicht verlieren. — i) Der Glührückstand darf nach dem Befeuchten mit Silbernitratlösung sich höchstens schwach gelb färben (Tricalciumphosphat).

**Anmerkungen.** Zu g) Die Prüfung auf Arsen läßt sich auch mit Calciumhypophosphit in folgender Weise rasch ausführen: Man erwärmt 1 g Calciumphosphat mit 3 ccm Salzsäure und 0,2 g Calciumhypophosphit einige Minuten lang; die Lösung muß klar und farblos bleiben. Findet man bei dieser Probe Arsen, dann ist die Probe mit Zinnchlorürlösung überflüssig, findet man mit Calciumhypophosphit kein Arsen, so kann man zur Sicherheit die Probe mit Zinnchlorür noch ausführen. Germ. 6 s. Bd. II S. 1313.



Zu **h)** und **i)**: Das Calciumphosphat gibt beim Glühen außer dem Kristallwasser noch weiter Wasser ab und hinterläßt Calciumpyrophosphat. Der Formel  $\text{CaHPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  entspricht ein Gesamtverlust an Wasser von 26,16%. Das Calciumpyrophosphat gibt mit Silbernitrat weißes Silberpyrophosphat; Tricalciumphosphat, das beim Glühen unverändert bleibt, gibt gelbes Silberphosphat. Nach L. KRÖBER bleibt beim Glühen leicht etwas sekundäres Calciumphosphat unzerstört, so daß mit Silbernitrat eine Gelbfärbung eintreten kann. Man muß mindestens  $\frac{1}{4}$  Stunde lang stark glühen (am besten im Platintiegel).

**Anwendung.** Calciumphosphat ist zum Aufbau des tierischen Knochengerüsts notwendig; es wird im allgemeinen in der genügenden Menge dem Körper durch die Nahrung zugeführt. Obgleich man den größten Teil des eingeführten Phosphats in den Faeces wiederfindet, so hat sich dennoch sein Gebrauch bei Knochenerweichung, Rachitis, Knochenfrakturen eingebürgert; doch ist die Wirkung hier problematisch; dagegen steht die Wirkung bei chronischen Durchfällen fest. Gabe: 0,2—2,0 g, allein oder mit tonischen Mitteln zusammen. Bei Skrofulose, Lungentuberkulose usw. ist es wenig mehr gebräuchlich. Hauptsächlich in der Tierheilkunde.

**Calcium phosphoricum tribasicum. Tricalciumphosphat. Calcii phosphas** (Brit. Amer.). Calcium Phosphate. Phosphate neutre de calcium (Gall.). Tertiäres Calciumphosphat. Dreibasisches Calciumphosphat.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Mol.-Gew. 310.

**Darstellung.** Man geht entweder von der Knochenasche aus oder man fällt die Lösung eines tertiären Phosphats mit Calciumchlorid.

**I.** Man rührt 500 T. gepulverte Knochenasche mit Wasser zu einem Brei an, fügt in mehreren Anteilen 1100 T. Salzsäure (25% HCl) hinzu, rührt um und läßt das Gemisch an einem warmen Ort unter gelegentlichem Umrühren 5—7 Tage lang stehen. Dann verdünnt man mit 5000 bis 6000 T. Wasser, läßt absetzen und filtriert. Zu dem Filtrat gibt man unter Umrühren so viel Ammoniakflüssigkeit, daß die Flüssigkeit schwach alkalisch ist, wodurch ein weißer Niederschlag entsteht. Man erhitzt und hält die Flüssigkeit 1 Minute lang im Sieden, läßt absetzen, gießt die klare Flüssigkeit ab, sammelt den Niederschlag, wäscht ihn mit warmem Wasser, bis das Waschwasser kein Chlorid mehr enthält, gießt ab und trocknet ihn.

**II.** Eine Lösung von Marmor (etwa 100 T.) in 580 T. verd. Salzsäure (12,5% HCl) oder eine Lösung von 220 T. krist. Calciumchlorid in 400 T. Wasser oder von 110 T. wasserfreiem Calciumchlorid in 500 T. Wasser wird, wie unter *Calcium phosphoricum* angegeben, mit Bromwasser und Calciumhydroxyd von Eisen (und anderen Verunreinigungen) befreit. Die filtrierte Calciumchloridlösung wird unter Umrühren versetzt mit einer Lösung von 360 T. krist. Natriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) in 1800 T. Wasser und 170 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ). Die Mischung wird bis zum Sieden erhitzt, und der Niederschlag nach dem Absetzen gesammelt, gewaschen und getrocknet.

Da der Niederschlag sich nur schwer auswaschen läßt, so zeigt das Präparat stets einen geringen Chloridgehalt. Will man ein chloridfreies Calciumphosphat erzielen, so nimmt man an Stelle einer Calciumchloridlösung eine solche von Calciumnitrat. Das aus Knochenasche gewonnene Calciumphosphat ist stets durch etwas Magnesiumphosphat verunreinigt.

**Eigenschaften.** Weißes amorphes Pulver, unlöslich in kaltem Wasser; von siedendem Wasser wird es allmählich teilweise zerlegt, indem sich ein unlösliches basisches Salz und lösliches primäres Calciumphosphat bilden. Nur im frischgefällten Zustande löslich in Essigsäure, leicht löslich in Salzsäure oder Salpetersäure. Auch von kohlenensäurehaltigem Wasser wird es merklich gelöst. Durch Glühen wird es nicht verändert. Beim Befeuchten mit Silbernitratlösung wird es gelb gefärbt durch Bildung von Silberphosphat,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ , auch nach dem Glühen (Unterschied von dem primären und sekundären Calciumphosphat).

**Prüfung.** **a)** 2 g Tertiäres Calciumphosphat müssen sich in 5 ccm Salpetersäure ohne Aufbrausen (Calciumcarbonat) klar lösen. — Je 10 ccm der mit Wasser auf 40 ccm verdünnten Lösung dürfen: **b)** durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride), — **c)** durch Bariumnitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Sulfate), — **d)** müssen mit Ammoniakflüssigkeit einen rein weißen Niederschlag geben. — **e)** Die Mischung mit Ammoniakflüssigkeit (**d**) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkel gefärbt werden (Eisen). — **f)** Die Lösung von 1 g tert. Calciumphosphat in 1 ccm Salzsäure und 20 ccm Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — **g)** Eine Mischung von 1 g tert. Calciumphosphat und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

**Anwendung.** Wie das sekundäre Calciumphosphat.

**Calcium phosphoricum crudum. Knochenasche. Röhes Calciumphosphat.**

Beinasche. Gebranntes Hirschhorn. Weißgebranntes Elfenbein. Ossa usta alba. Cornu Cervi ustum. Ebur ustum album.

**Darstellung.** Knochen (Rinder-, Kalbs- oder Hammelknochen) werden von anhaftenden Fleischteilen durch Abschaben befreit, mit Wasser gewaschen und bei Luftzutritt weiß gebrannt. Ist die Knochenasche zum inneren medizinischen Gebrauch bestimmt, so nimmt man das Weißbrennen in einem mit Holzkohle erhitzten Windofen vor, sonst kann man die Knochen auch einfach in irgend einer beliebigen Feuerung brennen. Die weiß gebrannten Knochen werden durch Auslesen von etwa vorhandenen kohligen Stellen befreit und fein gepulvert.

**Eigenschaften.** Weißes oder grauweißes Pulver, das in verdünnter Salzsäure unter nur geringem Aufbrausen fast völlig klar löslich ist; diese Lösung gibt beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit einen weißen Niederschlag. Wird Knochenasche mit Silbernitratlösung befeuchtet, so färbt sie sich allmählich gelb. Der Hauptbestandteil der Knochenasche ist tertiäres Calciumphosphat, daneben enthält sie noch Magnesiumphosphat, Calciumcarbonat, Fluoride und Chloride. 1000 T. Rinder-Knochenasche enthalten etwa:

Calciumphosphat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	860,9 T.	Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ )	62,0 T.
Magnesiumphosphat, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	10,2 „	Chlor	2,0 „
Calcium an $\text{CO}_2$ , Fl u. Cl gebunden	73,6 „	Fluor	3,0 „

**Anwendung.** Namentlich in Frankreich, England und Amerika als ein die Knochenbildung unterstützendes Mittel, ferner als Antiepileptikum, gegen Incontinentia urinae. Als knochenbildender Zusatz zum Futter für Schweine, als Düngemittel, zur Darstellung von phosphorsäuren Salzen. In der Volksmedizin spielt die Knochenasche bestimmter Tiere noch eine Rolle.

**Knochenmehl.** Die Abfälle der Knochendrehereien (Knopffabriken), ferner die für die technische Verwertung unbrauchbaren, in den Leimfabriken von Leim befreiten Knochen, werden gemahlen und als Düngemittel verwendet. Das Knochenmehl besteht größtenteils aus tertiärem Calciumphosphat und enthält wechselnde Mengen von Stickstoffverbindungen. Zur Feststellung des Düngewertes des Knochenmehles wird der Stickstoff nach KJELDAHL (s. Nitrogenium Bd. II), bestimmt, und die Phosphorsäure nach dem Citratverfahren (s. S. 190). Wird Knochenmehl im Handverkauf zum Einnehmen oder als Zusatz zu Viehfutter gefordert, so ist meistens Knochenasche, *Calcium phosphoricum crudum*, gemeint.

**Tricalcol** (DR. LAVES, Hannover) ist kolloides **Tricalciumphosphat** mit Casein als Schutzkolloid. Der Gehalt an Calciumphosphat beträgt etwa 20%, an Casein etwa 80%.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, geschmacklos, in Wasser unlöslich, löslich nach Zusatz von geringen Mengen Natriumcarbonat oder Natriumbicarbonat; die Lösungen sind im durchfallenden Licht klar, im auffallenden Licht opalisierend rötlich. Beim Kochen der alkalischen Lösung scheidet sich kein Calciumphosphat aus.

**Erkennung.** Wird eine Mischung von Tricalcol mit Wasser mit Silbernitratlösung versetzt, so entsteht nach kurzer Zeit gelbes Silberphosphat. Wird Tricalcol mit verd. Salzsäure erhitzt, so gibt das Filtrat beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit einen weißen Niederschlag von Calciumphosphat. Die Lösung von Tricalcol in verd. Natronlauge gibt mit Kupfersulfatlösung eine violette Färbung (Biuretreaktion).

**Prüfung.** Beim Verbrennen muß es rund 20% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Calciumpräparat zu 2 g für Erwachsene, 1 g für Kinder, dreimal täglich in Wasser oder Milch.

**Aqua Ferro-Calcea Terlik** ist ein Kalkeisenpräparat, das Eisenpyrophosphat, Calciumphosphat, Glycerin und eine aromatische Tinktur enthält.

**Camagol** (Chem. Fabrik vorm. E. SCHERING, Berlin) ist eine Mischung von Calcium phosphoricum und Magnesium citricum in Tabletten. Jede Tablette zu 2 g enthält 0,44 g Calcium phosphoricum und 0,08 g Magnesium citricum. — Anwendung. Wie Calciumphosphat täglich 5—10 Tabletten.

**Lae Calcii phosphorici.** Lae Ossium. Kalkphosphatmilch (Hamburg. Vorschr.). Man löst 3 T. kristall. Calciumchlorid in 200 T. Wasser und mischt eine Lösung von 10 T. Natriumphosphat in 200 T. Wasser kalt hinzu. Der Niederschlag wird nach dem Auswaschen mit Wasser angerührt zum Gesamtgewicht von 200 T.

**Magolan**, ein Antidiabetikum in Pillenform, soll im wesentlichen aus Calciumanhydroxydiaminphosphat (?) und den getrockneten Früchten von *Lupinus arabeus* bestehen.

**Physiologisches Nährsalz** nach METZGER: Calcii phosphorici 40,0, Magnesii phosphorici 5,0, Kalii sulfurici 2,5, Sal. Carol. fact. 60,0, Natrii phosphorici 20,0, Acidi silicii praecipitati 10,0, Sulfuris praecipitati 5,0, Calcii fluorati praecipitati 2,5, Natrii chlorati 60,0. 1 Teelöffel voll in  $\frac{1}{2}$  Liter Haferschleim mehrmals täglich zu nehmen.

**BILZ-Nährsalz** enthielt nach RÖHRIG: Natriumbicarbonat 50 T., primäres Calciumphosphat 16 T., primäres Magnesiumphosphat 15 T., primäres Natriumphosphat 9 T., Kieselsäure 2 T., Wasser 8 T. Eisen und Aluminium als Verunreinigungen.

**Dr. SCHÄFERS physiologisches Nährsalz** enthält in runden Mengen 30 T. glycerinphosphorsaures Natrium, 40 T. glycerinphosphorsaures Calcium, 20 T. Natriumchlorid und geringe Mengen Eisen.

**Calcium chlorhydrophosphoricum solutum** (Helv.), Calciumphosphoridchloridlösung.

**Darstellung.** 10 T. Calciumcarbonat werden mit 10 T. Wasser angerieben und dann mit 15 T. Salzsäure (25%) unter Umrühren versetzt. Man kühlt auf 10° ab und rührt schnell 98 T. verd. Phosphorsäure (10%) dazu, wobei die Temperatur nicht höher als bis zu 15° steigen darf. Nach zwölfstündigem Stehen wird die Lösung filtriert, das Filter mit Wasser nachgewaschen und das Filtrat auf 172 T. ergänzt.

**Eigenschaften.** Klare, farblose Flüssigkeit, spez. Gew. 1,078—1,081.

**Anwendung.** Als allgemeines Tonikum bei Tuberkulose, Skrofulose 5—10 Tropfen mehrmals täglich mit Wasser verdünnt.

**Calcium chlorhydrophosphoricum siccum** wird durch Eindampfen der Lösung als ein weißes, in Wasser lösliches Pulver erhalten.

**Sirupus Calcii Chlorhydrophosphatis (chlorhydrophosphorici).** Calciumchlorhydrophosphatsirup. Syrup of Calcium Chlorhydrophosphate. Sirop de chlorhydrophosphate calcique. — *Nat. Form.:* Man verreibt 17,5 g präc. Calciumphosphat mit 30 ccm Wasser und fügt eine zur Lösung eben hinreichende Menge Salzsäure (31,9 Gew.-%) hinzu, sodann 20 ccm Tinct. Limonis Citri Corticis (Americ.). Man filtriert, wäscht das Filter mit einer Mischung aus je 30 ccm Wasser und Zuckersirup aus und füllt das Filtrat mit Zuckersirup auf 1000 ccm auf. — *Belg.:* Zu bereiten aus 15,5 Teilen Calciumphosphat, q. s. (ca. 8 T.) Salzsäure (spez. Gewicht 1,186), 340 T. Wasser, 630 T. Zucker und 7 T. Citronenspiritus. (Letzterer ist eine Lösung von 1 T. Citronenöl in 99 T. Weingeist 80°.) — *Hisp.:* 12 T. Calciumphosphat, 8 T. Salzsäure (1,18), 340 T. Wasser, 640 T. Zucker.

<b>Calcium chlorhydrophosphoricum solutum</b> (Belg.)	Cort. Aurantii pulv.	6,0
<b>Solution de Chlorhydrophosphate calcique.</b>	Conchar. praep.	24,0
Calc. phosphorici	Sacchari Lactis	46,0
Acid. hydrochlorici		
Aquae	<b>Sirupus Calcii phosphorici.</b>	
Kalt zu lösen.	Calcii phosphorici	10,0
	Sirupi Sacchari	60,0
	Acidi phosphorici (25%)	30,0
<b>Mixtura Phosphatis calcici</b> (Portug.)	Unter Erwärmen zu lösen, dann zusetzen	
Ossium ustor. pulv.	Sirupi Sacchari	400,0
Gummi arabici pulv.		
Sirupi Aurantii Florum	<b>Solutum Chlorhydrophosphatis calcici kreosotatum</b> (Hisp.).	
Aquae destillatae	1. Kreosoti	5,0
	2. Calcii phosphorici	20,0
<b>Pastilli antirachitici</b> (F. M. Germ.)	3. Acidi hydrochlorici	12,0
Calc. phosphor.	4. Aquae	1000,0
Sem. Myrist. pulv.	1 und 2 mit 200,0 Wasser anreiben, 3 zufügen,	
Ferr. reduct.	mit 4 auffüllen, unter öfterem Umschütteln	
Pulv. Cacao q. s.	das Kreosot lösen, filtrieren.	
M. f. pastill. D. tal. dos. No. XX.		
<b>Pulvis antirachiticus</b>	<b>Vin iodotanique phosphaté</b> (Gall.).	
Hamb. Vorschr., Form. Berol. und Germ.)	Vinum Calcii phosphorici iodotannicum.	
Calcii carbonici	1. Jodi	2,0
Calcii phosphorici	2. Acidi tannici	2,0
Ferri lactici	3. Spiritus 95%	20,0
Sacchari Lactis	4. Sirupi simplicis	100,0
1 Dosis = 50 g.	5. Calcii phosphorici acid.	20,0
	6. Vini Malacensis	856,0
<b>Pulvis Calcariae compositus</b> (F. M. Germ.)	5 in 6 lösen, 1 und 2 in 3 lösen; beide Flüssigkeiten mischen, 4 zufügen, 3 Tage absetzen lassen und filtrieren.	
Zusammengesetztes Kalkpulver.		
Calcii phosphorici		
Ferri lactici		

**Calcium phospholacticum solubile.** Calciumphospholactat (löslich). Phosphormilchsaures Calcium. Calcium lactophosphoricum. Milchphosphorsaures Calcium. Unter diesen Bezeichnungen kommen Gemische von primärem Calciumphosphat,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , mit Calciumlaktat,  $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Ca}$ , oder saurem Calciumlaktat,  $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Ca} + 2 \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ , in wechselnden Mengenverhältnissen in den Handel. Auch der Kristallwassergehalt ist wechselnd. Die im Schrifttum angegebenen Darstellungsvorschriften liefern auch Präparate von verschiedener Zusammensetzung. Welche Zusammensetzung das vom *Ergänzb.* vorgeschriebene Calciumphospholactat hat, steht nicht fest, weil keine

Darstellungsvorschrift angegeben ist. Die Handelspräparate sind oft durch einfaches Mischen von primärem Calciumphosphat mit Calciumlaktat hergestellt.

**Darstellung.** I. Nach E. SCHMIDT: 20 T. sekundäres Calciumphosphat ( $\text{CaHPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) werden in einer Porzellanschale mit wenig Wasser angerührt. Nach Zusatz von 12,4 T. Milchsäure (Germ.) erwärmt man gelinde, bis sich das Calciumphosphat gelöst hat. Die Lösung wird bei mäßiger Wärme oder unter vermindertem Druck zur Trockne gebracht. II. Man löst in einer Porzellanschale 15 T. reines gefälltes Calciumcarbonat in einer Mischung von 36 T. Milchsäure (Germ.) und 150 T. Wasser auf, mischt dazu 39,2 T. Phosphorsäure (25%), filtriert, wenn nötig, trocknet die Lösung in einer bedeckten Schale sorgfältig vor Staub geschützt an einem warmen Ort (nicht im Wasserbad!) oder im Schwefelsäure-Vakuum-Exsikkator aus zu einem groben Pulver und zerreibt die Salzmasse.

**Eigenschaften.** Weiße kristallinische Massen oder weißes Pulver, löslich in etwa 30 T. Wasser. Die Lösung ist schwach trübe und rötet Lackmuspapier.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitrat höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) Eine Mischung von 1 g Calciumphospholaktat mit 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern.

**Elixir Calcii Lactophosphatis.** — *Nat. Form.*: Calcii lactici 17,5 g, Acidi phosphorici (85%) 8 ccm, Aquae 60,0 g, Sirupi Sacchari 60 ccm, Elixir. aromatici (Americ.) q. s. ad 1000 ccm.

**Lactophosphate de calcium dissous.** *Gall.*: Calcii phosphorici ( $\text{CaHPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) 17,0, Acidi lactici (75%) 19,0, Aquae 964,0. Man reibt das Calciumphosphat mit etwas Wasser an, fügt die Milchsäure hinzu und filtriert nach erfolgter Auflösung.

**Sirupus Calcii lactophosphorici.** Kalksirup. Calcii phospholactici Sirupus. Sirupus Calcii Lactophosphatis. Syrup of Calcium Lactophosphate. Sirop de lactophosphate calcique (de chaux).

**Ergänzb.**: 20 T. zerriebenes Calciumphospholactat (löslich) werden unter Erwärmen in 180 T. Wasser gelöst, die Lösung wird filtriert und mit 800 T. Zuckersirup (aus 2 T. Zucker und 1 T. Wasser bereitet) gemischt. Je 1000 g des Sirups werden mit einer Lösung von 1 Tropfen Rosenöl und 0,05 g Vanillin in 1 g Weingeist versetzt. — *Americ.*: Man mischt 60 ccm Milchsäure (85–90%) und 100 ccm Wasser in einem Mörser, setzt nach und nach 25 g präzip. Calciumcarbonat hinzu und darauf 36 ccm Phosphorsäure (85%), die vorher mit 50 ccm Wasser verdünnt sind. Nachdem der anfangs gebildete Niederschlag durch Verreiben gelöst ist, fügt man weitere 100 ccm Wasser zu und filtriert unter Nachspülen des Filters mit 50 ccm Wasser. Zum Gesamtfiltrat setzt man 50 ccm Pomeranzenblütenwasser, 50 ccm Glycerin und 650 g Zucker, löst letzteren durch Schütteln und füllt das Ganze mit Wasser auf 1000 ccm auf. — *Belg.*: Aus 9 T. Calciumcarbonat, 22 T. Milchsäure (von mindestens 72%), 88 T. Phosphorsäure (10%) werden 370 T. wässrige Lösung bereitet. Hierin werden 623 T. Zucker kalt gelöst und 7 T. Citronenspiritus zugemischt. [Letzterer wird aus Citronenöl und Weingeist (80%) 1:100 gemischt.] — *Brit.*: 75 g Calciumlaktat werden in 400 ccm Wasser eingetragen, 45 ccm konz. Phosphorsäure (*Brit.* = 66,3 Gew.-%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) zugegeben und bis zur Lösung umgerührt. Nach dem Zugießen von 25 ccm unverdünntem handelsüblichen Orangenblütenwasser werden 700 g Zucker ohne Anwendung von Wärme in der Mischung gelöst und die Lösung mit Wasser auf 1 Liter gebracht und filtriert. — *Hamburg. Vorschr.*: Calcii carbonici 2,5, Aquae destillatae 30,0, Acidi lactici (75%) 6,0, Acidi phosphorici (25%) 5,5. Diese Lösung filtriert man in Sirupi simplicis 200,0 und wäscht mit Wasser bis zum Gesamtgewicht 250,0 nach. Enthält etwa 5% Calciumphospholaktat. — *Gall.* 1884: Calcii phosphorici ( $\text{CaHPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) 12,5, Acidi lactici (25%) 44,0, Aquae 318,0, Sacchari 630,0, Essentiae Citri e Cortice recente (1 + 2) 10,0. — *Helvet.*: 10 T. Calciumcarbonat werden durch Erwärmen in 24 T. Milchsäure und 120 T. Wasser gelöst, und bis zum Aufhören der Kohlensäureentwicklung erwärmt, nach Zusatz von 20 T. verd. Phosphorsäure (10%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) filtriert, und das Filter bis zur Gesamtmenge von 200 T. Flüssigkeit mit Wasser nachgespült. Diese werden mit 800 T. Zuckersirup gemischt. — *Hisp.*: 12,5 T. Calciumphosphat werden mit 360 T. Wasser und soviel Milchsäure (ca. 14 T.) im Wasserbad erwärmt, wie zur Lösung nötig ist; in dem kalten Filtrat löst man 640 T. Zucker.

**Sirupus Ferro-Calcii lactophosphorici.** Sirupus Calcii Lactophosphatis cum Ferro, Kalk-Eisen-Sirup. — *Nat. Form.*: Ferri lactici, Kalii citrici ää 8,5 g, Aquae 60,0 g, Sirupi Calcii phospholactici q. s. ad 1000 ccm. — *Els.-Lothr. Ap.-V.*: In einer Lösung von 5,5 T. Ferrosulfat in 300 T. Wasser werden 14,7 T. Calciumphosphat durch Schütteln verteilt. Die Mischung wird nach und nach mit 20 T. Milchsäure versetzt, einige Zeit unter zeitweiligem Umschütteln stehen gelassen. Nach dem Absetzen wird die Lösung filtriert und mit 50 T. Orangenblütenwasser versetzt; in der Flüssigkeit werden 630 T. Zucker kalt gelöst.

**Sirupus (Liquor) Calcii lactophosphorici cum Ferro et Mangano.** Calciumphospholaktatsirup mit Eisen und Mangan. Kalkeisenmangansirup. — *Ergänzb., Sächs. Kr.-V. und F. M. Germ.*: 20 T. zerriebenes Calciumlaktophosphat, 5 T. zerriebenes Ferrolaktat, 1 T. zerriebenes Manganolaktat werden unter Erwärmen in 74 T. Wasser gelöst. Die filtrierte Lösung wird mit 900 T. Zuckersirup (bereitet aus 2 T. Zucker und 1 T. Wasser) vermischt. Zu je 1000 g des fertigen Sirups werden 1 Tropfen Rosenöl und 0,05 g Vanillin in 1 g Weingeist gelöst zugefügt. Beim Filtrieren der heißen Salzlösung kann es leicht vorkommen, daß die Lösung auf dem Filter erstarrt; es ist deshalb zweckmäßiger, die Lösung mit dem heißen Zuckersirup zu mischen und dann erst zu filtrieren.

**Calcium salicylicum** s. unter **Acidum salicylicum** S. 204.

**Calcium sulfuratum (crudum).** Calciumsulfid. Schwefelcalcium. Crude Calcium Sulphide.  $\text{Ca}_x\text{Sulfurata}$ . Besteht in der Hauptsache aus Calciumsulfid,  $\text{CaS}$ , Mol.-Gew. 72.

**Darstellung.** Reines Calciumsulfid erhält man durch Glühen von Calciumsulfat im Wasserstoffstrom. Technisch wird Calciumsulfid in unreinem Zustande durch Glühen eines Gemisches von Calciumsulfat (Gips) und Kohle gewonnen. Das so gewonnene Calciumsulfid enthält immer noch erhebliche Mengen von Calciumsulfat. Unter der Bezeichnung *Calcium sulfuratum* (oder *Calcium sulfuratum flavum*, Kalkschwefelleber) wird im Handel auch ein durch Einwirkung von Schwefel auf Calciumoxyd dargestelltes Produkt verstanden, das neben Calciumsulfid auch Calciumpolysulfide enthält; es wird durch Glühen eines Gemisches von 5 T. feingepulvertem gebranntem Kalk und 4 T. sublimiertem Schwefel im bedeckten hessischen Tiegel erhalten.

**Eigenschaften und Erkennung.** Das Calciumsulfid, das vom *Ergänzb.* (auch von der Amer. und Brit.) gefordert wird, ist ein graugelbliches oder schwach rötliches Pulver von alkalisch schwefligem Geschmack. Mit Wasser befeuchtet bläut es Lackmuspapier. In Wasser ist es wenig löslich unter Bildung von Calciumsulfhydrat,  $\text{Ca}(\text{SH})_2$ , und Calciumhydroxyd,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Mit verd. Essigsäure entwickelt es lebhaft Schwefelwasserstoff; die abfiltrierte essigsäure Lösung gibt mit Ammoniumoxalat-lösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Gehaltsbestimmung.** *Ergänzb.* fordert einen Gehalt von mindestens 60%  $\text{CaS}$ , Amer. von mindestens 55 und Brit. von mindestens 50%. *Ergänzb.*: In eine Lösung von 2,08 g Kupfersulfat in 50 ccm Wasser trägt man 1 g gepulvertes Calciumsulfid ein, läßt unter dauerndem Schwenken 10 ccm Salzsäure zutropfen, erwärmt die Mischung ungefähr 15 Minuten lang auf dem Wasserbad und filtriert; das Filtrat darf nach Zusatz von überschüssiger Ammoniakflüssigkeit keine blaue Färbung mehr zeigen (1 g  $\text{CaS}$  fällt 3,46 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , 2,08 g Kupfersulfat = 0,6 g  $\text{CaS}$ .)

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern. Durch das Kohlendioxyd der Luft und die Feuchtigkeit wird es allmählich zersetzt.

**Anwendung.** Innerlich hat man das Calciumsulfid zu 0,005—0,01 g, mehrmals täglich in denselben Fällen wie die Kalischwefelleber bei Hautkrankheiten angewandt. Außerlich gebraucht man es in Salben 3 bis 12:100 bei Kopfgrind und anderen Hautausschlägen, Krätze, ferner als Enthaarungsmittel in Medizin und Technik; zu letzterem Zwecke ist das Calciumhydrosulfid geeigneter.

Calciumsulfid, das bestimmte Zusätze enthält, leuchtet nach Belichtung im Dunkeln und dient zur Darstellung von Leuchtfarben (s. S. 763).

**Liquor Calcii sulfurati** (*Ergänzb.*), Schwefelkalklösung, *Calcium sulfuratum solutum* (Helv.), VLEMINGKXsche Lösung, wird erhalten durch Kochen von Kalkmilch mit Schwefel und enthält als wesentlichen Bestandteil Calciumpentasulfid,  $\text{CaS}_5$ , und daneben Calciumthiosulfat,  $\text{CaS}_2\text{O}_3$ , die durch Einwirkung des Schwefels auf das Calciumhydroxyd entstehen:  $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 12\text{S} = 2\text{CaS}_5 + \text{CaS}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ .

**Darstellung.** (*Ergänzb.*) 1 T. Atzkalk wird in einer Porzellanschale oder einem eisernen Kessel mit Wasser zu Pulver gelöscht, mit 20 T. Wasser verrührt und nach Zusatz von 2 T. gereinigtem Schwefel bis zur Lösung des Schwefels gekocht. Die Lösung wird durchge-

seht, der Rückstand abgepreßt, und die Lösung, falls die Menge mehr als 12 T. beträgt, bis zu dieser Menge eingedampft. Die durch Absetzenlassen völlig geklärte Lösung wird in kleine Gläser abgefüllt.

*Helv.* läßt 1 T. Atzkalk mit 5 T. Wasser löschen und mit 2 T. gewaschenem Schwefel und 15 T. Wasser einige Minuten lang kochen, nach dem Erkalten filtrieren und mit Wasser nachwaschen, bis die Menge des Filtrates 12 T. beträgt.

*Belg.* läßt 1 T. Atzkalk, 2,5 T. Schwefel und 10 T. Wasser verwenden und das Filtrat bis zum spez. Gew. 1,116 mit Wasser verdünnen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Eine gelbrote Flüssigkeit, die auf Zusatz von Säure Schwefelwasserstoff entwickelt und sich milchig trübt (Schwefelmilch). Die mit Essigsäure übersättigte, nach dem Kochen filtrierte Lösung gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Aufbewahrung.** In kleinen, ganz gefüllten, gut verschlossenen Flaschen.

**Anwendung.** Gegen Krätze. Unter der Bezeichnung Schwefelkalkbrühe wird die Lösung in ausgedehntem Maße zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen, z. B. Mehltau, verwendet.

**Solbar** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Mischung eines Metallsulfids mit Schwefel, die sich leicht in kaltem Wasser auflöst unter Bildung von Polysulfiden. — Anwendung. Die 1—5%ige wässrige Lösung wird wie Schwefelkalkbrühe gegen Pilzkrankheiten und Ungeziefer an Pflanzen verwendet.

**Sulphydral** nennt eine französische Firma Granules mit Schwefelcalcium, die als Prophylacticum gegen ansteckende Halskrankheiten empfohlen werden.

**Calcium hydrosulfuratum. Calciumhydrosulfid. Calciumsulphydrat. Calcaria hydrosulfurata.**  $\text{Ca}(\text{SH})_2$ . Nur in Lösung bekannt.

**Darstellung.** Eine Lösung von Calciumsulphydrat erhält man durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in dünnen Kalkbrei und Filtrieren;  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2 \text{H}_2\text{S} = \text{Ca}(\text{SH})_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ . Die Umsetzung wird aber nicht vollständig, sondern macht halt, wenn die Flüssigkeit etwa 7%  $\text{Ca}(\text{SH})_2$  gelöst enthält.

**Anwendung.** Als Reagens, als Enthaarungsmittel. MARTINS Enthaarungsmittel ist das unfiltrierte Gemisch, das beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in Kalkbrei bis zur Sättigung erhalten wird.

**Calcium oxysulfuratum, Calciumoxysulfuret** (Austr.), ist ein Gemisch von Calciumhydroxyd und Schwefel, das sich allmählich in ein Gemisch von Calciumpentasulfid und Calciumthiosulfat umwandelt (s. *Liquor Calcii sulfurati*).

**Darstellung.** 1 T. Atzkalk wird mit 1 T. Wasser gelöscht, und das Pulver mit 2 T. gereinigtem Schwefel gemischt.

**Aufbewahrung.** In gut verschlossenen Gläsern.

**Leuchtmassen. Leuchtfarben. Leuchtsteine. Luminophore. Erdalkaliphosphore.**

Stark geglühte Erdalkalisulfide, Calciumsulfid, Strontiumsulfid und Bariumsulfid, können die Eigenschaft annehmen, nach Belichtung im Dunkeln zu phosphoreszieren. Im Anfang des 17. Jahrhunderts stellte der Schuster und Alchemist VINCENTIUS CASCIOROLUS in Bologna eine Leuchtmasse her durch Glühen einer Mischung von Schwerspat mit Mehl, wobei der Schwerspat zu Bariumsulfid reduziert wurde. Diese Masse erregte unter dem Namen Bologneser Leuchtstein großes Aufsehen. Später fand man, daß auch das durch Glühen von gebrennten Muschelshalen (Muschelkalk) mit Schwefel entstehende Calciumsulfid die Eigenschaft des Leuchtens zeigte, nicht aber das reine Calciumsulfid und ebenso nicht reines Strontium- und Bariumsulfid.

Durch neuere Forschungen ist festgestellt worden, daß die Erdalkalisulfide die Eigenschaft des Leuchtens nur dann haben, wenn sie kleine Mengen von anderen Stoffen, gewisse Schwermetallsulfide, besonders Wismutsulfid und ferner Alkalisulfide oder andere Alkalisalze enthalten. Letztere bewirken beim Glühen eine Sinterung der Erdalkalisulfide, wodurch diese dichter und mikrokristallinisch werden. Die Schwermetallsulfide lösen sich in den Erdalkalisulfiden auf und bilden mit diesen eine feste Lösung. Die Menge der Schwermetallsulfide darf nur sehr gering sein, etwa  $\frac{1}{10000}$  der Masse. Man nimmt an, daß durch die Belichtung, im unmittelbaren oder zerstreuten Sonnenlicht oder auch im hellen Lampenlicht, das gelöste Schwermetallsulfid in Metall- und Schwefelionen zerlegt wird, und daß diese sich nachher unter Lichterscheinung allmählich wieder vereinigen.

**Darstellung.** Die in den nachstehenden, von L. VANINO und E. ZUMBUSCH ausgearbeiteten Vorschriften angegebenen Stoffe werden sehr sorgfältig gemischt, in einen hessischen

Tiegel gefüllt, festgedrückt und im bedeckten Tiegel  $\frac{1}{4}$  Stundenlang gegläht (bei 1000—1200°). Zur Herstellung kleiner Mengen von Leuchtmasse (bis etwa 100 g) kann man hierfür einen Tiegel-Glühofen nach FRERICHS und NORMANN benutzen. Mit Hilfe dieses Ofens kann man auch das nötige Calciumoxyd aus Marmor leicht herstellen. Nach dem Erkalten wird die obere Schicht, die durch Oxydation zu Sulfat die Leuchteigenschaft verloren hat, besseitigt und die übrige Masse ohne starkes Reiben gepulvert und gesiebt. Kräftiges Zerreiben vermindert die Leuchtkraft. Die gepulverte Leuchtmasse wird sofort in dichtschießende Gläser gefüllt.

Violett.	Hellblau.
40 g Calciumoxyd (aus Marmor)	20 g Calciumoxyd
6 g gepulverter Schwefel (Stangenschwefel)	20 g Strontiumcarbonat
2 g Stärke	6 g Schwefel
1 g Natriumsulfat (wasserfrei)	2 g Stärke
1 g Kaliumsulfat	1 g Kaliumsulfat
2 g Lithiumcarbonat	1 g Natriumsulfat (wasserfrei)
2 ccm Wismutnitratlösung (0,5:100)	2 g Lithiumcarbonat
2 ccm Thalliumnitratlösung (0,5:100)	2 ccm Wismutnitratlösung (0,5:100)
[oder 2 ccm Rubidiumnitratlösung (0,5:100)]	2 ccm Rubidiumnitratlösung (1:100)
Meergrün	Rot bis Gelb
10 g Calciumoxyd	(Je nach der Glüh-temperatur)
10 g Calciumwolframat	40 g Bariumcarbonat
20 g Strontiumoxyd	6 g Schwefel
6 g Schwefel	1 g Lithiumcarbonat
2 g Stärke	0,47 g Rubidiumnitrat
1 g Kaliumsulfat	
1 g Natriumsulfat (wasserfrei)	
2 g Lithiumcarbonat	
2 ccm Wismutnitratlösung (0,5:100)	
4 ccm Rubidiumnitratlösung (1:100)	

**Eigenschaften.** Die Leuchtmassen bilden frisch gegläht poröse, fast weiße Massen, die nach kurzer Belichtung im Sonnenlicht oder auch nur im zerstreuten Tageslicht das Leuchten meist etwas ungleichmäßig in Stärke und Färbung zeigen. Zerrieben geben sie ein fast weißes, bei einigen etwas gelbliches Pulver, das nach der Belichtung das Leuchten ganz gleichmäßig zeigt. Zur Erregung des Leuchtens ist nur sehr kurze Bestrahlung durch helles Licht oder etwas längere Einwirkung von zerstreutem Licht erforderlich. Bei der praktischen Verwendung genügt zur Erregung des Leuchtens z. B. auch das Tageslicht eines ziemlich dunklen Hausflurs. Durch Erwärmung wird das Leuchten der belichteten Masse sehr verstärkt, aber auch abgekürzt. Vor Zersetzung durch Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit geschützte Leuchtfarben behalten die Fähigkeit, nach der Belichtung eine gewisse Zeit zu leuchten, unbegrenzt lange Zeit.

Die Farbe des wiederausgestrahlten Lichtes ist sehr verschieden. Leuchtmassen mit Calciumsulfid leuchten blau bis violett, mit Strontiumsulfid grün bis grünblau, mit Bariumsulfid gelb bis rot. Die Farbe des Lichtes ist aber auch abhängig von der Glüh-temperatur. So leuchtet z. B. eine bei 1100° geglähte, Calcium- und Strontiumsulfid enthaltende Masse grünblau und die gleiche Masse, wenn sie bei 900—1000° gegläht wird, rein blau, eine nach starkem Glühen rein gelb leuchtende Masse mit Bariumsulfid leuchtet, wenn sie weniger stark gegläht wird, rot. Die Ausstrahlung des farbigen Lichtes dauert nur kurze Zeit, allmählich verschwindet die Farbe, und das Licht wird weiß. Die Ausstrahlung des weißen Lichtes wird dann allmählich schwächer, kann aber tagelang andauern. Gute Leuchtmassen leuchten, auch wenn sie nur durch zerstreutes Tageslicht belichtet worden sind, eine Nacht hindurch ziemlich hell.

**Anwendung.** Man verwendet die Leuchtmassen um die verschiedensten Gegenstände im Dunkeln kenntlich zu machen, z. B. für Mauerecken, Pfosten, Wegweiser, Treppengeländer, Türgriffe und -schlösser, Schalter für Licht, Streichholzständer usw.

Vorschriften für die Verwendung von Leuchtfarben liefern E. MERCK in Darmstadt und E. DE HAEN in Seelze b. Hannover.

Für Leuchtfarbenanstriche gibt E. MERCK folgende Vorschriften:

1. Man reibt ohne allzustark zu drücken, die gepulverte Leuchtmasse in ähnlicher Weise wie Ölfarbe mit Leinölfirnis an und streicht die Farbe unter öfterem Umrühren auf. (Das Umrühren ist nötig, weil sich die Masse in der Mischung bald zu Boden setzt.)

2. 1 T. Leuchtmasse und 0,5 T. gefälltes Bariumsulfat werden mit einer Lösung von 1 T. Dammar in 4 T. gereinigtem Terpentinöl angerieben und unter Umschütteln aufgestrichen.

3. An Stelle von Terpentinöl läßt sich zur Herstellung der Dammarlösung auch Xylol verwenden.

4. Man überstreicht eine Fläche mit Wasserglaslösung oder Firnis, sibt die gepulverte Leuchtmasse darüber und klopft das überschüssige Pulver ab.

5. 25 g Gelatine weiß, extrafein (Silberdruck) läßt man mit 25 ccm Wasser  $\frac{1}{2}$  Stunde quellen, gibt 50 ccm Glycerin zu und erwärmt unter gutem Rühren auf dem Wasserbad bis zur Lösung.

In die warme Lösung werden 3 g Leuchtfarbe eingebracht; die erhaltene Mischung wird dann ausgegossen und erkalten gelassen.

Zum Schutz gegen die Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit werden Leuchtfarbenanstriche am besten mit Zaponlack überstrichen.

### Sidotsche Blende. Leuchtendes Zinksulfid.

Anderer Art als die Erdalkalileuchtmassen ist die für die Zifferblätter der Taschenuhren verwendete Leuchtmasse, die auch ohne vorherige Belichtung leuchtet. Diese besteht aus dem von SIDOT entdeckten leuchtenden Zinksulfid, das mit einer Spur eines radioaktiven Stoffes, Radium- oder Mesothoriumverbindung, versetzt ist, wodurch das Leuchten ebenso wie durch Belichtung erregt wird. Ohne den Zusatz radioaktiver Stoffe leuchtet die SIDOTSche Blende erst nach vorheriger Belichtung. Auch das Zinksulfid verdankt die Eigenschaft des Leuchtens der Beimengung sehr geringer Mengen von Alkaliverbindungen; auch Spuren von gewissen Schwermetallsulfiden wirken günstig. Gelbgrün leuchtendes Zinksulfid erhält man nach folgender Vorschrift von K. A. HOFMANN und W. DUCCA: Eine mit verd. Schwefelsäure schwach angesäuerte Lösung von 20 g reinstem Zinkammoniumsulfat, 5 g reinstem Natriumchlorid und 0,2 bis 0,5 g reinstem krist. Magnesiumchlorid in 420 ccm Wasser wird mit 80 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) gemischt und nach 24stündigem Stehen filtriert. Die Flüssigkeit wird mit Schwefelwasserstoff gesättigt, das Sulfid auf einem glatten Filter gesammelt und nicht ausgewaschen auf porösen Tontellern und nachher bei 100° getrocknet. Das möglichst fein gepulverte Sulfid wird dann im bedeckten Porzellantiegel, der in einen weiteren feuerfesten Tiegel eingesetzt wird, 30 Minuten lang in der vollen Hitze eines PERROT- oder RÖSSLER-Ofens geglüht.

### Calcium sulfuricum. Calciumsulfat. Schwefelsaures Calcium. Calcium Sulphate. Sulfate de calcium. $\text{CaSO}_4$ . Mol.-Gew. 136.

Das Calciumsulfat findet sich in der Natur wasserfrei als Anhydrit,  $\text{CaSO}_4$ , wasserhaltig,  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , als Gips, Alabaster, Marienglas. Durch Erhitzen von Gips bis auf etwa 150° erhält man den Gebrannten Gips der Zusammensetzung  $2\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Durch Fällung einer Lösung von Calciumchlorid mit Natriumsulfat erhält man gefälltes Calciumsulfat der Zusammensetzung  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

### Calcium sulfuricum praecipitatum. Gefälltes Calciumsulfat. $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 172.

**Darstellung.** Eine filtrierte Lösung von 100 T. krist. Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ) oder von 50 T. wasserfreiem Calciumchlorid in 1000 T. Wasser wird mit einer Lösung von 150 T. krist. Natriumsulfat in 1500 T. Wasser versetzt. Nach 24stündigem Absetzen wird der Niederschlag gesammelt, mit Wasser gewaschen und bei etwa 30° getrocknet.

**Eigenschaften.** Feines, zartes, weißes kristallinisches Pulver, schwer löslich in Wasser. Bei 15° löst sich 1 T. in etwa 500 T. Wasser, bei 35° in 370 T., bei höherer Temperatur nimmt die Löslichkeit wieder ab. Ziemlich löslich in Salzsäure. (Unterschied von Barium- und Strontiumsulfat.)

**Anwendung.** Zur Herstellung einiger künstlicher Mineralwässer. Technisch unter der Bezeichnung Annalin als Füllstoff in der Papierfabrikation. In gesättigter wässriger Lösung als Reagens (Gipswasser).

### Calcium sulfuricum ustum. Gebrannter Gips. Calcinated Gypsum. Plâtre cuit. Calcii Sulphas exsiccatus. Gypsum ustum. $2\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 290.

Wird der wasserhaltige Gips auf über 100° erhitzt, so verliert er allmählich einen Teil des Kristallwassers und zwar beim Erhitzen bis auf etwa 150°  $\frac{3}{4}$ , so daß der bei dieser Temperatur gebrannte Gips die Zusammensetzung  $2\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  oder  $\text{CaSO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  hat. Wird der Gips bis auf etwa 200° erhitzt, so wird er vollständig wasserfrei, er ist totgebrannt und hat die Eigenschaft, mit Wasser zu erhärten, verloren. Wird der wasserfreie Gips auf etwa 400 bis 500° erhitzt, so erhält man den Estrichgips oder hydraulischen Gips, der mit Wasser langsam erhärtet.

**Darstellung.** Zur Darstellung des gewöhnlichen gebrannten Gipses erhitzt man grobgepulverten natürlichen Gips in flachen eisernen Kesseln auf schwachem Kohlenfeuer unter Umrühren auf nicht über 150°, bis eine darüber gehaltene kalte Glasplatte nicht mehr mit Wasser



beschlägt, und eine Probe des Gipses mit Wasser genügende Erhärtung zeigt. Im großen wird der Gips in besonderen Öfen oder in Drehtrommeln gebrannt. Für pharmazeutische Zwecke ist am besten der Alabastergips des Handels geeignet.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, das mit der Hälfte seines Gewichts Wasser zusammengerührt in kurzer Zeit zu einer festen Masse erstarrt.

**Prüfung.** Der Gips muß rein weiß sein. 2 T. gebrannter Gips müssen nach dem Mischen mit 1 T. Wasser innerhalb 10 Minuten erhärten.

Hält der Gips diese Probe nicht, so kann durch eine Wasserbestimmung (Glühverlust) festgestellt werden, ob der Gips zu stark gebrannt oder zu wenig gebrannt ist. Der Wassergehalt eines guten gebrannten Gipses beträgt etwa 5%. Der Zusammensetzung  $2\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  entspricht ein Wassergehalt von 4,84%.

Ist der Gips zu wenig gebrannt, so kann er durch erneutes Erhitzen wieder brauchbar gemacht werden; zu stark gebrannter Gips läßt sich nicht wieder herstellen.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen aus Glas, Steingut oder Blech an einem trocknen Ort aufzubewahren. Zweckmäßig ist es, den Verbandgips in  $\frac{1}{1}$ -Pfundbüchsen von Blech einzufüllen und diese durch Umkleben von Papierstreifen zu verschließen.

Sehr zweckmäßig zur Aufbewahrung des gebrannten Gipses sind auch Mineralwasserflaschen oder Sektflaschen.

**Anwendung.** Zu festen Verbänden bei Knochenbrüchen. Meist benutzt man dazu die fertigen Gipsbinden. Die Erhärtung des Gipsbreies kann durch einen geringen Zusatz von Glycerin zu dem Wasser verlangsamt werden. Eine Mischung von 100 T. Gips, 50 T. Wasser und 5 T. Glycerin erhärtet erst nach etwa einer Stunde. Ein Zusatz von Wasserglas beschleunigt die Erhärtung, ebenso ein Zusatz von Alaun. Technisch zu Bauarbeiten, Stuck, Gipschalen, Gipsfiguren, Gipsformen. Zur Herstellung von Schreibkreide. Trocken mit Mehl vermischt wird der Gips als Ratten- und Mäusevertilgungsmittel verwendet.

**Calciumsulfatlösung. Gipswasser.** Man übergießt 1 g gefälltes Calciumsulfat (oder gebrannten Gips, der mit Wasser wieder  $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  gibt) mit 200 ccm Wasser, läßt unter öfterem Umschütteln einige Tage lang stehen und filtriert die Lösung.

**Anwendung.** Als Reagens auf Strontium- und Bariumsalze, auf Traubensäure und Oxalsäure.

**Glacies Mariae, Marienglas, Fraueneis,** ist natürlich vorkommender Gips in großen, durchsichtigen, farblosen, blättrigen Kristallen, die sich leicht in dünne Blättchen spalten lassen. Unter der gleichen Bezeichnung wird aber auch aus großen durchsichtigen Blättern bestehender Glimmer verstanden.

Wird gepulvertes Marienglas gefordert, so ist das aus Calciumsulfat bestehende Mineral abzugeben.

**Gypsum bituminatum.** Geteerter Gips. 4 T. gebrannten Gips mischt man mit 1 T. Buchenholzteer.

**Sinethiert Talc,** als antiseptisches Wundstreupulver empfohlen, enthält kein Talkum, sondern etwa 6% Zinkoxyd, 57% Gips und 37% Natriumperborat (MANNICH u. KROLL).

**Calcium sulfurosum purum. Reines Calciumsulfid.**  $\text{CaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 156.

**Darstellung.** Man verrührt 1 T. Calciumcarbonat in 3 T. Wasser und leitet Schwefeldioxyd ein, bis das Calciumcarbonat gelöst ist. Die Lösung enthält saures Calciumsulfid (Calciumbisulfid),  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ . Beim Stehen an der Luft entweicht aus der Lösung Schwefeldioxyd, und es scheidet sich das neutrale Sulfid aus.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, sehr schwer löslich in Wasser (1:800), leicht löslich in wässriger Schwefliger Säure. Mit Säuren entwickelt es Schwefeldioxyd.

**Anwendung.** Selten medizinisch. Zuweilen als Frischhaltungsmittel für eingemachte Früchte, es wird aber besser durch Benzoesäure ersetzt.

**Calcium sulfurosum crudum. Rohes Calciumsulfid.**

**Darstellung.** Das technische Calciumsulfid wird in Fabriken gewonnen, indem man Schwefeldioxyd in Kammern leitet, die mit Atzkalk, Calciumhydroxyd oder Calciumcarbonat beschickt sind. Man kann auch Schwefeldioxyd in Kalkmilch einleiten oder in eine Aufschwemmung von Calciumcarbonat (Kreide), bis kein Kohlendioxyd mehr entweicht.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, sehr schwer löslich in Wasser, mit Säuren gibt es Schwefeldioxyd.

**Anwendung.** Als Antiseptikum und Desinfizien in der Gärungstechnik, in der Papierfabrikation.

**Calcium bisulfurosum, Calciumbisulfid,**  $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ , ist nur in wässriger Lösung bekannt.

**Solutio Calcii bisulfurosi. Calciumbisulfidlösung. Calcium bisulfurosum liquidum.**

**Darstellung.** (*Ergänzb. III*) 50 T. Marmoralkal werden mit Wasser gelöscht, zum Brei angerieben und bis auf etwa 1000 T. verdünnt. In die Mischung wird so lange gewaschenes Schwefeldioxyd eingeleitet, bis der Kalk gelöst, und die Flüssigkeit mit Schwefliger Säure übersättigt ist. Man verdünnt die Lösung schnell mit ausgekochtem und unter Luftabschluß erkaltetem Wasser bis zum spezifischen Gewicht 1,08 und füllt sie schnell in kleine, mit Glasstopfen verschließbare Flaschen ab, die mit Paraffin gedichtet werden.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, stark nach Schwefeldioxyd riechend. An der Luft verliert die Lösung Schwefeldioxyd, und es scheidet sich neutrales Calciumsulfid,  $\text{CaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ , kristallinisch ab.

**Anwendung.** Medizinisch verdünnt als Antiseptikum, bei Hautkrankheiten, als Gurgelwasser. Technisch als Desinfektionsmittel, besonders in der Gärungsindustrie zum Reinigen der Bottiche, der Kellerwände, ferner zur Desinfektion der Viehställe bei Seuchen. Die Anwendung als Konservierungsmittel für Fleisch usw. ist jetzt verboten. — Große Mengen werden unter der Bezeichnung Sulfitlauge zur Gewinnung von Zellstoff aus Holz verwendet.

**Unguentum Calcii bisulfurosi (UNNA).** Calciumbisulfidsalbe. Unguenti cerei 10,0, Adipis Lanae 20,0, Solutionis Calcii bisulfurosi (spez. Gewicht 1,06—1,10) 40,0.

**Calcium thiosulfuricum. Calciumthiosulfat. Calcium hyposulfurosum. Calcium subsulfurosum. Unterschwefligsäures Calcium.  $\text{CaS}_2\text{O}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 260.**

**Darstellung.** 100 T. sublimierter Schwefel, 50 T. Ätzkalk, mit Wasser gelöscht, und 600 T. Wasser werden in einem eisernen Kessel und unter Ersatz des verdampfenden Wassers anderthalb Stunden gekocht, dann auf ein Filter gebracht, und der Rückstand im Filter mit etwa 100 T. destilliertem Wasser nachgewaschen. In das rotgelbe Filtrat wird nun Schwefeldioxyd eingeleitet, bis die Flüssigkeit farblos ist. Die Flüssigkeit wird dann filtriert und bei nicht über  $60^\circ$  (!) bis auf etwa 100 T. eingengt und zur Kristallisation beiseite gestellt. Die Mutterlauge wird weiter zur Kristallisation eingedampft. Ausbeute etwa 70 T. 1)  $3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 12\text{S} = \text{CaS}_2\text{O}_3 + 2\text{CaS}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ . 2)  $2\text{CaS}_2 + 3\text{SO}_2 = 2\text{CaS}_2\text{O}_3 + 9\text{S}$ .

Technisch wird das Calciumthiosulfat aus den im wesentlichen aus Calciumsulfid,  $\text{CaS}$ , bestehenden Rückständen der LEBLANCSchen Sodaherstellung gewonnen.

**Eigenschaften.** Große, farblose prismatische Kristalle, löslich in der gleichen Menge Wasser. Beim Erhitzen der Lösung über  $60^\circ$  zerfällt es in Schwefel und Calciumsulfid.

**Anwendung.** Bei Gärungsvorgängen im Magen und Darm zu 0,2—0,6 g. Zur Gewinnung von Natriumthiosulfat durch Umsetzen mit Natriumcarbonat oder Natriumsulfat.

**Sabromin (FARBWERKE HÖCHST)** ist **dibrombehensaures Calcium**,  $(\text{C}_{21}\text{H}_{41}\text{Br}_2\text{COO})_2\text{Ca}$ . Mol.-Gew. 1034.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Brom auf Erucasäure und Überführung der entstehenden Dibrombehensäure,  $\text{C}_{21}\text{H}_{41}\text{Br}_2\text{COOH}$ , in das Calciumsalz.

Behensäure ist die gesättigte Säure  $\text{C}_{21}\text{H}_{43}\text{COOH}$ , die aus der Erucasäure,  $\text{C}_{21}\text{H}_{41}\text{COOH}$ , durch Addition von 2H entsteht. Erucasäure ist als Glycerinester in den fetten Ölen der Cruciferen enthalten.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser und Weingeist, löslich in Äther, Benzol und Chloroform. Bei  $100^\circ$  getrocknet enthält etwa 29% Brom.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im trockenen Probierrohr entweicht Bromwasserstoff und es tritt Fettsäuregeruch auf. — 0,2 g Sabromin werden mit 5 ccm Natronlauge eine Minute lang gekocht, die Mischung mit 5 ccm Wasser verdünnt, mit verd. Essigsäure im Überschuß versetzt und filtriert; 5 ccm des Filtrates geben mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat. — 5 ccm des Filtrates geben nach Zusatz von 5 ccm Salzsäure und 10 Tr. Chlorwasser eine Gelbfärbung von freiem Brom, das beim Schütteln mit 5 ccm Chloroform in dieses übergeht.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,25 g Sabromin in 5 ccm Chloroform darf durch 3 Tr. absoluten Alkohol höchstens opalisierend getrübt werden und nach 24 Stunden nur einen sehr geringen Bodensatz abgeschieden haben. — Wird 1 g Sabromin mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat: — b) Lackmuspapier nicht röten (Bromwasserstoff), — c) durch Bariumnitratlösung nicht getrübt werden (Sulfate). — d) 10 ccm des Filtrates dürfen beim Abdampfen keinen Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Kaliumbromid bei Hysterie, Neurasthenie in Pulvern zu 1 bis 2 g ein- bis dreimal täglich etwa 1 Stunde nach den Mahlzeiten.

**Sajodin = monojodbehensaures Calcium**, siehe unter Jodverbindungen, S. 1552.

## Calendula.

**Calendula officinalis L.** Compositae — Calendulae. Ringelblume. Heimisch in Südeuropa und im Orient, durch Kultur weit verbreitet, vielfach verwildert.

**Flores Calendulae.** Ringelblumen. Marygold Flowers. Fleurs de tous les mois (de souci). Flores Feminell. Feminelle. Goldblumen. Sonnenblumen. Studentenblumen. Totenblumen.

Die völlig entfalteten, gut getrockneten Blütenköpfchen. Diese sind etwa 5 cm breit, strahlend und häufig gefüllt, die Blüten orangerot, die Randblüten zungenförmig, viernervig, an der Spitze dreizählig, weiblich, mit nach innen gekrümmten Fruchtknoten, ohne Pappus. Die sehr zahlreichen Scheibenblüten unfruchtbar, mit röhriger, trichterförmiger, 5lappiger Blume. Der Blütenboden ist nackt, flach, der Hüllkelch fast halbkugelig, zweireihig. Der Geruch ist schwach, etwas betäubend, der Geschmack bitter, herbe, salzig.

**Mikroskopisches Bild.** In den Epidermiszellen am frischen Präparat im farblosen Zellsafte kleine kugelige, gerundet kantige, gelbe Chromoplasten und einzelne orangerote Tropfen. Die Zotten sehr verschieden groß und verschieden ausgebildet, die größten vielzellig, aus 2 parallelen Zellreihen aufgebaut und gewöhnlich mit zwei Zellen endend, bis 120  $\mu$  lang und darüber, andere kurzkeulenförmig oder am Ende fast köpfchenförmig. Die Pollenkörner gerundet 3seitig mit 3 Poren, außen grobstrahlig.

**Verwechslungen.** Die Blüten von Inula-Arten, Anthemis tinctoria, Doronicum pardalianches, Arnica u. a.

Die Blüten von Calendula arvensis L., auch in Kultur, sind kleiner als bei Calendula officinalis, nur die inneren Achenien sind einwärts gekrümmt, die äußeren aufrecht.

**Bestandteile.** Die Blüten enthalten etwa 0,02% ätherisches Öl, 19% Bitterstoffe, darunter 3% Calendulin, 2,5% Gummi, 3,5% Harz, 6–7% Äpfelsäure. Das ätherische Extrakt der Blüten enthält Cholesterinester der Laurin-, Myristin-, Palmitin- und Margarinsäure, ferner roten fettlöslichen Farbstoff.

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gefäßen, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher gegen Skropheln, Gelbsucht, Krebs, jetzt nur noch zu Räucher-species und in der Färberei, auch zur Verfälschung der Arnikablüten; mit Fernambuk oder Anilinrot gefärbt, kommen sie als Safranersatz in den Handel und werden zu dessen Verfälschung benutzt.

Die Blüten von C. arvensis werden ebenfalls zum Färben verwendet, auch zum Färben von Butter und Käse.

**Extractum Calendulae fluidum, Fluidextractum Calendulae, Fluidextract of Calendula.** — *Nat. Form.*: Aus dem gepulverten (Nr. 40) blühenden Kraut mit einem Gemisch aus 2 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser zu bereiten.

**Tinctura Calendulae.** — *Americ. VIII.*: 200 g gepulverte (Nr. 20) und mit 80 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) durchfeuchtete Ringelblumen bringt man zunächst ohne Pressung in den Perkolator, drückt die Masse nach 6 Stunden sehr fest ein, fügt die nötige Menge Weingeist zu und perkoliert nach weiteren 24 Stunden mit Weingeist 1000 ccm ab.

**Unguentum Calendulae.** Calendulasalbe. Wird am besten aus 1 T. Calendula-fluidextrakt und 9 T. wasserhaltigem Wollfett bereitet.

**Harzer Gebirgstee,** LAUERS, enthält Flores Acaciae, Calendulae, Lavandulae, Millefolii, Sambuci, Folia Sennae, Herba Farfarae, Majoranae, Asperulae, Menthae pip., Veroniceae, Lignum Sassafras, Radix Liquiritiae. (Apoth.-Zeitg.)

## Camphora.

**Camphora.** Campher. Kampfer. Camphor. Camphre du Japon. Japancampher. Laurineencampher.  $C_{10}H_{16}O$ . Mol.-Gew. 152.

Der Campher ist der feste Anteil des ätherischen Öles des Campherbaumes, Cinnamomum camphora (LINNÉ), NEES et EBERM. (Laurus camphora L.), Lauraceae, der an der Küste von Ostasien von Cochinchina bis zur Mündung des Jang-tse-Kiang, ferner auf den Inseln Hainan und Formosa und dem südlich vom 34. Breitengrade gelegenen Teile Japans verbreitet ist und dort sowie in an-

deren warmen Ländern, z. B. Ostafrika, Marokko, Ceylon, Amerika (Kalifornien, Florida, Mexiko) vielfach angebaut wird. Die Hauptmenge des Camphers wird in Japan, besonders auf Formosa, gewonnen. Germ. 6 läßt auch synth. Campher zu.

**Gewinnung.** Die Späne des Campherbaumholzes (auch zerkleinerte Zweige und Blätter) werden in oft sehr einfachen Apparaten der Destillation mit Wasser unterworfen. Auf dem Destillate schwimmt schließlich ein halbflüssiges Gemisch von festem Campher und Campheröl. Letzteres wird von dem ausgeschiedenen festen Campher durch Abpressen getrennt, worauf der Campher in Form körnig-kristallinischer Massen in Tubben, d. h. in Holzbottichen von etwa 80 kg Inhalt, die mit geflochtenen Matten umkleidet sind, in den Handel gelangt. Der Formosa-Campher wird in Kisten von 50—60 kg Inhalt verpackt, die mit dicker Bleifolie ausgeschlagen sind.

Das Campheröl, das noch Campher gelöst enthält, wird durch Destillation auf Campher, Safröl und leichtes Campheröl verarbeitet.

**Reinigung.** Die Reinigung des Camphers durch Sublimation wurde früher fast nur in Europa ausgeführt, heute wird der Campher größtenteils bereits in Japan gereinigt. Der Rohcampher wird mit etwas Kohle, Sand, Eisenfeile oder Kalk gemischt, in Glaskolben gebracht, die im Sandbad rasch auf 120—190° erwärmt werden, um das Wasser auszutreiben. Dann wird die Temperatur während 24 Stunden auf etwa 200° gehalten. Nach beendeter Sublimation sprengt man die Glaskolben durch Auflegen nasser Tücher und nimmt die Kuchen, die gewöhnlich 3—5 kg wiegen, heraus. Nach einem anderen Verfahren, besonders in Amerika, wird der Rohcampher aus eisernen Retörten in abgekühlte Kammern sublimiert, in denen sich die Campherdämpfe pulverförmig kondensieren. Das so erhaltene Campherpulver wird dann unter hohem Drucke in Scheiben von 40 cm Durchmesser und 3 cm Dicke gepreßt. Dieser Scheibencampher ist dichter und in Massen weniger flüchtig als der Kuchencampher.

In den Handel gelangt der raffinierte Campher in fast halbkugelförmigen, oben konvexen, unten konkaven, in der Mitte häufig mit einem Loch — das der Öffnung des Sublimier-Kolbens entspricht — versehenen 3—5 kg schweren Broten, die meist in blaues Papier eingeschlagen sind, oder auch in Platten und Würfel gepreßt.

Von der Chem. Fabrik auf Aktien vorm. E. SCHERING in Berlin wird Campher für pharmazeutische Zwecke nach patentiertem Verfahren in Stangen, Stäbchen oder Fadenform gepreßt.

**Eigenschaften.** Durchscheinende, körnig-kristallinische, etwas zähe Masse; aus Alkohol kristallisiert er in glänzenden farblosen Kristallen. Geruch eigenartig, Geschmack brennend scharf, etwas bitter, hinterher kühlend. Mit dem Messer läßt er sich leicht schneiden, ein Zerreiben im Mörser gelingt nur nach Befeuchten mit Alkohol, Äther oder Chloroform. Beim Erhitzen schmilzt er bei 175°, sublimiert aber schon teilweise vorher, langsam auch schon bei gewöhnlicher Temperatur. Sdp. 204°. Angezündet verbrennt er mit rußender Flamme. Er ist rechtsdrehend. Für eine 20%ige Lösung in absolutem Alkohol ist  $[\alpha]_{D, 20} = +44,22^{\circ}$ . Das spez. Gewicht wechselt mit der Dichtigkeit der Masse, es ist etwas kleiner als 1. Campherstückchen schwimmen auf Wasser mit lebhafter Bewegung. In Wasser ist er wenig löslich; ein Liter Wasser löst nach RIMBACH und LEO bei gewöhnlicher Temperatur etwa 1,7 g Campher; die Löslichkeit sinkt mit steigender Temperatur. Er ist leicht löslich in Äther, Chloroform, Alkohol, fetten und ätherischen Ölen. 8 T fettes Öl lösen 3 T Campher. Verreibt man Campher mit trockenem Chloralhydrat oder Phenol, Thymol, Menthol, Resorcin, Pyrogallol, Mono- und Trichloressigsäure und manchen anderen festen organischen Verbindungen, so werden die Mischungen flüssig und bleiben bei mittlerer Temperatur auch flüssig. Manche Harze geben beim Verreiben mit Campher weiche oder ölige Massen. In Mischungen mit Gummiharzen, besonders mit Asafoetida verliert er seinen Geruch.

Von Schwefeldioxyd nimmt der Campher unter Verflüssigung mehr als 300 Volume auf; beim Erwärmen gibt diese Flüssigkeit das Schwefeldioxyd unter Hinterlassung von Campher wieder vollständig ab. — Durch Oxydation mit Salpetersäure geht der Campher in Camphersäure über, s. S. 130.

Die chemische Konstitution des Camphers wird durch die Formel von BREEDT (s. S. 771) wiedergegeben.

**Prüfung.** Bei Campher in sublimierten Broten ist eine Verfälschung ziemlich ausgeschlossen. Eine Beimischung von synthetischem Campher (s. S. 770) oder ein Ersatz durch diesen kann durch die Bestimmung der optischen Drehung erkannt

werden. Für eine Lösung von 10 g Campher in absolutem Alkohol zu 50 ccm ist  $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = + 44,22^{\circ}$ .

Zur raschen Unterscheidung, ob natürlicher oder synthetischer Campher vorliegt, erwärmt man nach BOHRISCH etwa 0,1 g Campher mit einer Lösung von 0,1 g Vanillin in 10 ccm Salzsäure (25% HCl). Natürlicher Campher gibt dabei eine grünblaue Färbung, synthetischer Campher keine Färbung. Zum Nachweis einer Beimengung von synthetischem Campher zu natürlichem ist diese Probe nicht geeignet. Nur wenn die Färbung schwach auftritt, kann man auf das Vorhandensein größerer Mengen von synthetischem Campher schließen.

In Platten oder Würfel gepreßter und gepulverter Campher kann mit Pinenhydrochlorid oder Borneol verfälscht sein. Auch eine Verfälschung mit Stearinsäure ist beobachtet worden. Solche Verfälschungen erniedrigen erheblich den Schmelzpunkt und werden auch durch folgende Probe erkannt: Die Lösung von 1 g Campher in 10 g Weingeist muß nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung durch 0,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge gerötet werden (Stearinsäure und säurehaltige Stoffe). — 1 g Campher wird in einer Porzellanschale angezündet und der Rauch in einem großen Becherglase aufgefangen, das mit Wasser benetzt ist. Das Becherglas wird dann mit etwa 10 ccm Wasser ausgespült und die Flüssigkeit filtriert. Das Filtrat darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Pinenhydrochlorid).

Zum Nachweis von Pinenhydrochlorid oder von chlorhaltigem synthetischen Campher läßt sich auch folgende Probe anwenden: 0,5 g Campher werden mit 2–3 g Calciumoxyd (aus Marmor) verrieben, und das Gemisch bis zum Glühen erhitzt. Nach dem Erkalten wird der Rückstand mit 15 ccm Wasser verrieben, die Mischung mit Salpetersäure bis zur Lösung des Calciumhydroxyds versetzt und filtriert; das Filtrat darf durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden.

**Aufbewahrung.** Des starken Geruches wegen, der sich sehr leicht anderen Stoffen mitteilt, wird Campher am besten getrennt von den übrigen Arzneimitteln und seiner Flüchtigkeit wegen in sehr gut schließenden Blech- oder Glasgefäßen kühl (im Keller) aufbewahrt. In der Offizin soll man nur kleine Vorräte halten. Zur Abgabe abgewogene Mengen sind in Blechkästen aufzubewahren.

**Anwendung.** Außerlich in Form von Salben (meist 1 : 10) als Antisepticum bei schlaffen Geschwüren, jauchiger Eiterung. In Substanz als ableitendes Mittel, indem man z. B. bei Zahn- und Ohrenschmerz ein Stückchen Campher, in Watte gehüllt, in den Gehörgang steckt. Ferner als reizendes und ableitendes Mittel in Form der verschiedenartigsten Einreibungen, hauptsächlich als Campherspiritus bei den mannigfaltigsten Zuständen. Äußerliche Campheranwendung soll die Milchsekretion unterdrücken.

Innerlich ist er in kleineren Gaben ein wertvolles Mittel zur Anregung des Herzens und der Atmung. Man gibt ihn in Pulver, Emulsion oder Pillen zu 0,05–0,3 g drei- bis viermal täglich und mehr bei drohendem Kollaps, besonders bei Lungenentzündung und anderen Zuständen akuter Kreislaufschwäche, bei Vergiftungen mit Narcoticis, als Expectorans. Größere Gaben, wie 0,5–0,8 g, wurden früher als Sedativum bei Delirium, Epilepsie, Nymphomanie, Kantharidenvergiftung gegeben.

Subkutane Injektionen (1 Campher : 5–10 Olivenöl oder Äther) werden namentlich bei Kollaps angewandt. Intravenös etwa 0,1 : 70.

Zur subkutanen Injektion wird nach LEO auch eine Lösung von Campher in RINGER-Lösung verwendet, die in 100 ccm 0,142 g Campher enthält (Campherwasser von E. MERCK, Darmstadt).

Campher erscheint im Harn als Camphoglykuronsäure. Große Mengen Campher wirken toxisch, erzeugen z. B. Krämpfe. Länger dauernder Genuß bewirkt einen Zustand von Verblödung.

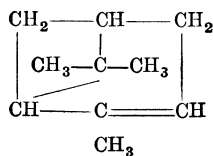
Technisch zur Herstellung des Celluloïds, zur Herstellung gewisser Sorten rauchschwachen Schießpulvers, ferner als Mottenmittel. Siehe auch *Camphora artificialis*.

### Camphora synthetica (Germ. 6). Synthetischer Campher.

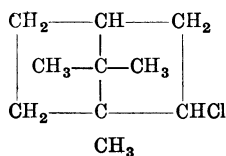
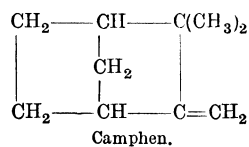
Als sogenannter „künstlicher Campher“ oder Camphoricin wurde früher das durch Einwirkung von trockenem Chlorwasserstoff auf Terpentingöl erhaltene Pinenhydrochlorid,  $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{Cl}$ , bezeichnet, das chemisch von dem Campher sehr verschieden ist und diesen nicht ersetzen kann.

Heute wird wirklicher Campher synthetisch dargestellt, und zwar aus dem im Terpentingöl enthaltenen Pinen,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ .

**Darstellung.** Das Pinen des Terpentingöls wird durch Einwirkung von Chlorwasserstoff zunächst in Pinenhydrochlorid (= Bornylchlorid) übergeführt, indem man in Terpentingöl bei 15–20° trockenem Chlorwasserstoff bis zur Sättigung einleitet. Das nach Abkühlung auf –15° ausgeschiedene Pinenhydrochlorid wird abgesogen und dann auf verschiedene Weise durch Abspaltung von Chlorwasserstoff in Camphen übergeführt.

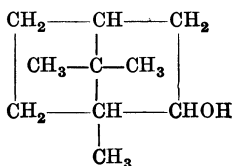


Pinen.

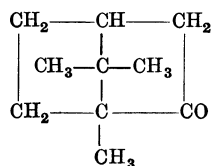
Pinenhydrochlorid  
(Bornylchlorid).

Camphen.

Die Abspaltung von Chlorwasserstoff wird bewirkt durch Erhitzen des Pinenhydrochlorids mit Ammoniak, Alkalien, mit Salzen von Fettsäuren, mit Alkaliphenolaten, mit Anilin und Wasserdampf; Camphen gibt beim Erhitzen mit Essigsäure und Schwefelsäure Essigsäureisobornylester, aus diesem wird durch Verseifung Isoborneol abgespalten, das durch Oxydation in Campher übergeführt wird. Isoborneol ist dem Borneol stereoisomer.



Borneol.



Campher (nach BREDT).

Nach anderen Verfahren wird durch Einwirkung von organischen Säuren, z. B. Oxalsäure, Salicylsäure, Chlorbenzoesäure, auf Terpinöl das Pinen unmittelbar in Borneol- und Isoborneolester der angewandten Säuren übergeführt, die durch Alkalien zerlegt werden; das Borneol sowohl wie das Isoborneol werden dann durch Oxydation in Campher übergeführt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Der synthetische Campher ist äußerlich und in seinem chemischen Verhalten von dem natürlichen Campher nicht verschieden, er ist aber optisch inaktiv, während der natürliche Campher rechts dreht. (E. DARMOIS ist es gelungen, auch optisch aktiven Campher künstlich darzustellen (aus französischem Terpinöl) und zwar sowohl rechts- wie linksdrehenden Campher, jede Form allerdings noch nicht ganz frei von der andern. Es erscheint also möglich, einen dem natürlichen vollkommen gleichen Campher synthetisch darzustellen.) Beim Erhitzen von etwa 0,1 g synthetischem Campher mit einer Lösung von 0,1 g Vanillin in 10 ccm Salzsäure (5% HCl) tritt keine Färbung auf, während natürlicher Campher bei dieser Probe eine grünblaue Färbung gibt (BOHRISCH); diese Färbung rührt wahrscheinlich her von kleinen Mengen von Beimischungen, die im natürlichen Campher enthalten sind, im künstlichen Campher aber fehlen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1314.

**Anwendung.** Der synthetische Campher kann bei der technischen Verwendung, besonders bei der Herstellung von Celluloid, den natürlichen Campher vollkommen ersetzen. Über die medizinische Verwendbarkeit des synthetischen Camphers hat HEFFTER in einem Gutachten der Preußischen wissenschaftlichen Deputation ausgeführt, daß es unbedenklich erscheine, in allen Zubereitungen des Deutschen Arzneibuches, die zur äußerlichen Anwendung bestimmt sind; also *Spiritus camphoratus*, *Linimentum saponato-camphoratum*, *Unguentum Cerussae camphoratum*, ferner im *Oleum camphoratum* soweit es nicht zur subcutanen Anwendung, sondern zu Einreibungen oder zur Herstellung des *Linimentum ammoniato-camphoratum* dient, den natürlichen Campher durch den synthetischen zu ersetzen. Nach LANGGAARD und MAASS soll der natürliche Campher schwächer auf das Zentralnervensystem wirken als der synthetische, nach PARI soll der linksdrehende Campher, aus dem der inaktive synthetische Campher zur Hälfte besteht 13 mal giftiger sein als der rechtsdrehende natürliche Campher. Linksdrehender Campher ist nach PARI auch fast geschmacklos. DEUSSEN hat von der Verwendung des synthetischen Camphers für subcutane Injektionen durchaus abgeraten. GRAWITZ hat auch bei innerlicher und subcutaner Anwendung des synthetischen Camphers keine Unterschiede in der Wirkung gegenüber dem natürlichen Campher feststellen können. Nach G. JOACHIMOGLU zeigen d-Campher (gewöhnlicher Campher), l-Campher (Matricariacampher) und i-Campher (künstlicher Campher), falls sie chemisch rein sind, keinen Unterschied in der Giftigkeit; auch BACHEM fand die Wirkung des natürlichen und synthetischen Camphers gleich.

**Camphora trita, Campherpulver,** wird dadurch hergestellt, daß man Campherstücke mit Weingeist oder mit Äther besprengt, eine kurze Zeit in bedecktem Gefäße stehen läßt und dann in einem porzellanenen Mörser unter mäßigem Druck zerreibt. Das Pulver wird nicht durch ein Sieb geschlagen. Man läßt den Weingeist oder Äther an der Luft abdunsten und schüttet das Pulver locker in das Standgefäß.

Da das Campherpulver bei der Aufbewahrung wieder mehr oder weniger zusammenbackt, so halte man nur geringe Mengen davon vorrätig.

**Camphora in cubulis**, Campher in Würfeln, ist eine für den Handverkauf bestimmte und hierfür sehr zu empfehlende Form, die durch Komprimieren von Campherpulver wie der Campher in Platten hergestellt wird.

**Acetum camphoratum.** Campheressig. **Vinaigre camphré.** — *Ergänzb.* und *Hamb. Vorschr.*: 1 T. Campher wird in 9 T. Weingeist (90%) gelöst; dann fügt man 18 T. verd. Essigsäure (30%) und 72 T. Wasser hinzu. Eine klare, farblose Flüssigkeit. — *Gall. 1884*: Je 25 T. Eisessig und Campher werden zur Lösung zusammengerieben und dann mit 950 T. Essig (7–8%) versetzt. — *Portug.*: 20 T. Campher, 20 T. Eisessig, 960 T. Essig. — *Ross.*: 1 T. Campher, 70 T. Spiritus (90%), 180 T. Essig (6%).

**Aqua Camphorae.** Aqua camphorata. Campherwasser. Camphor Water. Eau camphrée. (Campherwasser E. MERCK, siehe S. 770, Anwendung.) — *Belg.*: Man löst 2 T. Campher in 4 T. Weingeist (94 Vol.-%), mischt 994 T. Wasser hinzu und filtriert vor der Abgabe. — *Americ.*: Man löst 8 g Campher in 8 ccm Weingeist (95 Vol.-%), verreibt die Lösung mit 15 g Talcum und schüttelt, nachdem der Weingeist ziemlich verdunstet ist, mit so viel Wasser zu, daß man 1000 T. (klares) Filtrat erhält. — *Brit.*: Campher 1 g, Spiritus 3 ccm, Wasser 1000 ccm. — *Ergänzb. III*: 2 T. Campherspiritus und 100 T. Wasser kräftig durchschütteln und vor Abgabe filtrieren. — *Gall. 1884*: Camphorae 2,0 löst man in wenig Spiritus, und reibt mit Aquae destillatae 1000,0 an. Die Mischung wird aufbewahrt und im Bedarfsfalle filtriert. — *Portug.*: 1:100 mit Wasser fein anreiben, 5 Tage stehen lassen, dann filtrieren.

**Aqua nitrosa camphorata:** Man löst 6 T. Campher und 24 T. Kaliumnitrat in 500 T. Wasser und filtriert nach 24 Stunden.

**Ceratum Camphorae,** Camphor Cerate. — *Americ. VIII*: Man schmilzt 350 g weißes Wachs, 150 g Petrolatum album (Americ.) und 400 g Benzoeschmalz, setzt beim Erkalten 100 g Campherliniment hinzu und rührt, bis die Masse fest wird.

**Oleum camphoratum.** Campheröl. **Linimentum camphorae.** Camphorated Oil. Huile camphrée. — Wird durch Auflösen von reinen Stücken Campher in Öl unter gelindem Erwärmen in einer verschlossenen Flasche bereitet. War der Campher rein, so kann man die meist vorgeschriebene Filtration der fertigen Lösung unterlassen. — *Germ., Belg., Gall., Hisp., Ital., Nederl.* schreiben eine Lösung 1 + 9 in Olivenöl vor. *Brit., Croat., Japon., Danic. und Succ.* läßt 1 + 4 in Olivenöl lösen. — *Amer.* schreibt 1 + 4 mit Baumwollsamöl vor. — *Austr.* schreibt 1 + 3 mit Sesamöl vor, *Ross.* dasselbe 1 + 9, *Portug.* 1 + 9 mit Mandelöl. — *Hung.*: Camphorae 25,0, Aetheris q. s., Olei Sesami 75,0, Natrii sulfurici sicc. 8,0. Der mit Äther zerriebene Campher wird in dem warmen Öl gelöst, die noch warme Lösung mit dem Natriumsulfat gut durchgeschüttelt und nach dem Absetzen filtriert. Spez. Gewicht ungefähr 0,930.

**Prüfung.** *Germ.* schreibt vor, daß das Campheröl bei einstündigem Erhitzen in einer flachen Porzellanschale auf dem Wasserbad annähernd den zehnten Teil seines Gewichts verlieren muß (= 10% Campher). Diese Probe bietet bei gekauftem Campheröl keine Gewähr für die vorschriftsmäßige Beschaffenheit und sie ist überflüssig, wenn man das Campheröl selbst hergestellt hat. Das gleiche gilt für die Prüfung des *Oleum camphoratum forte*, das bei dieser Probe annähernd den fünften Teil seines Gewichts verlieren soll. Die Probe kann aber dazu dienen, das schwache Campheröl von dem starken bei Verwechslungen zu unterscheiden.

**Oleum camphoratum forte,** starkes Campheröl, wird nach *Germ.* 1 + 4 mit Olivenöl hergestellt. Synthetischer Campher ist zulässig (*Germ.* 6).

**Spiritus camphoratus.** Campherspiritus. Spirit of Camphor. Teinture de camphre concentrée. Alcool camphré. Solutio Camphorae spiritiosa (alcoholica). Spiritus Camphorae. Tinctura Camphorae.

Eine Lösung von Campher in Weingeist von verschiedener Stärke. Ist ein Zusatz von Wasser vorgeschrieben, so löst man den Campher in der vorgeschriebenen Menge des Weingeistes und fügt nachher das Wasser hinzu. Der Gehalt an Campher beträgt nach den meisten Pharm. 10%.

1 T. Campher wird gelöst in 7 T. Weingeist (86 Gew.-%), 2 T. Wasser (*Germ., Ital., Japon.*); 9 T. verd. Weingeist (57 Gew.-%) (*Dan., Nederl.*); 9 T. Weingeist (86 Gew.-%) (*Belg., Gall.*); 9 T. Weingeist (86 Gew.-%), 3 T. Wasser (*Ross.*); 6,1 T. Weingeist (86 Gew.-%), 2,9 T. Wasser (*Hung.*); 6,25 T. verd. Weingeist (62,5 Gew.-%) (*Croat.-Slavon.*); 24 T. Weingeist (86 Gew.-%) (*Hisp.*); 1 g Campher ad 10 ccm in Weingeist (*Brit.*) 86 Gew.-%, *Amer.* 92,3 Gew.-%.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,885–0,889. — b) Eine dauernde Ausscheidung von Campher aus 10 g Campherspiritus darf bei Zimmertemperatur (15–20°) erst beginnen, nachdem mindestens 4,6 und höchstens 5,3 ccm Wasser von der gleichen Temperatur zugesetzt sind.

Durch diese Probe kann in Verbindung mit der Bestimmung des spez. Gewichts der richtige Gehalt an Campher annähernd erkannt werden. Sicherer ist die Bestimmung der optischen Drehung. Im 100-mm-Rohr muß die Drehung bei 17° + 3,4–3,5° betragen. (Nach *Nederl.*

im 200-mm-Rohr + 6,5 bis + 7°.) Ist sie niedriger, dann ist entweder der Gehalt an Campher zu gering oder es ist synthetischer Campher verwendet worden. Ob nur synthetischer Campher verwendet wurde, läßt sich auch durch folgende Probe erkennen: Man fällt 10 ccm Campherspiritum mit 10 ccm Wasser, löst den abgeschiedenen Campher in 20 ccm Petroleumbenzin, läßt die filtrierte Lösung in einem Becherglas verdunsten und führt mit 0,1 g des Camphers die Probe nach BOHRISCH mit Vanillin-Salzsäure aus (vgl. Camphora, Prüfung). *Hung.* läßt 10 ccm Campherspiritum mit 10 ccm Calciumchloridlösung und 4 ccm Benzin schütteln, die Benzinschicht muß dann auf 5 ccm angewachsen sein. Synth. Campher ist zulässig (*Germ.* 6).

**Spiritus camphoratus dilutus.** Schwacher Campherspiritus. Teinture de camphre faible. Eau-de-vie camphré. — *Gall.*: 1 T. Campher wird in 39 T. verd. Weingeist (52 Gew.-%) gelöst.

**Unguentum camphoratum.** Camphersalbe. Ungt. Camphorae. Pomatum camphoratum. Camphor Ointment. Pommade camphré. Meist eine Anreibung oder Lösung von Campher mit einem Salbenkörper, die in gut geschlossenem Gefäß bei gelinder Wärme herzustellen ist. Es empfiehlt sich, ausgesucht reine Stücke von Campher zu verwenden.

*Belg.*: 1 Campher und 4 Ungt. simplex (*Belg.*). — *Ergänzb.*: 2 Campher, 5,4 Wollfett, 2,6 Paraffinsalbe. — *Gall.*: 2 Campher, 1 weißes Wachs, 7 Benzoe Fett. — *Hisp.*: 20 Campher, 7 gelbes Wachs, 73 Fett. — *Helvet.*: 10 Campher, 8 festes Paraffin, 82 weißes Vaseline. — *Nat. Form.*: 2 Campher, 1 weißes Wachs, 6 Schweinefett. — *Norveg.*: 10 Campher (mit wenig Spiritus anreiben), 10 festes Paraffin, 80 Schweinefett. — *Portug.*: 20 Campher, 10 weißes Wachs, 60 Schweinefett. — *Ross.*: 2 Campher, 1 gelbes Wachs, 7 Schweinefett.

**Unguentum camphoratum vaselinatum.** Campher vaselin. — *Ergänzb.* 1 T. Campher wird in 9 T. gelbem Vaseline durch Erwärmen gelöst.

**Vinum camphoratum.** Campherwein. — *Germ.*: 1 T. Campher wird in 1 T. Weingeist gelöst, die Lösung wird mit 3 T. Gummischleim angerieben und die Mischung unter allmählichem Zusatz von 45 T. Weißwein emulgiert. Man kann auch die Lösung von 1 T. Campher in 1 T. Weingeist mit 1 T. gepulvertem arabischen Gummi verreiben und dann mit 47 T. Weißwein emulgieren. Eine weißliche, trübe Flüssigkeit, die vor der Abgabe umzuschütteln ist. — *Helvet.*: 2 T. Campher werden in 3 T. Weingeist gelöst, 2 T. arabisches Gummi hinzugefügt, und die Mischung durch allmählichen Zusatz von 93 T. Weißwein emulgiert.

**Camphora benzoica.** Benzoesäure-Campher. Ein Gemisch von Campherpulver mit Benzoesäure in verschiedenen Verhältnissen.

**Camphora carbolisata.** Carbolcampher. Acidi carbolici 9,0, Spiritus 1,0, Camphorae tritae 25,0. Ölige, blaßgelbliche Flüssigkeit von schwachem Camphergeruch, mischbar in allen Verhältnissen mit Mandelöl oder Olivenöl (s. auch Solutio CHLUMSKY S. 774). Anwendung. Als Antisepticum bei eiterigen Entzündungen, früher auch zum Bepinseln von diphtherischen Belägen.

**Camphora citrata** ist ein Gemisch von Campher mit Citronensäure.

**Camphora resorcinata.** Resorcin-Campher. Durch Zusammenschmelzen von gleichen Teilen Campher und Resorcin zu erhaltende Flüssigkeit.

**Camphora salolisata.** Salol-Campher. 10 T. Campher werden mit 14 T. Salol im erwärmten Mörser bis zur Verflüssigung zusammengerieben. Auf Baumwolle-Bäuschchen zum Verband von Furunkeln und Karbunkeln angewandt.

**Camphora thymolica.** Thymol-Campher. Wird dargestellt durch Zusammenreiben gleicher Teile Thymol und Campher im erwärmten Mörser bis zur Verflüssigung.

**Naphthol-Campher,**  $\beta$ -Naphtholum camphoratum, wird durch Erwärmen einer Mischung von 2 T. Campher mit 1 T.  $\beta$ -Naphthol bis zum Schmelzen bereitet. Er bildet eine sirupartige, mit Alkohol mischbare Flüssigkeit, als Antiseptikum angewandt.

**Aether spirituosus camphoratus.**

Camphertropfen (*Danic.* u. *Suec.*).  
Camphorae 150,0  
Spiritus aetherei 850,0

Spez. Gew. 0,827—0,832 (*Dan.*).

**Campho-Menthol** (*Nat. Form.*).

Camphor and Menthol. Camphora mentholata.  
Camphorae 50,0  
Mentholi 50,0

Jedes für sich zu pulvern und bis zur Verflüssigung zu verreiben.

**Balsamum odontalgicum.**

Zahnbalsam.

1. Camphorae tritae  
2. Opii pulverati ää 5,0  
3. Olei Caryophyllorum  
4. Olei Cajeputi ää 1,0  
5. Sanguinis Draconis 2,5  
6. Olei Myristicae 45,0.

Man mischt 1—5 und rührt sie in 6, nachdem es geschmolzen und wieder halb erkaltet ist, ein.

**Ceratum Camphorae compositum** (*Nat. Form.*).

Compound Camphor Cerate. Camphor Ice.

1. Camphorae 107,0  
2. Cerae albae 150,0  
3. Olei Ricini 250,0  
4. Cetacei 480,0  
5. Acid. carbolici 2,0  
6. Olei Amygdalarum aeth. 1,0  
7. Acidi benzoici 10,0.

2, 3 und 4 werden geschmolzen, 1 darin gelöst, der erkaltenden Masse 5, 6 und 7 zugesetzt.



**Emplastrum antarthriticum BENNINGSEN.**

BENNINGSENSches Gichtpflaster.	
Emplastri saponati	50,0
Camphorae tritae	1,5
Castorei Canadensis pulverati	0,5.

In Papierkapseln auszugießen.

**Emplastrum balsamicum SCHIFFHAUSEN.**

Emplastri saponati	40,0
Emplastri fuscii	20,0
Camphorae tritae	2,5
Castorei Canadensis pulverati	1,25.

In Papierkapseln ausgießen.

**Emulsio camphorata.**

	F. M. Germ.	Norveg.
Camphor. trit.	0,75	1,0
Gummi arabici	0,5	12,0
Aq. destillatae	150,0	187,0.

**Hisp.**

Camphorae pulv.	1,0
Amygdalar. dulc.	25,0
Sacchari pulv.	50,0
Aquae	q. s. ad 500,0.

**Suec.**

Camphorae pulv.	1,0
Gummi Arabici pulv.	5,0
Emulsion. Amygdalar	294,0.

**Emulsio camphorata composita (F. M. Germ.).**

Camphor. tritae	0,75
Ammon. chlorat.	1,2
Gummi arabici	
Aq. Petrosel.	q. s. ad 60,0.

**English Odontine.**

Camphorae	2,5
Spiritus Vini	5,0
Chloroformii	10,0.

**Globuli camphorati.****Austr. Elench.**

Ammonii chlorati	2,0
Aluminis pulv.	4,0
Camphorae pulv.	4,0
Cerussae pulv.	30,0
Calcii carbonici praecip.	60,0
Aquae destillatae q. s. ut fiant globuli ponderis 25 g.	

**Glycerinum camphoratum (Portug.).**

Spiritus camphorati	50,0
Glycerini	50,0.

**Mixtura camphorata.**

	Den.	Portug.
Camphorae	8,0	8,0
Spiritus (90%)	8,0	32,0
Mucilag. Gummi arabici	32,0	16,0
Sirupl Cerasorum	120,0	—
Sirupl simplicis	—	64,0
Aquae destillatae	832,0	680,0.

**Oleum acusticum.**

Gehöröl. Ohrenöl gegen Schwerhörigkeit.

Olei Olivae	20,0
Olei camphorati	2,5
Olei Cajeputi	
Olei Sassafras	
Aetheris	ää gtts. 5.

M. D. S. 5—10 Tropfen auf Baumwolle in den Gehörgang einzuführen.

**Oleum Terebinthinae camphoratum.**

Englische Zahntropfen.	
Camphorae	5,0
Olei Terebinthinae	20,0.

(Mittel gegen Schmerz hohler Zähne.)

**Pasta Camphorae.**

Camphorae tritae	20,0
Olei Olivae	2,0
Spiritus Vini q. s.	

ut massa linimenti spissitudinis efficiatur.  
Äußerlich (in den hohlen schmerzhaften Zahn zu bringen, auf die Wange in der Gegend des Zahnschmerzes oder auf andere schmerzhaft Stellen, auf syphilitische Geschwüre und Anschwellungen zu legen.)

**Pilulae camphoratae (Antwerp. Ap.-V.).**

Camphorae pulv.	
Sapon. medicati	
Rad. Althaeae	ää 10,0
Sirup. simpl. qu. s. ad pil. Nr. 100.	

**Pulvis ad erysipelas camphoratus.****Aller-Heiligen-Rotlauf-Pulver.**

Herbae Majoranae	
Florum Chamomillae	
Florum Sambuci	ää 10,0
Foliorum Malvae	
Herbae Melliloti	ää 20,0
Fabarum albarum	30,0
Camphorae	2,0.

**Pulvis Camphorae antimonialis (F. M. Germ.).**

Stib. sulfurat. aurant.	
Camphor. trit.	ää 0,06
Acid. benzoic.	0,2
Elaeosacchar. Anis.	0,5.

M. f. pulv. D. tal. dos. No. VI.

**Pulvis Camphorae compositus.****Frostpulver.**

Camphorae tritae	20,0
Opii pulverati	2,0
Amyli Solani tuberosi	60,0.

Zum Einstreuen in die wollenen Handschuhe gegen Frostanschwellungen, Frostbeulen).

**Pulvis expectorans (F. M. Germ.).**

Acid. benzoic.	0,15
Camphor. trit.	0,06
Sacchar. alb.	0,5.

M. f. pulv. D. tal. dos. No. X.

**Pulvis Moschi compositus.**

Moschi	0,15
Camphorae	0,06
Sacchar. alb.	0,5.

**Solutio Chlumsky.****CHLUMSKY'sche Carbolcampherlösung.**

Camphorae	60,0
Acidi carbolici liquefacti	30,0
Spiritus 96%	10,0.

**Spiritus camphoratus crocatus (Ergänzb.).**

Elixir camphoratum HARTMANN.	
Spiritus camphorati	12,0
Tincturae Croci	1,0.

**Spiritus nervinus camphoratus.**

Straßburger flüssiger Opodeldok.	
Liquoris Ammonii caustici spirituosii	5,0
Spiritus camphorati	
Spiritus saponati	ää 15,0
Spiritus Vini (90%)	45,0
Tincturae Opii simplicis	2,5
Olei Lavandulae	
Olei Rosmarini	ää 1,0.

**Teinture étherée de camphre (Gall. 1884).**

Camphorae	10,0
Aetheris	63,0
Spiritus	27,0.

**Tinctura anticholerica KRÜGER (F. M. Germ.****u. Hamb. Vorschr.).**

Spirit. aether.	1,0
Spir. camphor.	7,5
Aq. destill.	16,5
Spirit. Vini	25,0.

M. D. S. Stündlich bis zweistündlich 30 Tropfen zu nehmen.

**Tinctura Camphorae aetherea (Portug.).**

Camphorae	10,0
Spiritus aetherei	90,0

**Tinctura Camphorae composita (Portug.).**

Camphorae	75,0
Saponis vegetabilis	75,0
Extracti Opii	50,0
Spiritus (65%)	1000,0.

**Unguentum Althaeae camphoratum.**

Unguenti Althaeae	25,0
Camphorae tritae	
Spiritus (90%)	āā 2,5.

**Unguentum contra decubitum FRERICH'S.**

Camphorae tritae	0,3
Morphini hydrochlorici	0,12
Balsami tolutani	0,6
Zinci oxydati	2,0
Vaselini flavi	20,0
Cerae flavae	2,5.

**Unguentum Picis camphoratum ROLLET.**

Picis liquidae	
Camphorae	āā 5,0
Adipis suilli	40,0.

**Unguentum Plumbi compositum.**

Ceratum Plumbi camphoratum.	
Unguenti plumbici	25,0
Camphorae tritae	0,1.

**Unguentum Terebinthinae camphoratum.**

Genfer Balsam.

Olei Olivae	50,0
Terebinthinae	20,0
Cerae flavae	30,0
Camphorae tritae	5,0
Ligni Santali rubri	2,5.

**Acetum anglicum:** Zu bereiten aus 100 T. Campher, je 2 T. Zimtöl, Nelkenöl, 1 T. Lavendelöl und 1000 T. konz. Essigsäure.

**Brahminen-Tinktur** von Dr. RAUSCH, gegen Rheumatismus. Spiritus 1000,0, Grüne Tannenzapfen 200,0, Florum Arnicae 150,0, Spiritus Formicarum 250,0, Fructuum Juniperi, Terebinthinae venetae, Camphorae āā 30,0.

**Camphoroxol** ist eine 1% Kampfer enthaltende 3%ige Wasserstoffsperoxydlösung mit 33% Alkohol. Das Präparat soll als Antiseptikum Anwendung finden.

**Campher-Cold-Cream.** Camphorae tritae 5,0, Unguenti lenientis 95,0.

**Campher-Milch** von COLER, Mittel gegen Hautkrankheiten. Zinci oxydati 10,0, Aquae Rosae 180,0, Spiritus camphorati 5,0.

**Ceratum odontalgicum** wird eine Mischung aus Cera alba, Chloralhydrat, Campher und Thymol genannt. Mit der geschmolzenen Masse wird Watte imprägniert und diese in den hohlen Zahn gesteckt.

**Gehöröl** des Dr. MÉNE MAURICE. Ein mit Alkanna gefärbtes Gemisch aus 30,0 Provenceröl, 0,3 Campher, 8 Tropf. Zimtöl und 15 Tropf. Essigäther. (E. HOYER.)

**Gichtliniment, HOMES,** Englisches Arcanum, besteht aus 3,0 Campher, 10,0 Terpentinöl, 20,0 Nervensalbe, 35,0 schwarzer Seife, 10,0 gepulvertem Mutterkümmel und 1,0 Ammoncarbonat.

**Katarrh Remedy,** Dr. SAGES von R. V. PIERCE, gegen Lungenleiden. Ein Pulvergemisch aus Acidi carbonici 0,5, Camphorae 0,5, Natrii chlorati 10,0. Wird, in 1/2 l Wasser gelöst, in die Nase eingesogen.

**Laurineen** von BLUMENTHAL in Berlin. Mittel gegen rheumatische Leiden. Saponis medicati 4,0, Camphorae 1,5, Olei Rosmarini 0,5, Spiritus (75%) 94,0.

**Nerventropfen Frebar,** früher Regina, sind ein alkoholhaltiges Destillat aus Baldrian und Campher. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**Nervin,** ein „Heilmittel gegen Rheumatismus aller Art“ der Firma AD. HATT u. SOHN in Gaillingen (Baden) ist eine grün gefärbte Auflösung von 4–5% Campher in denaturiertem Spiritus. (MANNICH und SCHWEDES.)

**Praevalidin** ist eine Camphersalbe aus Percutilan (s. Bd. II S. 888) mit 10% Campher und etwas Perubalsam, Ol. Eucalypti und Ol. Rosmarini.

**Regenerations-Pillen** von Dr. R. RICHARD, gegen geschwächtes Nervensystem: 120 Pillen aus 7,5 g Campher, 10 g Enzianextrakt und 6 g Althaeapulver (HORN.)

**Tachysan** soll ein Destillationsprodukt gleicher Teile des Holzes von Cinnamomum Camphora und der ganzen Pflanzen von Artemisia Cina und Mentha piperita sein, als Einreibung empfohlen.

**Wa-ka-na,** Essentia Camphorae comp., Japanischer Camphergeist, angeblich ein Campherdestillat, soll zu den verschiedensten Zwecken äußerliche Anwendung finden.

**WEINHOLDS Universalbalsam,** zum innerlichen und äußerlichen Gebrauch: Alkoholische Lösung von Campher, Krauseminzöl, Rosmarinöl, Kümmelöl, Thymianöl, gefärbt mit Alkanna.

**WEIGANDS Rheumatismus- und Gichtgeist** besteht aus Terpentinöl 55 T., Campher-spiritus (mit denaturiertem Spiritus bereitet) 55 T., venezianischer Seife 5 T. (ZERNIK.)

**WIGANDS Rheumatismusgeist** besteht aus Spirit. camphorati 30,0, Spirit. Rosmarini 50,0 Spirit. Dzondii 10,0.

**Zaanvol,** ein Mittel gegen Zahnschmerz in Form von Zahnwatte, enthält als wirksame Bestandteile Campher und Nelkenöl. (AUFRECHT.)

**Cadechol** (C. H. BOEHRINGER SOHN, Nieder-Ingelheim a. Rh.) ist eine Verbindung von Campher mit Choleinsäure,  $(C_{24}H_{40}O_4)_2C_{10}H_{16}O$ .

**Eigenschaften** und **Erkennung**. Farbloses Kristallpulver, Smp.  $180^{\circ}$ , unlöslich in Wasser, löslich in heißem Alkohol und in verd. Alkalilauge. Beim vorsichtigen Erhitzen sublimiert Campher. In warmer konz. Schwefelsäure löst es sich mit hellbrauner Färbung und grüner Fluoreszenz. Es gibt auch die übrigen Reaktionen der Gallensäuren.

**Anwendung**. Zur Behandlung chronischer Herzleiden, zu 0,1 g drei- bis sechsmal täglich, nicht als Ersatz für Campher bei drohender Lebensgefahr.

**Camphochol** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist eine Verbindung von Campher mit Apocholsäure.  $C_{24}H_{38}O_4 \cdot C_{10}H_{16}O$ . Gehalt an Campher 28%.

**Eigenschaften** und **Erkennung**. Weißes, kristallinisches Pulver, das schwach nach Campher riecht, Smp.  $178-180^{\circ}$ . Unlöslich in Wasser, schwer löslich in Äther, leicht löslich in Weingeist, auch in verd. Alkalilauge und Natriumcarbonatlösung. Beim Erhitzen mit Xylol geht der Campher in Lösung; der Rückstand schmilzt bei  $169-170^{\circ}$ . Wird die Lösung von Camphochol in verd. Natriumcarbonatlösung mit Kaliumpermanganatlösung versetzt, so tritt schnell Entfärbung der letzteren ein (Unterschied von dem sehr ähnlichen Cadechol).

**Prüfung**. Die Lösung von 0,75 g Camphochol in 20 ccm Weingeist muß nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung 13,8—13,9 ccm  $1/10$ -n-Kalilauge bis zur Rotfärbung verbrauchen.

**Anwendung**. Bei Kreislaufschwächen, die von Infektionskrankheiten herrühren, und solchen, bei denen Digitalis nicht angezeigt ist. Einzelgabe 0,1 g, drei- bis fünfmal täglich möglichst rasch nach den Mahlzeiten. Es kommt in Kapseln zu 0,1 g in den Handel.

**Camphora monobromata. Bromcampher. Monobromcampher. Monobromated Camphor. Camphre monobromé.**  $C_{10}H_{15}BrO$ , Mol.-Gew. 231.

**Darstellung**. Durch Einwirkung von Brom auf Campher. Es entsteht dabei zunächst eine Additionsverbindung,  $C_{10}H_{16}Br_2O$ , die beim Erhitzen Bromwasserstoff abspaltet und in Monobromcampher übergeht. In einen Rundkolben von 600—1000 ccm Inhalt, der an einem Stativ befestigt ist, bringt man 30 g gepulverten Campher und verschließt den Kolben mit einem doppelt durchbohrten Stopfen, der einen kleinen Tropftrichter und ein Gasableitungsrohr trägt. Das Gasableitungsrohr läßt man mit einer Verlängerung in eine Flasche von etwa 1 Liter tauchen, in der sich etwa 100 ccm Wasser befinden. Das Ende des Rohres soll sich dicht (etwa 1 cm) über der Oberfläche des Wassers befinden, aber nicht eintauchen.

Dann läßt man durch den Tropftrichter allmählich 32 g Brom zu dem Campher fließen. Wenn das Gemisch flüssig geworden ist, wird der Kolben auf dem Wasserbad erwärmt. Der in reichlicher Menge entweichende Bromwasserstoff wird in der vorgelegten Flasche von dem Wasser aufgenommen. Nach 2—3 Stunden ist die Entwicklung von Bromwasserstoff beendet. Dann bringt man in den Kolben 100 ccm heißes Wasser, schüttelt kräftig durch, läßt erkalten und kristallisiert den abfiltrierten Bromcampher aus siedendem Weingeist um. Zur Entfärbung wird die weingeistige Lösung mit 2—3 g Tierkohle versetzt, einige Zeit erhitzt und dann filtriert. (Vor dem Zusatz der Tierkohle muß der Kolben vom Wasserbad heruntergenommen werden, weil sonst leicht ein Übersäumen des Weingeistes und Entzünden desselben an der Heizflamme eintritt.) Die Bromwasserstofflösung in der Vorlage kann auf Bromsalze verarbeitet werden.

**Eigenschaften**. Farblose Nadeln oder Schuppen, Smp.  $76^{\circ}$ , luft- und lichtbeständig, Geruch und Geschmack mild campherartig; fast unlöslich in Wasser, löslich in 15 T. Weingeist, leicht löslich in Äther, Chloroform und fetten Ölen. Von kalter konz. Schwefelsäure wird er ohne Zersetzung gelöst und aus der Lösung durch Wasser wieder abgeschieden.

**Erkennung**. Bringt man eine kleine Menge Monobromcampher an einem ausgeglühten Kupferdraht in die nichtleuchtende Flamme, so wird diese grün gefärbt (Nachweis des Halogens). — Wird 0,1 g Monobromcampher mit 0,5 g getrocknetem Natriumcarbonat und 0,5 g Kaliumnitrat geschmolzen, so gibt die Lösung der Schmelze in etwa 10 ccm Wasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitratlösung einen gelblichweißen Niederschlag.

**Prüfung**. a) Schmelzpunkt  $76^{\circ}$ . — b) Wird 1 g Monobromcampher mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Wasser Lackmuspapier nicht röten und durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Bromide). c) Beim Erhitzen muß Monobromcampher sich ohne Verkohlungen und ohne Rückstand verflüchtigen.

Eine Bestimmung des Bromgehaltes läßt sich nach ANDRÉ und LEULIER auf folgende Weise ausführen: In einem Kölbchen von 125 ccm Inhalt erhitzt man 0,5 g Monobromcampher

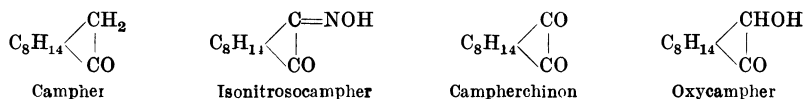
mit 10 ccm Toluol und etwa 1 g Natrium am Rückflußkühler. Nach dem Erkalten fügt man zur Entfernung des überschüssigen Natriums 30 ccm Wasser hinzu, säuert mit Salpetersäure stark an, gibt zu der Mischung 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung und titriert den Überschuß an Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Rhodanlösung zurück (Ferriammoniumsulfat als Indikator) 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 8 mg Brom. Das Toluol stört beim Titrieren nicht.

**Aufbewahrung.** In dichtschließenden Gläsern.

**Anwendung.** Monobromcampher wirkt in kleinen Gaben als Sedativum, erst bei längerem Gebrauch erfolgt Herabsetzung der Pulsfrequenz; auch soll er den Geschlechtstrieb herabsetzen. Große Gaben erzeugen Druck und Schmerz im Kopf, geistige Depression, sogar Bewußtlosigkeit. Innerlich zu 0,1—0,5 g als Sedativum bei sexueller Neurasthenie, Epilepsie, Delirium tremens (hier 1,0—1,5 g), Hysterie, Migräne, Chorea. Subcutan zu 0,1 g in Öl gelöst. Er ist wenig mehr gebräuchlich.

**Oxycampher**,  $C_{10}H_{16}O_2$ , Mol.-Gew. 168, ist Campher, in dem ein H-Atom durch die Hydroxylgruppe ersetzt ist. Er entsteht durch Reduktion von Campherchinon.

**Darstellung.** Campher wird, in Äther gelöst, durch Einwirkung von Amylnitrit und Natriummethyllith in Isonitrosocampher übergeführt, der in Eisessig gelöst durch Salpetrige Säure in Campherchinon verwandelt wird. Letzteres wird durch Reduktion mit Hilfe von Zinkstaub und Salzsäure in Oxycampher übergeführt.



**Eigenschaften.** Weißes Kristallpulver, Smp. 203—205°. 1 T. ist in 5 T. Wasser löslich, leicht löslich in Weingeist und anderen organischen Lösungsmitteln. Beim Erhitzen schon auf 100° verflüchtigt er sich, auch mit Wasserdämpfen.

**Anwendung.** Der Oxycampher soll ein sehr brauchbares Mittel gegen die verschiedensten Formen der Atemnot (Dyspnöe) sein, besonders wenn diese durch Lungenkrankheiten verursacht ist. Man gibt ihn in Form einer 50%igen alkoholischen Lösung, in Gaben von 40—60 Tr. = 1,0 bis 1,5 g Oxycampher auf 1 Löffel Wasser am besten bei nüchternem Magen. Tagesgabe bis 4,0 g.

**Oxaphor** (FARBWERKE HÖCHST) ist eine 50%ige weingeistige Lösung von Oxycampher.

**Oleum Camphorae, Campheröl**, ist der bei der Gewinnung des Camphers zurückbleibende flüssige Anteil des ätherischen Oles des Campherbaumes. Es war früher ein ziemlich wertloses Nebenprodukt, das an Ort und Stelle meist als Brennöl verbraucht wurde. Jetzt gewinnt man daraus durch fraktionierte Destillation zunächst noch beträchtliche Mengen von Campher und Safrol, das zur Darstellung von Heliotropin dient, ferner das weiße leichte Campheröl, schweres Campheröl und als letzte Fraktion blaues Campheröl.

**Leichtes Campheröl.** Ein farbloses, dem Terpentingöl ähnliches Öl, nach Terpenen und campherartig riechend. Spez. Gew. bei 15° 0,870—0,940. Sdp. gegen 170—180°. Es enthält Terpene: Pinen, Camphen, Dipenten, d-Limonen, Phellandren, sämtlich  $C_{10}H_{16}$ .

Man verwendet es als Ersatz des Terpentingöls zum Auflösen von Harzen, ferner zu 2—3% zur Verdeckung des Geruches billiger Schmierseifen, zur Parfümierung weißer Schmierseife und der Terpentinseifen.

**Schweres Campheröl.** Besteht aus den von 240—300° übergelenden Anteilen des Campheröls. Spez. Gew. 0,940—0,970, Enthält Sesquiterpene,  $C_{15}H_{24}$ , ferner Safrol,  $C_{10}H_{10}O_2$ , Eugenol,  $C_{10}H_{12}O_2$ , Cineol,  $C_{10}H_{18}O$ , Fenchon,  $C_{10}H_{16}O$ , Terpeneol,  $C_{10}H_{18}O$ . Kann zur Parfümierung von Seifen verwendet werden.

**Blaues Campheröl** besteht aus den höchstsiedenden Anteilen des Rohöles. Es ist dickflüssig und prächtig blau gefärbt. Spez. Gew. (15°) 0,96, Sdp. zwischen 280 und 300°. Es scheint in der Hauptsache aus einem Körper alkoholischer Natur zu bestehen. Man benutzt es in der Porzellanmalerei sowie als Fixierungs- und Bindemittel für gewöhnlichere Seifenparfüms, da es trotz seiner tiefblauen Farbe die Seifen nicht färbt.

**Borneocampher. Sumatracampher. Malayischer Campher.**

Der Borneocampher findet sich in Höhlungen und Rissen und unter der Rinde in den älteren Stämmen von *Dryobalanops camphora* COLEBROOKE, Dipterocarpaceae, heimisch auf Borneo und Sumatra. Zur Gewinnung müssen die Bäume gefällt werden, und da ein Baum von 30—40 m Höhe nur wenige Kilogramm des Camphers liefert, ist der Borneocampher ziemlich selten geworden. Er gelangt kaum mehr nach Europa, sondern wird von den Eingeborenen für religiöse Zwecke, zu Räucherungen und Einbalsamierungen der Leichen verwendet.

**Eigenschaften.** Farblose, teilweise bräunlich gefärbte Kristallmassen. Geruch zugleich campher- und pfefferartig, auch an Ambra erinnernd. Der Borneocampher besteht im wesentlichen

aus rechtsdrehendem Borneol, das durch Umkristallisieren aus Petroläther oder durch Sublimieren rein erhalten werden kann in farblosen Kristallen, Smp. 203—204°. Sdp. 212°. (Siehe Borneolum.)

**Ngai-Campher.** Blumea-Campher. Stammt von einer in Indien, Java, Amboina und Cochinchina heimischen Komposite, Blumea balsamifera DC. Er besteht aus Links-Borneol, kommt aber nicht in den Handel.

**Laifan** ist roher Ngai-Campher oder auch Borneocampher.

**Borneolum.** Borneol.  $C_{10}H_{18}O$ . Mol.-Gew. 154.

Aus Borneol, und zwar aus rechtsdrehendem Borneol, besteht der Borneocampher (s. S. 777). Ferner findet sich r-Borneol in verschiedenen ätherischen Ölen, z. B. im Rosmarinöl, Lavendelöl, Muskatnußöl, Cardamomöl (von Siam) u. a. Auch Ester des Borneols kommen in verschiedenen ätherischen Ölen vor. Es läßt sich künstlich darstellen durch Reduktion von gewöhnlichem Campher. Letzterer ist ein Keton und das Borneol der zugehörige sekundäre Alkohol. Konstitutionsformeln siehe S. 771.

Ferner kann Borneol neben Isoborneol synthetisch aus dem im Terpentingöl enthaltenen Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , dargestellt werden. Man erhält es als Zwischenprodukt bei der Darstellung von synthetischem Campher (s. S. 771). Das aus dem Pinen gewonnene Borneol ist optisch inaktiv oder linksdrehend, während das aus dem Campher durch Reduktion dargestellte Borneol in der Hauptsache aus r-Borneol besteht, daneben aber auch l-Borneol und etwa 20% Isoborneol enthält. Durch Oxydation wird das Borneol wieder in Campher übergeführt.

**Darstellung.** Die Reduktion des Camphers kann ausgeführt werden durch Natrium, indem man in eine Lösung von 1 T. Campher in 10 T. Weingeist (96%) allmählich 1 T. Natrium in kleinen Stücken einträgt. Nach beendeter Wasserstoffentwicklung destilliert man den Alkohol ab, wäscht den Rückstand zur Entfernung des Natriumalkoholats und Natriumhydroxyds mit Wasser und reinigt das Borneol durch Sublimation oder Umkristallisieren aus Petroläther. Die Reduktion des Camphers zu Borneol und Isoborneol läßt sich nach dem D.R.P. 213154 auch durch katalytische Anlagerung von Wasserstoff mit Hilfe von feinverteilten Metallen ausführen.

**Eigenschaften.** Das Borneol bildet große farblose tafelförmige Kristalle von campherähnlichem, aber mildem Geruch, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Äther, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen. Smp. 206—209°, Sdp. etwa 210°. Je nach der Herkunft des Borneols dreht die weingeistige Lösung rechts oder links, sie kann aber auch inaktiv sein.

**Anwendung.** In der Parfümerie, zur Darstellung von synthetischem Campher und von Estern des Borneols, die arzneiliche Verwendung finden.

**Bornylium aceticum.** Bornylacetat, Essigsäure-Bornylester,  $CH_3COOC_{10}H_{17}$ , ist der Hauptträger des Geruchs der ätherischen Coniferenöle, z. B. der Fichtennadelöle. Es wird dargestellt, indem man eine Lösung von Borneol in wasserfreier Essigsäure bei Gegenwart geringer Mengen von Schwefelsäure erhitzt. Der entstandene Ester wird unter vermindertem Druck destilliert.

**Eigenschaften.** Farblose, rhombische Säulen, Smp. 29°. Sdp. 106—107° bei 15 mm. Spez. Gew. 0,991 bei 15° Leicht löslich in Alkohol und in Äther.

**Anwendung.** Als Riechstoff.

**Bornylester** anderer Säuren siehe bei den Säuren.

## Cananga.

**Cananga odorata** HOOK. f. et THOMSON [Unona(Anona)odorata LAM.] Anonaceae. Heimisch in Süd-Ostasien, in den Tropen vielfach angebaut. Die Blüten liefern ätherisches Öl.

**Oleum Canangae,** Canangaöl, Ylang-Ylangöl. Oil of Ylang-Ylang. Essence d'Ylang-Ylang. Oleum Unonae (Anonae).

**Gewinnung.** Das Öl wird auf den Philippinen, Java und Réunion durch Destillation der frischen reifen Blüten des kultivierten Baumes mit Wasserdampf gewonnen; Ausbeute 1,5—2%; die Blüten des wildwachsenden Baumes sind fast geruchlos. Auf Luzon und auch auf Java fängt man das erste Destillat, das die sauerstoffhaltigen wohlriechenden Bestandteile enthält, für sich auf und bringt es als Ylang-Ylangöl in den Handel, während man das später übergehende Destillat oder auch das Gesamtdestillat als Canangaöl bezeichnet. Nach HAENSEL wird Ylang-Ylangöl auch durch Extraktion mit Petroleumäther gewonnen; Ausbeute 0,7—1%.

**Eigenschaften.** Ylang-Ylangöl. Farbloses oder hellgelbes Öl von sehr angenehmem Geruch. Spez. Gewicht 0,930—0,945 (15°);  $\alpha_D$  — 37 bis — 57°;  $n_{D,20}$  1,491—1,500; S.-Z. bis 1,8;

E.-Z. 75—120; gewöhnlich löst es sich in 0,5—2 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%, bei weiterem Zusatz tritt meist Trübung ein. Die Lösung färbt sich auf Zusatz von Eisenchlorid violett.

Canangaöl. Farbloses oder hellgelbes Öl von sehr angenehmem Geruch. Spez. Gewicht 0,906—0,950 (15°);  $\alpha_D$  — 17 bis — 55°;  $n_{D20}$  1,495—1,510; S.-Z. bis 2,0; E.-Z. 10—35; in Weingeist von 90 Vol.-% meist nicht klar löslich; löslich in Weingeist von 95 Vol.-%, auf Zusatz von mehr Weingeist tritt meist Trübung ein.

Das durch Extraktion gewonnene Öl ist sehr dunkel und harzreich. Spez. Gewicht 0,940 (30°); E.-Z. 135; es enthält wohlriechende Stoffe, die durch Erwärmen zerstört werden und deshalb in dem durch Destillation gewonnenen Öl nicht enthalten sind.

**Bestandteile.** Qualitative Unterschiede bestehen zwischen beiden Ölen (Ylang-Ylang-Öl und Cananga-Öl) nicht. An Bestandteilen sind nachgewiesen: l-Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ , Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , p-Kresolmethyläther,  $CH_3 \cdot C_6H_4 \cdot OCH_3$ , Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ , ein Sesquiterpenhydrat, d- $\alpha$ -Pinen, Eugenol, Isoeugenol, Eugenolmethyläther, Benzoessäuremethylester, Salicylsäuremethylester, Essigsäurebenzylester, Benzoessäurebenzylester, freier Benzylalkohol, Ameisensäure, Safrol (oder Isosafrol), Nerol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Farnesol,  $C_{15}H_{25}OH$ ; sehr wahrscheinlich sind weiter noch vorhanden Kreosol, Anthranilsäuremethylester, Acetyl-p-Kresol, Baldriansäure.

**Verfälschung.** Beobachtet wurden: Cocosfett, Terpentinöl, Alkohol, Petroleum.

**Anwendung.** Zur Herstellung feiner Parfümerien; nach SCHMIDT könnte es wegen seiner physiologischen Wirkung bei Malaria als Ersatz für Chinin angewandt werden.

## Cannabis.

**Cannabis sativa L.** Moraceae-Cannaboideae. Hanf. Hemp. Chanvre. Heimisch wahrscheinlich im westlichen Asien (Persien, Indien), der Bastfasern und der Frucht wegen sehr häufig angebaut. Die Varietät *C. indica* LAMARCK unterscheidet sich von *C. sativa* L. dadurch, daß in ihr ein harzartiger Stoff entwickelt wird, der in unseren kälteren Klimaten der Pflanze fast vollständig fehlt. In Ostindien kultiviert man die Pflanze hauptsächlich ihrer narkotischen Eigenschaften wegen, weniger zur Gewinnung der Faser.

**Herba Cannabis indicae.** Indischer Hanf. Indian Hemp. Chanvre indien. Summitates Cannabis. Haschisch.

Die getrockneten, blühenden und mit jungen Früchten versehenen Zweigspitzen der in Indien gewachsenen weiblichen Pflanze, oft durch ausgeschiedenes Harz miteinander verklebt, oder die getrockneten abgestreiften Blätter und Früchte.

In der Droge sind die Blätter sitzend, dreizählig oder ungeteilt, die Teilblättchen lanzettlich, gesägt, rauhaarig. Sie sind entweder zerbrochen, oder bilden, mit der verblühten Ähre durch Harz verklebt, einen dichten, zusammengedrückten Knäuel. Die weiblichen Blüten sind zu beblätterten, gedrängten Blütenschwänzen zusammengestellt, sie stehen einzeln in der Achsel gefalteter Tragblätter. Die Früchte, die nur in geringer Menge vorhanden sein sollen, sind bis 5 mm lange, bis 2 mm breite, breiteiförmige, einfächerige, einsamige Schließfrüchte. Der indische Hanf muß von grünlicher Farbe sein, kräftig und eigentümlich gewürzig riechen.

Mikroskopisches Bild. Das Blatt ist bifacial gebaut und trägt beiderseits einzellige, gebogene, warzige, im Grunde je einen kugelförmigen, traubigen Cystolithen führende Haare und zahlreiche verschieden gestaltete Oldrüsen. Spaltöffnungen treten nur in der Unterseite auf. Im Mesophyll sind Drüsen von oxalsaurem Kalk und Milchsafschläuche zu erkennen.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Cannabis indica aus Uganda und Nordfrankreich, im Handel zu weit billigeren Preisen angeboten als der indische Hanf, wirkt schwächer als dieser. Diese Drogen sind durch ihre Geruchlosigkeit, durch den Mangel an Harzstoffen und durch ihre ungewöhnlich helle Farbe von der echten Droge leicht zu unterscheiden.

**Bestandteile.** In der sehr reichlichen Literatur findet man die widersprechendsten Angaben über die Bestandteile und deren Zusammensetzung. Das Kraut enthält 0,3% ätherisches Öl (s. S. 780), Cannabin (ein Glykosid, braune, harzartige Masse, auch Haschischin genannt), Tetanocannabin (= Tetaniu), Oxyecannabin, Cannabinin, Cannabinol,  $C_{21}H_{29}O \cdot OH$

(ein Phenol), Cannabinon, Cannabindon, Cholin, Muscarin, Trigonellin. Die Angaben über die Zusammensetzung und die Eigenschaften des ätherischen Öles weichen sehr voneinander ab. Ein Öl aus italienischem Hanf bestand hauptsächlich aus einem Sesquiterpen  $C_{15}H_{24}$  vom Sdp. 256—258° und spez. Gew. 0,93,  $\alpha_D = -10,8^\circ$ .

Nach PRAIN ist das Cannabindol identisch mit dem von WOOD, SPIREY und ESTERFIELD isolierten Cannabinol (Cannabin). Letzterem, einem harzartigen Körper von brauner Farbe (der durch Destillation des ätherischen Hanfextraktes erhalten wird), ist nach FRÄNKEL und CZERKIS die Wirkung zuzuschreiben. Das Cannabinol wird nach FRÄNKEL leicht oxydiert und verliert dadurch an Wirksamkeit. Das Cannabinol gibt nach CZERKIS folgende Reaktion: Die Lösung in Eisessig färbt sich langsam in der Kälte, rasch beim Erhitzen bei durchfallendem Licht grün, im auffallenden rot. Der Zusatz von Ätzkali zu der alkoholischen Lösung erzeugt eine intensiv rote Färbung, die beim Ansäuern wieder verschwindet. Physiologisch läßt sich Cannabinol in der Droge oder in Präparaten nachweisen, indem man einen Auszug mit Petroläther herstellt und den Verdunstungsrückstand Hunden oder Katzen eingibt; es tritt dann ein Rauschzustand ein, wenn Cannabinol vorhanden war. Nach HOLMES ist es das ätherische Öl der frischen Pflanze, das die Haschischwirkungen hervorbringt, während die narkotische Wirkung der Droge durch einen in Petroläther löslichen Inhaltstoff bedingt wird, der sich beim längeren Lagern zu einem unwirksamen, harzartigen Körper umwandelt. Einig ist man sich jedenfalls noch nicht über die wirksamen Bestandteile des indischen Hanfes. Nach FAMULENER und LYONS ist nur das aus möglichst frischem Kraut hergestellte Extrakt haltbar und von sicherer Wirkung. Trockene, besonders pulverförmige Cannabispräparate unterliegen ziemlich schnell der Zersetzung durch Oxydation. Die Ausbeute an ätherischem Extrakt beträgt etwa 14—16%. Aus Ostafrika stammendes Hanfkraut soll fast ebensoviel Extrakt enthalten wie das indische, aber nach HOLMES weniger wirksam sein; der Extraktgehalt allein ist also für die Wirkung nicht maßgebend.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig in gut schließenden Gefäßen vor Licht geschützt. Nach PRAIN soll das zum Rauchen dienende Kraut in hölzernen, mit Luftlöchern versehenen Kästen aufbewahrt werden, weil es sonst ranzig und zum Rauchen unbrauchbar wird.

**Anwendung und Wirkung.** Wirkt zuerst anregend und verursacht Halluzinationen meist angenehmer Art, oft auch Tobsucht, später tiefen Schlaf. Wegen der unangenehmen Nebenwirkungen: Erbrechen, Kopfschmerz, Aufregung, ist es kein brauchbares Hypnoticum. Auch als Sedativum, als Antispasmodicum bei Tetanus, Veitstanz wurde es empfohlen. Ferner bei Gicht, Rheuma, Intermitens, Neuralgien, als Antidot bei Strychninvergiftung. 0,25—2,0 g in Pulver, in Pillen oder mit Zucker und Traganth zu Kuchen geformt. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 2,0 g. Meist in Form des Extraktes oder der Tinktur (s. d.)

Bekannt ist die außerordentlich ausgedehnte Verwendung der Hanfpräparate als narkotische Genußmittel bei allen muhamedanischen Völkern von China bis Marokko und südlich bis zum Kap der guten Hoffnung. Man faßt die verschiedenen Präparate gewöhnlich unter dem Namen Haschisch zusammen. Verwendung finden auch hier nur die Spitzen der weiblichen Pflanzen. Namen der verschiedenen Präparate: Churus, Charas, Chur, Ganjah, Gunjah, Bheng, Siddhi, Majun u. a. Indischer Hanf unterliegt dem Betäubungsmittelgesetz.

## Fructus Cannabis. Hanffrucht. Hemp Seed. Graine (semence) de chanvre. Semen Cannabis. Hanfkörner. Hanfsamen. Chênevis.

Die Frucht ist bis 5 mm lang, bis 2 mm breit, breit eiförmig, etwas zusammengedrückt, an beiden Rändern schwach gekielt, glatt, glänzend, graugrün, einfächerig und enthält in einem schmalen Endosperm einen Keimling mit zwei dicken Cotyledonen und der dem einen Cotyledon anliegenden Radicula. Der Geschmack ist süß-ölig.

Mikroskopisches Bild. Die dünne, harte und spröde, innen olivenbraune Fruchtschale besteht in der Hauptmasse aus palisadenartig gestreckten, an den Seiten faltig verbogenen, stark verdickten, porösen Steinzellen. Das Endosperm und der Embryo enthalten fettes Öl und 4—8  $\mu$  große Aleuronkörner mit einem großen Globoid und Kristall.

**Bestandteile.** 20—30% fettes Öl (die schalenfreien Samen bis 55%), 25% Eiweißstoffe, 20% stickstofffreie Extraktstoffe, 1,5% Glykose, 0,3—1,6% Harz, 15% Holzfaser, 4—7% Asche.

**Anwendung.** Zur Gewinnung des Öles, als Vogelfutter, selten medizinisch in Emulsion und Teemischungen. Vor der Verwendung zu Emulsionen sind die Früchte abzuwaschen. Alte ranzige und hohle Früchte sind zu verwerfen.

## Öleum Cannabis. Hanföl. Hemp Seed Oil. Huile de chanvre.

Das aus den gepulverten Früchten durch Auspressen gewonnene Öl.

**Eigenschaften.** Frisch gepreßt ist es infolge eines Gehaltes an Chlorophyll hellgrün bis grünlichgelb, mit der Zeit wird es braungelb. Geruch schwach, eigenartig, Geschmack mild. Es trocknet leicht. Es löst sich in 30 T. kaltem Alkohol, die Lösung in 12 T. heißem Alkohol scheidet beim Erkalten Stearin aus. Spez. Gew. 0,925—0,931. Es wird bei  $-15^\circ$  dick, bei  $-27,5^\circ$

fest, Smp der Fettsäuren 19°. Erstarrungspunkt 15°. Verseifungszahl 193. Jodzahl 143—158. Jodzahl der Fettsäuren 122—126. Brechungsindex bei 18° 1,47843.

**Bestandteile.** Triglyceride der Stearinsäure und Palmitinsäure, Linolensäure nebst wenig Linolensäure und Isolinolensäure.

**Erkennung.** Mit Natronlauge gekocht gibt es eine braungelbe, feste (Leinöl eine gelbe, weiche) Seife. — Schwefelsäure färbt intensiv grün, ebenso färbt Salzsäure; altes Öl wird gelbgrün. — Ein Gemisch von gleichen Teilen Wasser, konz. Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure gibt mit dem 5fachen Volum Öl eine Grünfärbung, die in Schwarz und nach 24 Stunden in Rotbraun übergeht.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Seife. Zu Einreibungen als die Milchsekretion hemmendes Mittel (?).

**Extractum Cannabis indicae (alcoholicum).** Indischhanfextrakt. Indian Hemp Extract. Extrait de chanvre indien. Wird allgemein durch Maceration oder Perkolation von Herba Cannabis ind. mit starkem Weingeist hergestellt. Ein dickes, grünlich-schwarzes Extrakt, in Wasser unlöslich, löslich in Weingeist. Wässerige Mischungen sind so zu bereiten, daß man das Extrakt vorher mit der gleichen Menge Zucker und Gummi anreibt und dann emulgiert.

**Ergänzb.** läßt das grob gepulverte Hanfkraut erst 6, dann 3 Tage lang mit je 5 T. Weingeist ausziehen, die abgepreßten Auszüge nach dem Absetzen und Filtrieren zu einem dicken Extrakt eindampfen. — *Austr.*: Mit Weingeist (86%) wie Extr. Calami. — *Belg.*: Mit 80%igem Weingeist. — *Croat.*: Wie Extract. Belladonnae. — *Americ.*: 1000 g gepulvertes (Nr. 20) indisches Hanfkraut werden mit 300 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) durchfeuchtet und 48 Stunden im Perkolator mit q. s. Weingeist maceriert. Dann wird mit dem nämlichen Menstruum perkoliert und das Perkolat zur Konsistenz einer Pillenmasse eingedampft. — *Helvet.*: Mit 86%igem Weingeist durch Perkolation gewonnenes weiches Extrakt. — *Hung.*: Grob gepulvertes Hanfkraut wird zweimal mit der fünffachen Menge Weingeist ausgezogen. Der filtrierte Auszug wird zur Sirupdicke eingedampft. Dann wird in einer Probe der Gehalt an trockenem Extrakt bestimmt und die Gesamtmenge mit so viel bei 100° getrocknetem Dextrin versetzt, daß auf 1 T. trockenes Extrakt 2 T. Dextrin kommen. Die Masse wird dann bei gelinder Wärme ausgetrocknet und gepulvert. — *Japon.*: Durch Maceration mit 90%igem Weingeist. — *Brit. u. Ital.*: Durch Perkolation mit 90%igem Weingeist. — *Nederl.* wie Ital. — *Portug. und Ross.*: Durch Maceration mit 90%igem Weingeist. — *Ausbeute* etwa 15%. *Wassergehalt* nach Belg. etwa 10%.

**Aufbewahrung:** Vorsichtig. **Abgabe.** Betäubungsmittelgesetz!

**Extractum Cannabis indicae fluidum, Fluidextractum Cannabis, Fluidextract of Cannabis.** — *Americ.*: 1000 g gepulvertes (Nr. 30) indisches Hanfkraut geben nach Verfahren A (s. u. Extracta fluida) mit Weingeist (92,3 Gew.-%) als Menstruum ein Extrakt, das nach biologischem Verfahren an Hunden eingestellt wird.

**Extractum Cannabis Indicae aquosum fluidum** wird aus den blühenden Zweigspitzen der weiblichen Cannabis indica' bereitet. Es soll alle wohltätigen Wirkungen der Pflanze besitzen, ohne den rauschartigen Zustand hervorzurufen, der schon auf mittlere Gaben der weingeistigen Auszüge erfolgt.

**Extractum Cannabis indicae pingue** ist eine Lösung von Cannabin in Fett (Butter). Es soll sich besonders durch eine sedative Wirkung bei Magenkrämpfen, nervösen Schmerzen, habituellem Erbrechen usw. auszeichnen.

**Tinctura Cannabis indicae, Indischhanftinktur, Tincture of Cannabis (Indian Hemp).** *Americ.*: 100 g gepulvertes (Nr. 40) Indisch-Hanfkraut durchfeuchtet man mit 50 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), bringt die Masse zunächst ohne Pressung in den Perkolator, drückt sie nach 6 Stunden fest ein, gibt q. s. Weingeist zu und perkoliert nach 24 Stunden mit Weingeist 950 ccm ab. Nach biologischer Gehaltsbestimmung an Hunden wird die Tinktur auf einen vorgeschriebenen Wirkungswert gebracht. — *Ergänzb.*: 1 T. Indischhanfextrakt, 19 T. Weingeist. — *Brit.*: 1 g Extrakt ad 20 ccm in Weingeist gelöst. — *Japon.*: 1 T. Extrakt, 20 T. Weingeist. — *Portug.*: 1 : 20 mit Weingeist 90% durch Maceration. — *Croat.*: 1 : 10 mit Weingeist 63%. — *Hung.*: 1 : 10 mit verdünntem Weingeist durch Perkolation. — *Ital.*: 1 : 5 mit verdünntem Weingeist. — *Ross.*: Wie Tinct. Strychni (Ross.) mit 90%igem Weingeist. — *Spez. Gewicht* (nach Hung.) 0,898—0,902. *Trockenrückstand* (Hung.): 2%

<b>Emulsio Cannabis.</b>	Hanfmilch.
	(Münch. Vorschr.)
Fructus Cannabis	50,0
Aquae	500,0
Sirupi simplici	20,0.

<b>Emulsio Cannabis composita.</b>	
Kalli nitrici	5,0
Natrii nitrici	5,0
Extracti Hyoscyami	0,5
Aquae Amygdalar. amar.	10,0
Emulsionis Cannabae	200,0.

<b>Emulsion de chènevis</b>	(Gall. 1884).
1. Fructus Cannabis	50,0
2. Sacchari albi	50,0
3. Aquae destillatae	1000,0.
Man stößt 1 mit ½ von 2 und q. s. von 3 zur	
Paste an und fügt den Rest von 3 hinzu, preßt	
ab und löst den Rest von 2.	

<b>Grüne Lupussalbe UNNA.</b>	
Acid. salicylici	
Liq. Stib. chlorati	āā 2,0
Extr. Cannab. Ind.	
Kreosoti	āā 4,0
Adip. Lanae	8,0.



<b>Oleum Cannabis Indicae.</b>		<b>Pastilli Cannabis Indicae (DIETRICH).</b>	
Aus grob gepulvertem Ind. Hanf wie Oleum Belladonnae oder durch Lösen von		Extracti Cannabis Indic.	5,0
Extracti Cannabis Ind.	1,0	Sacchari	25,0
in Olei Olivarum	20,0	Pastae Cacao	20,0
in der Wärme und Absetzenlassen zu bereiten.		Sacchari Vanillini	0,2.
		Man formt 100 Pastillen mit je 0,05 Hanfextrakt.	

**Ossotan** wird präpariertes, vom fetten Öl befreites Hanfsamenmehl genannt, als Nahrung und Kräftigungsmittel für Kinder empfohlen.

**Cannabinum purum, Cannabin**, soll durch Einwirkung von Zinkoxyd auf Cannabintannat gewonnen werden. Es ist ein braunes Pulver von harzartigen Eigenschaften, geschmacklos, in Wasser unlöslich, leicht löslich in Weingeist, Äther, Chloroform.

**Anwendung.** Als Schlafmittel in Gaben von 0,05—0,1 g.

## Cannabinum tannicum. Cannabintannat.

**Darstellung.** Indischer Hanf, vom ätherischen Öl durch Destillation mit Wasserdampf befreit, wird mit Wasser ausgezogen, der Auszug mit Bleiacetat gefällt, der Bleiniederschlag mit Schwefelwasserstoff zerlegt und die so in Freiheit gesetzten Glykoside an Tannin gebunden. — Nach anderer Angabe wird der wässrige Auszug mit Tannin gefällt.

**Eigenschaften.** Gelblich- oder bräunlichgrünes Pulver, Geruch schwach nach Hanf, Geschmack etwas bitter, stark zusammenziehend. Beim Erhitzen verbrennt es unter starkem Aufblähen. In Wasser, Weingeist, Äther ist es wenig löslich, ziemlich leicht löslich in säurehaltigem Wasser. Über die Zusammensetzung ist nichts Näheres bekannt; eine einheitliche Verbindung ist es kaum.

**Erkennung.** 0,01 g Cannabintannat gibt mit 5 ccm Wasser und 1 Tr. Eisenchloridlösung geschüttelt eine blauschwarze Färbung der Flüssigkeit. Die Lösung von Cannabintannat in verd. Salzsäure wird durch Kalilauge gefällt, durch Jodlösung braun getrübt. Wird Cannabintannat mit Natronlauge und Äther geschüttelt, und der Äther verdunstet, so hinterbleibt eine gelbbraune, alkalisch reagierende Masse von opiumartigem Geruch.

**Prüfung.** a) Cannabintannat darf nicht betäubend riechen (ätherisches Hanföl). — b) 1 g Cannabintannat muß sich in einer Mischung von 9 g Weingeist und 1 g Salzsäure ohne Rückstand lösen. — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Asche hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel bei leichteren Formen der Schlaflosigkeit in Gaben von 0,25—1,0 g. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 2,0 g.

**Haschisch** ist eine pastenartige Zubereitung aus den getrockneten Zweigspitzen des Indischen Hanfs mit indifferenten Zusätzen, aber auch mit Tabak und Opium versetzt. Anwendung. Bei den Orientalen als Rauch- und Berausungsmittel.

**Haschisch purum, Gereinigtes Haschisch**, wird erhalten, indem man das indische Hanfkraut (Zweigspitzen) erst durch Destillation mit Wasserdampf vom ätherischen Öl befreit, dann mit Weingeist auszieht und das nach dem Abdestillieren des Weingeistes verbleibende Extrakt mit Alkalien behandelt, wodurch Säuren entfernt werden. Man erhält so ein braunes Weichharz, das in Wasser unlöslich, in Weingeist, Äther, Chloroform und anderen organischen Lösungsmitteln löslich ist. Anwendung. Es wirkt erst erregend, später beruhigend. Gabe: 0,02—0,04 g.

**Cannabinonum, Cannabinon, Cannabinol, Cannabindol**,  $C_{21}H_{29}O \cdot OH$  oder  $C_{21}H_{26}O_2$ , soll der wirksame Bestandteil des indischen Hanfs sein.

**Darstellung.** Haschisch wird mit siedendem Petroläther ausgezogen. Das nach dem Abdestillieren des Petroläthers verbleibende Extrakt wird bei stark vermindertem Druck (5 mm) fraktioniert destilliert. Die bei 210—240° übergehenden Anteile werden in Weingeist gelöst. Aus der Lösung scheidet sich ein Paraffinkohlenwasserstoff,  $C_{28}H_{58}$ , in farblosen Blättchen aus, der abfiltriert wird. Das Filtrat wird eingedampft und der Rückstand wieder bei 5 mm Druck destilliert; das Cannabinon destilliert dann bei 215°.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farbloses dickflüssiges Öl, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, Äther, Essigsäure. Die Lösung in Essigsäure färbt sich in der Kälte langsam, rasch beim Erwärmen im durchfallenden Licht grün, im auffallenden Licht rot. Die weingeistige Lösung wird durch Kalilauge rot gefärbt, beim Ansäuern verschwindet die Färbung wieder.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Es soll rein schlafmachend wirken, wird aber nur selten angewandt. Gabe 0,03—0,1 g.

## Cantharides.

*Lytta vesicatoria* FABRICIUS (*Cantharis* [Meloë] *vesicatoria* L.). Hexapoda-Coleoptera-Meloideae. Vorkommend im größten Teile des wärmeren Europas (im ganzen Südeuropa, in Mitteleuropa, besonders in Südrussland und Ungarn) in den Monaten Mai bis Juli auf bestimmten Bäumen und Sträuchern, an erster Stelle auf Caprifoliaceen (*Lonicera*, *Sambucus*) und Oleaceen (*Fraxinus*, *Ligustrum*, *Olea*, *Syringa*), ferner auf *Acer*, *Populus*, *Larix* u. a.

**Cantharides.** Spanische Fliegen. Kanthariden. Spanish Flies. Mouches d'Espagne. Muscae hispanicae. Blasenkäfer. Pflasterkäfer.

Die Käfer (die Bezeichnung Fliege ist falsch) sind 1,5—2,5 cm lang, 4—8 mm breit, durchschnittlich 0,08—0,1 g schwer, von oben gesehen metallisch smaragdgrün oder goldgrün glänzend, in der Wärme blau schillernd. Die Tiere haben 4—6 mm lange, fadenförmige, schwarze, elfgliedrige Antennen und einen vorgestreckten, niedergebeugten, fast herzförmigen, 3 mm breiten Kopf (am Schnabel mit einer tiefen Rinne, mit zwei großen, braunen, halbnierenförmigen, facettierten Augen). Der Hals ist deutlich, der Thorax stumpfvierseitig, der Hinterleib schlank, achtgliedrig, weich. Zwischen Thorax und Hinterleib auf der Oberseite ein kleines, stumpfdreieckiges, rundlich herzförmiges Schildchen. Die zwei Flügeldecken sind schmal, fast gleich breit, dünn, weich, etwas gewölbt, nach hinten abgerundet, den Hinterleib nicht ganz bedeckend, oberseits goldgrün, mit zwei feinen Längsrippen, unterseits braun. Die von ihnen bedeckten Flügel sind durchscheinend, häutig, geadert, braun. Sechs lange, behaarte, schlanke, schwarze Beine, die zwei vorderen Paare mit fünfgliedrigen, das hintere mit viergliedrigen Tarsen. Das Männchen ist kleiner und schlanker als das Weibchen. Der Geruch ist stark, unangenehm, durchdringend, der Geschmack anfangs wenig bemerkbar, dann sehr scharf. Alte nur noch schwach eigentümlich, dagegen ammoniakalisch riechende, glanzlose oder nicht mehr metallisch glänzende Ware ist zurückzuweisen, ebenso sind von Insekten angefressene Kanthariden nicht zulässig.

**Gewinnung.** Man sammelt die noch im erstarrten Zustande befindlichen Käfer in den frühen Morgenstunden durch Abschütteln auf ausgebreitete Tücher, tötet sie in Glasflaschen durch Äther, Chloroform, Benzin usw. und trocknet sie an der Sonne oder bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur, zuletzt über Ätzkalk. 5 T. frische Kanthariden geben etwa 2 T. trockene.

Die Handelsware kommt hauptsächlich aus dem südlichen Rußland, Rumänien, Polen, Sizilien, Spanien und Ungarn. In Deutschland und Österreich wird nur strichweise gesammelt.

Neben den echten Kanthariden sind im Handel anzutreffen: die chinesische Kantharide, der Mylabriskäfer, *Mylabris Cichorii* FABR., in Ostindien und China sehr häufig, besitzt ähnliche Eigenschaften. Sie gehört zur gleichen Familie, ist bedeutend größer, bis 4 cm lang, 1,5 cm breit, Kopf, Brust und Hinterleib sind schwarz und behaart, die keulenförmigen Fühler sind viermal kürzer als der Körper. Die Flügeldecken schwarz mit breiten bräunlichgelben Querbinden, von denen die oberste unvollständig ist. Die ostindische oder blaue Kantharide, *Lytta Gigas* FABR., in Guinea und Ostindien heimisch, ist schlank, größer als der spanische Käfer, von dunkelvioletter Farbe, auf der Unterfläche der Brust mit einem großen braunroten Fleck.

**Verfälschungen.** Als untergemischte fremde Käfer werden angegeben: *Cetonia aurata* L., der Rosenkäfer, die Flügeldecken glänzend grün, mit weißen, manchmal zu Binden vereinigten Querstreifen, Gestalt der Maikäfer, kaum zu verwechseln. *Aromia moschata* SERV., Moschusbock, goldbraun, beträchtlich größer an Gestalt, mit langen Fühlhörnern, die Flügeldecken mehr blau, stark nach Moschus riechend, gleichfalls leicht zu erkennen. *Lytta syriaca* PANZ., kleiner, Kopf, Brust, Hinterleib, Beine grünlichschwarz, Flügeldecken metallisch grün mit blauem Schiller oder rotblau. *Carabus auratus* usw. Sogenannte mexikanische Kanthariden wurden von HARTWICH als ein ganz wertloses Gemisch aus sogenannten Rückenschwimmern (*Notonecta*

und deren Larven, kleinen Schalenkrebsen, Eintagsfliegen und deren Larven, sowie Larven anderer Fliegen erkannt, reichlich mit Sand gemischt.

**Bestandteile.** Etwa 0,5–1,0% Cantharidin,  $C_{10}H_{12}O_4$ , teils frei, teils an Alkali gebunden. Etwa 12% eines butterartigen Fettes, Harz, Farbstoffe. Der Gehalt an Mineralstoffen (Asche) beträgt etwa 6%.

**Prüfung.** Die Käfer sollen nicht stark beschädigt, besonders nicht von Insektenlarven zerfressen sein und nicht nach Ammoniak und anderen Zersetzungsstoffen riechen. Es sollen keine fremden Käfer beigemischt sein. Mit fettem Öl beschwerte Käfer geben auf Schreibpapier sanft gepreßt Fettflecken. Mit Weingeist Äther oder andern Lösungsmitteln ausgezogene Käfer erkennt man am besten durch Bestimmung des ätherischen Extraktes. Gute Kanthariden geben beim Ausziehen mit Äther etwa 10% eines dicklichen, grünlich-gelben Extraktes mit Cantharidin-kristallen.

Anmerkung. Das Pulver darf beim Verbrennen (Abzug!) höchstens 8% Asche hinterlassen. Die Bestimmung des Aschengehaltes des Pulvers ist stets auszuführen, da das Pulver des Handels nicht selten erheblich mehr Asche hinterläßt. Der Aschengehalt von 8% ist reichlich bemessen. Gute Handelsware enthält nur 5–7% Asche.

**Gehaltsbestimmung.** (*Germ. 5*) 15 g mittelfein gepulverte Spanische Fliegen übergießt man in einem Arzneiglas mit 150 g Chloroform und 2 g Salzsäure, läßt das Gemisch unter häufigem Umschütteln 24 Stunden lang stehen und filtriert dann 102 g der Chloroformlösung (= 10 g Spanische Fliegen) durch ein trockenes, gut bedecktes Filter von 12 cm Durchmesser in ein gewogenes, leichtes Kölbchen. Hierauf destilliert man das Chloroform bei mäßiger Wärme vollständig ab, übergießt den Rückstand nach dem Erkalten mit 10 ccm Petroleumbenzin und läßt die Mischung unter zeitweiligem Umschwenken 12 Stunden lang in dem geschlossenen Gefäß stehen. Dann filtriert man die Flüssigkeit durch ein bei 100° getrocknetes, gewogenes Filter von 5 cm Durchmesser, das mit Petroleumbenzin durchfeuchtet ist, übergießt das Ungelöste unter Umschwenken viermal mit je 5 ccm Petroleumbenzin und filtriert auch dieses durch dasselbe Filter, ohne dabei auf die an den Wandungen des Kölbchens haftenden Kristalle Rücksicht zu nehmen. Nachdem die Ränder des Filters noch durch Auftropfen von 5 ccm Petroleumbenzin ausgewaschen sind, trocknet man das Kölbchen und das Filter bei 30°–40°. Hierauf wäscht man das Kölbchen und das Filter mit kleinen Mengen Wasser, dem auf je 10 ccm 1 Tropfen Ammoniumcarbonatlösung zugefügt ist, so lange aus, bis die ablaufende Flüssigkeit kaum noch gefärbt erscheint, und wäscht schließlich noch einmal mit 5 ccm Wasser nach. Dann trocknet man Kölbchen und Filter zunächst bei 40°–50°, bringt darauf das Filter mit Inhalt in das Kölbchen und trocknet noch so lange bei 100°, bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgt. Ist das so erhaltene Cantharidin nicht gut kristallinisch, sondern harzig oder dunkel gefärbt, so löst man es in siedendem Aceton, indem man einige Male je etwa 10 ccm Aceton in das Kölbchen bringt, auf dem Wasserbad vorsichtig erwärmt (Aceton siedet bei 56°), die Lösungen durch ein kleines Filter in ein gewogenes Kölbchen filtriert und Filter mit Aceton nachwäscht. Dann verdampft man das Aceton bei gelinder Wärme und trocknet den Rückstand bei 100° bis zum gleichbleibenden Gewichte. Das Gewicht des Cantharidins muß mindestens 0,08 g betragen, = mindestens 0,8% Cantharidin. War das Gewicht des unreinen Cantharidins geringer als 0,08 g, so ist die Reinigung mit Aceton natürlich überflüssig. *Helv.* fordert ebenfalls mindestens 0,8%, *Gall.* nur 0,4% Cantharidin. — *Germ. 6* fordert 0,7%, s. Bd. II S. 1314.

Anmerkung. Das Cantharidin wird aus den Käfern mit Chloroform ausgezogen, wobei das gebundene Cantharidin aus der Alkaliverbindung durch die zugesetzte Salzsäure frei gemacht wird. 102 g (statt 100 g) des Chloroforms sind gleich 10 g Kanthariden, weil das Chloroform auch Fett und andere Stoffe aufnimmt. Das Petroleumbenzin entfernt das Fett, ohne das Cantharidin zu lösen. Am besten verwendet man Petroleumbenzin, das keine über 80° siedende Anteile enthält oder noch besser leicht siedenden Petroläther. Durch das schwach ammoniumcarbonathaltige Wasser werden Farbstoffe entfernt. Nach SIEGFRIED geht das Auswaschen des Cantharidins mit Petroleumbenzin (oder Petroläther) besser vonstatten, wenn man die Flüssigkeit aus einer Spritzflasche aufspritzt. Das Trocknen des Cantharidins bei 100° ist bedenklich, da Cantharidin mit Wasserdampf flüchtig ist, und trocknes Cantharidin bei 100° schon zu sublimieren beginnt. Besser trocknet man es deshalb bei niedrigerer Temperatur (60°–80°) und zuletzt im Exsiccator. Bei der Ausführung der Bestimmung ist Vorsicht nötig. Der Chloroformauszug kann auf der Haut Blasen erzeugen und Augenentzündungen hervorrufen, ebenso können die Dämpfe, die beim Abdampfen des Chloroforms oder des Acetons oder beim Trocknen des Cantharidins auftreten, unangenehm wirken.

**Verfahren von FROMME.** 15 g mittelfein gepulverte Kanthariden werden in einem Erlenmeyerkolben von 200 ccm mit 150 g Chloroform und 2 g Salzsäure (25% HCl) 24 Stunden lang unter öfterem Umschütteln stehen gelassen oder 1 Stunde lang am Rückflußkühler auf dem Wasserbad erwärmt. In letzterem Falle wird das etwa verdampfte Chloroform nach dem Er-

kalten wieder ergänzt. Von dem filtrierten Auszug werden 102 g (= 10 g Canthariden) in einem Erlmeyerkolben von 100—150 ccm, den man zusammen mit einem glatten Filter von 6—8 cm Durchmesser genau gewogen hat, bei gelinder Wärme verdunstet. (Das Filter wird solange beiseite gelegt.) Der Rückstand wird mit 10 ccm einer gesättigten Lösung von Cantharidin in Petroläther-Alkohol übergossen. Nach einigen Stunden wird die Flüssigkeit durch das getrocknete Filter filtriert und Kolben und Filter etwa 4—5 mal mit je etwa 5 ccm der gesättigten Cantharidinlösung nachgewaschen. Das Filter wird nach dem Trocknen an der Luft in den Kolben gebracht, beides erst bei etwa 30°, dann im Exsiccator getrocknet und gewogen. Das Gewicht des Cantharidins mal 10 ergibt den Gehalt an Cantharidin in 100 g Canthariden.

Die gesättigte Cantharidinlösung wird in folgender Weise hergestellt: 0,15 g Cantharidin werden mit einigen Tropfen absolutem Alkohol höchst fein verrieben und mit einer Mischung von 35 ccm Petroläther und 15 ccm absolutem Alkohol in ein Arzneiglas gespült, einige Minuten lang geschüttelt und die Lösung durch Absetzenlassen oder Filtrieren geklärt.

LEGER verwendet zum Ausziehen der Canthariden Benzol an Stelle von Chloroform. Die Temperatur soll dabei und beim Trocknen des Cantharidins 65° nicht übersteigen.

PANCHAUD verwendet an Stelle der 2 g Salzsäure 1 g Schwefelsäure. Das Cantharidin soll dann weniger klebrig und leichter auf das Filter zu bringen sein.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig in gut verschlossenen Blech- oder Glasgefäßen trocken und vor Licht geschützt. Vor dem Einlagern sind die Käfer so lange über Ätzkalk oder bei etwa 30° zu trocknen, bis sie sich zwischen den Fingern zerreiben lassen. In gleicher Weise ist das Pulver vorzutrocknen. Zur Vermeidung des Wurmfraßes, dem die unzerkleinerten Käfer sehr ausgesetzt sind, legt man (vor dem Einfüllen) auf den Boden des Gefäßes einen Wattebausch, der mit Äther oder mit einer Mischung aus 10 T. Benzin und 1 T. Schwefelkohlenstoff getränkt ist.

**Das Pulvern und Verarbeiten der Canthariden** hat wegen der heftig reizenden Wirkung derselben mit größter Vorsicht zu geschehen. Mund, Nase und Augen des Arbeiters sind mit doppelter Gaze, feuchtem Schwamm oder Tuch, oder einer Gasmaske vor dem Cantharidenstaub zu schützen. Die Hände sind durch Handschuhe zu schützen. Besondere Siebe sind zu benutzen und die ganze Arbeit ist möglichst zu isolieren.

Bei der Verarbeitung kleinerer Mengen (in der Rezeptur und Defektur) ist ebenfalls die größte Vorsicht zu beobachten. Vor allem vermeide man die Berührung von Augen, Mund und Nase, bevor die Hände sehr gründlich gewaschen sind, da sonst sehr schmerzhaft Entzündungen unvermeidlich eintreten. Beim Verarbeiten des Pulvers zu Auszügen, Pflastern u. dgl. *in der Wärme* sind Wasserbad und verschlossene Gefäße zu verwenden, um einer Verflüchtigung des Cantharidins vorzubeugen; da dessen Dämpfe überdies den Augen und der Lunge ebenfalls höchst gefährlich werden können, arbeite man unter einem Abzug oder im Freien. Bei trockener Verarbeitung des Pulvers ist dasselbe, um Stäuben zu verhüten, mit wenig Alkohol anzufeuchten.

Nach *Gall.* soll das Pulver immer frisch hergestellt und nur wenig davon vorrätig gehalten werden.

**Wirkung und Anwendung.** Canthariden wirken stark reizend auf die Harnwege. Schon geringe Mengen rufen gefährliche Vergiftungen hervor, wobei es zu Albuminurie, Hämaturie, Cystitis usw. kommt, ferner entstehen Dysurie, Strangurie, schmerzhaftere Erektionen. Bei schweren Fällen kommt es zu Respirationsstörungen, Krämpfen und akuter Gastroenteritis. Innerlich früher als Aphrodisiacum und Diureticum, jetzt aber nicht mehr im Gebrauch, weil die zuweilen erreichten, anscheinend erotischen Erscheinungen eben nichts anderes als Zeichen schwerer Erkrankung der Harnwege sind. — Außerlich hauptsächlich in Form von Pflaster, auch als Salbe, Tinktur und Colloidium, als Vesicans bei Pleuritis, Pneumonie, Gelenkrheumatismus, Neuralgien, rheumatischen Zahnschmerzen, Augenentzündungen, als Zusatz zu Haarwässern usw.

Größte Einzelgabe: *Germ. Helv.* 0,05 g, Tagesgabe 0,15 g, *Austr.* 0,2 g.

Bei Cantharidenvergiftung infolge äußerer Anwendung: Ausspülungen der Blase mit warmem Wasser, warme Sitzbäder, Blutentziehung in der Nierengegend, innerlich Opium. — Infolge innerer Anwendung: Ausspülungen des Magens, Brechmittel (Apomorphin), schleimige Mittel, Opium. Zur Ausscheidung des Giftes Diuretica und Laxantia. Fette sind zu vermeiden.

**Südafrikanische Cantharidenarten** wurden von W. C. COLLEDGE auf ihren Gehalt an Cantharidin untersucht. Es enthielten: *Mylabris oculata* THUNB. 0,615%, *M. holo cericea* KLEY 1,3%, *Decattva lunata* PALLES 1,0%, *Elecita Wahlbergia* FABR. 0,32%,

Cantharis vellata 2,73%, Lytta coelestina 1,89%. In chinesischen Kanthariden fand COLLEGE 1,2% Cantharidin.

**Acetum Mylabridum.** — *Nederl.*: Aus gepulverten Mylabriden wie Acetum Digitalis zu bereiten. (Ersatz für Kantharidentinktur in Niederl.-Ostindien.) Höchste Einzelgabe 0,06 g, höchste Tagesgabe 0,2 g.

**Aether cantharidatus.** Spanischfliegenäther. — *Ergänzb. III*: Aus 10 T. mittelfein gepulverten Kanthariden sammelt man nach 24stündigem Stehen mit 15 T. Äther im Perkolator durch Nachgießen von q. s. Äther 10 T. Flüssigkeit. Diese Vorschrift erfordert soviel Äther, daß es notwendig erscheint, den in dem Kantharidenpulver verbleibenden Äther abzudestillieren. Man rührt zu diesem Zwecke den Inhalt des Perkolators mit etwas Wasser an und destilliert den Äther (der für den gleichen Zweck wieder verwendet werden kann) vorsichtig ab.

Zweckmäßiger als ein ätherischer Auszug aus den Spanischen Fliegen ist eine Lösung von Cantharidin in Äther, die mit etwas fettem Öl versetzt ist: 0,4 g fein gepulvertes Cantharidin werden in einem Kölbchen von 200 ccm durch Erwärmen auf dem Wasserbad in 20 g Aceton gelöst. Die Lösung wird mit 4 g Ricinusöl versetzt und mit Äther auf 100 g gebracht.

**Liquor epispasticus.** Blistering Liquid. — *Brit.*: 4,0 g Cantharidin, 25 ccm Ricinusöl und 12,0 g Colophonium werden in Aceton gelöst ad 1000 ccm.

**Ceratum Cantharidis.** Cantharides Cerate. Blistering Cerate. — *Amer.*: 350 g gepulverte Kanthariden (Nr. 60) werden mit einer Mischung von 25 ccm Essigsäure (Eisessig) und 150 g Terpentinöl in einem gut bedeckten Gefäß an einem warmen Ort 48 Stunden stehen gelassen. Das Gemisch wird dann zu einer geschmolzenen kolierten Mischung von 175 g weißem Wachs, 175 g Colophonium und 200 g Benzoeschmalz gegeben und das Ganze auf dem Wasserbad erhitzt, bis die Menge 1000 g beträgt. Die Mischung wird dann gerührt, bis das Cerat fest wird.

**Collodium cantharidatum (vesicans).** Spanischfliegen-Collodium. Blasenziehendes Collodium. Blistering Collodion. Collodion cantharidé. Eine Lösung von ätherischem Spanischfliegenextrakt oder von Cantharidin in Collodium.

*Germ.*: 100 T. Kantharidenpulver werden mit Äther extrahiert. Der Ätherauszug wird auf 15 T. (unter Wiedergewinnung des Äthers) eingedampft und mit 85 T. Collodium gemischt. — *Americ.*: 60 g feingepulverte Kanthariden werden in einem gut geschlossenen Gefäß mit einer Mischung von 55 ccm Aceton und 5 ccm Essigsäure (Eisessig) 24 Stunden stehen gelassen. Dann wird das Gemisch in einen Perkolator gebracht und mit Aceton bis zur Erschöpfung perkoliert. Von dem Perkolat wird in einem gewogenen Kolben das Aceton auf dem Wasserbad abdestilliert, bis das Gewicht des Rückstandes 15 g beträgt. Der Rückstand wird mit 85 g Collodium flexile gemischt und nach mehrstündigem Stehen die klare Flüssigkeit von einem etwa entstandenen Bodensatz abgossen. — *Brit.*: 25 g Collodiumwolle, 10 g gepulverte Cochenille werden mit 1000 ccm Liquor epispasticus *Brit.* (s. oben) geschüttelt, bis die Collodiumwolle gelöst ist. Nach dem Absetzenlassen wird die klare Flüssigkeit abgossen. — *Dan.*: Wie *Germ.* — *Helv.*: 1 T. Cantharidin wird in 250 T. Collodium flexile gelöst (Coll. elasticum der *Germ.*). — *Portug.*: Läßt 5 T. gepulverte Collodiumwolle in 95 T. Kantharidenäther lösen. — *Ross.* 25 T. Spanische Fliegen werden mit 40 T. Äther 3 Tage maceriert. In 21 T. der abfiltrierten Flüssigkeit und 3 T. Weingeist (90%) wird 1 T. Colloxylin gelöst.

**Aufbewahrung:** Vorsichtig, in dicht geschlossenen Gläsern.

**Collodium Cantharidini,** Cantharidin-Collodium, ist Collodium cantharidatum *Helv.* (s. oben).

**Emplastrum Cantharidum (ordinarium).** Spanischfliegenpflaster. Cantharides Plaster. Emplâtre vésicatoire. Emplastrum vesicans (vesicatorium). Blasenpflaster. Blistering Plaster. Vesicatory. Alle Pharmakopöen, mit Ausnahme der *Brit.*, lassen dieses Pflaster aus Kantharidenpulver und Pflastermasse herstellen. Zweckmäßiger würde es sein, wenn man statt des Kantharidenpulvers eine bestimmte Menge Cantharidin verwendete, wobei für 200 Teile 1 T. Cantharidin zu rechnen wäre (vgl. Emplastrum Cantharidini *Brit.* S. 767). *Amer.* läßt an Stelle des Pflasters Ceratum Cantharidis verwenden (s. oben).

Das zur Herstellung des Pflasters benötigte Kantharidenpulver muß vollkommen trocken sein, weil sonst das fertige Pflaster zur Schimmelbildung neigt. Dasselbe gilt vom Wachs und Terpentin, die vielfach größere Mengen Wasser enthalten. Man entwässert sie deshalb zweckmäßig vor ihrer Verarbeitung durch längeres Erhitzen im Dampfbad unter ständigem Umrühren. Das Kantharidenpulver wird unterdessen mit dem Öl unter Umrühren 2 Stunden lang in bedeckter (!) Schale im Wasserbad digeriert und darauf mit der etwa 60–70° heißen Pflastermasse vereinigt. Man rührt nun bis zum Erkalten, damit das Pflaster nicht bröckelig

wird, läßt es am besten einen Tag an kühlem Ort, vor Staub geschützt, stehen und rollt es dann mit wenig Glycerin zu Stangen aus. Danach sind die Hände sehr sorgfältig zu waschen.

*Germ.*: 2 Kanthariden, 1 Erdnußöl, 1 Terpentin, 4 gelbes Wachs. — *Austr.*: 25 Kanthariden, 15 Sesamöl, 40 gelbes Wachs, 17 Terpentin, 3 Perubalsam. — *Belg.*: 36 Kanthariden, 24 gelbes Wachs, 24 Terpentin, 9 Lärchenterpentin, 4 offizinelles Öl, 3 Perubalsam. — *Croat.*: 80 Kanthariden, 100 gelbes Wachs, 30 Terpentin, 30 Schweinefett. — *Dan.*: 25 Kanthariden, 50 gelbes Wachs, 12,5 Terpentin, 12,5 Olivenöl. — *Gall.*: 42 Kanthariden, 10 Elemi, 4 Olivenöl, 40 gelbes Wachs, 30 Königssalbe. — *Helvet.*: 25 Kanthariden, 5 Olivenöl, 25 gelbes Wachs, 25 Elemi, 12 Styrax, 8 Kolophonium. — *Hisp.*: 30 Kanthariden, 10 Olivenöl, 20 Kolophonium, 20 gelbes Wachs. — *Hung.*: 50 Kanthariden, 200 gelbes Wachs, 25 Sesamöl, 50 Terpentin. — *Ital.*: 35 Kanthariden, 4 Olivenöl, 18 Terpentin, 18 gelbes Wachs, 14 Kolophonium. — *Norveg.*: 26 Kanthariden, 12 Terpentin, 70 gelbes Wachs, 12 Olivenöl. — *Portug.*: Gleiche Teile Kanthariden, Schweinefett, gelbes Wachs und Fichtenharz. — *Ross.*: 4 Kanthariden, 4 gelbes Wachs, 4 Kolophonium, 2 Rindertalg, 1 Lärchenterpentin.

**Aufbewahrung:** Kühl und trocken, am besten über Ätzkalk.

**Emplastrum Cantharidini.** Cantharidinpflaster. — *Brit.*: 2 g Cantharidin werden durch Erwärmen in 100 ccm Chloroform gelöst, die Lösung zu einer auf dem Wasserbad eben geschmolzenen Mischung von 450 g gelbem Wachs und 400 g Wollfett gegeben und das Gemisch bis zum Erkalten gerührt.

**Emplastrum Cantharidum perpetuum (cum Euphorbio).** Immerwährendes Spanischfliegenpflaster. Emplâtre pour mouches de Milan. Emplastrum calefaciens (epispasticum, Euphorbii, Janini, Jaegeri, vesicans mediolanense, vesicatorium perpetuum) Mouche de Milan. Vésicatoire de Janin. — Über Herstellung und Aufbewahrung gilt das bei Empl. Cantharidum Gesagte.

*Germ.*: 14,0 Kolophonium, 7,0 Terpentin, 10,0 gelbes Wachs, 4,0 Talg schmilzt man und setzt 4,0 mittelfein gepulverte Kanthariden und 1,0 mittelfein gepulvertes Euphorbium zu. — *Helv.*: 30,0 Elemi, 20,0 gelbes Wachs, 10,0 Storax, 5,0 Campher und 30,0 fein gepulverte Kanthariden mit 5,0 Olivenöl angerieben. Zu einer „Mouche de Milan“ nimmt man 1 g hiervon. — *Croat.*: 10 Kanthariden, 5 Euphorbium, 17 Terpentin, 3 gelbes Wachs, 20 Mastix. — *Dan.*: 150 Kanthariden, 350 Kolophonium, 200 gelbes Wachs, 100 Talg, 125 Terpentin, 75 Euphorbium. — *Ital.*: Je 10 Kanthariden, Euphorbium und Styrax, 9 Kolophonium, 9 Terpentin. — *Norveg.*: 15 Kanthariden, 5 Euphorbium, 10 gelbes Wachs, 30 Mastix, 40 Terpentin. — *Ross.*: 20 Kanthariden, 5 Euphorbium, 20 Talg, 35 Lärchenterpentin, 70 Kolophonium, 50 gelbes Wachs. — *Succ.*: 20 Kanthariden, 10 Euphorbium, je 60 Mastix und Terpentin.

**Emplastrum Cantharidis mitigatum,** Emplâtre de cantharide mitigé, Mouches de Milan. — *Gall.*: Je 50 T. Burgunderharz, gelbes Wachs, Kantharidenpulver, 10 T. Venetianischer Terpentin und je 1 T. Lavendelöl und Thymianöl. In Stückchen von 1 g zu dispensieren, die beim Gebrauch auf ein beigegebenes rundes Stück schwarzen Taft von 6 cm Durchmesser gestrichen werden.

**Emplastrum calefaciens.** Warming Plaster. — *Brit.*: Eine Lösung von 0,2 g Cantharidin in 20 ccm Chloroform wird mit 40,0 g Olivenöl versetzt und die Mischung mit 940,0 g Heftpflaster (Emplastrum Resinae Brit.), das auf dem Wasserbad eben geschmolzen ist, verrührt.

**Emplastrum Cantharidum extensum.** Empl. vesicans extensum. Sparadrap vesicans. Tela vesicatoria. Um ein sauber gestrichenes gewöhnliches Kantharidenpflaster zu erhalten, streicht man die Masse auf Schreibpapier, schneidet mit der Schere die gewünschte Form, drückt das Pflaster auf gestrichenes Heftpflaster, dessen Rand das Kantharidenpflaster um 1 cm überragt und zieht das auf der Rückseite mit Benzin benetzte Papier glatt ab. Das Aufstreichen geschieht mit einem flachen, biegsamen Pflasterspatel oder mit dem befeuchteten Daumen. Ein Erhitzen der Oberfläche des gestrichenen Pflasters (um dieselbe glänzend zu machen) ist zu unterlassen. — *Gall.*: Je 25 T. gelbes Wachs, schwarzes Pech und Kolophonium schmilzt man, seht durch, fügt 2 T. Mohnöl und je 4 T. Glycerin und venetianischen Terpentin, zuletzt unter Umrühren 40 T. mittelfeines Kantharidenpulver hinzu. Nach halbstündigem Erwärmen im Wasserbad wird die Masse auf Wachstuch gestrichen. — *Succ.*: Aus 1 T. Leinöl, 3 T. gelbem Wachs, 9 T. Schiffspech und 7 T. pulverisierten Spanischen Fliegen zu bereiten. Auf Wachstuch auszustreichen. — *Amer.*: Ceratum Cantharidis wird auf gestrichenes Heftpflaster (Emplastrum Resinae Amer.) gestrichen, so daß ein Rand bleibt. Auf jedes Quadrat-zentimeter soll 0,1 g des Cerats gestrichen werden.

**Emplastrum Drouoti.** DROUOTSches Pflaster. Empl. Mezerei cantharidatum. Tafetas vesicans. Empl. epispasticum Drouoti. Blasentaffet. — In einer aus 30,0 grobem Kantharidenpulver, 10,0 fein zerschnittener Seidelbastrinde, 100,0 Essigäther bereiteten Tinktur löst man 4,0 Sandarak, 2,0 Elemi, 2,0 Fichtenharz und bestreicht mittels breiten Pinsels ausgespannten, vorher mit einer Lösung von 20,0 Hausenblase und 2,0 Zucker in 200,0 Wasser überzogenen Seidentaffet. Vorstehendes Verhältnis in Grammen liefert 3000 qcm fertigen Pflasters.

Dieses Pflaster wird wie englisches Pflaster auf den vorbereiteten, stramm in einen Rahmen gespannten schwarzen Seidentaffet aufgestrichen und zwar viermal hintereinander, erst in einem kühlen, zuletzt in einem mäßig geheizten Raum. Das Streichen hat sehr sorgfältig, ohne jeden Druck zu erfolgen und ist jedesmal so lange ganz gleichmäßig (im gleichen Strich) fortzusetzen, bis der Strich infolge Verdampfens des Essigäthers beginnt, einen weißlichen Schimmer anzunehmen, d. h. bis die eben erst aufgestrichene Tinktur beginnt harzig-dick zu werden. Dann läßt man unter sorgfältigster Vermeidung von Staub trocknen, teilt das Pflaster mittels eines Lineals durch Einritzen mit einer Nadel ein, zerschneidet es vorläufig in größere Blätter und legt diese in ein Buch, damit sie sich nicht rollen.

**Emplastrum Cantharidum d'Albespeyres.** ALBESPEYRES Pflaster. — *Ergänzb.*: 35 Kolophonium, 15,0 gelbes Wachs, 12,0 Terpentin, 5,0 Hammeltalg, 2,0 Storax schmilzt man, seihet durch, läßt mit 30,0 mittelfein gepulverten Spanischen Fliegen 1 Stunde bei 60—65° stehen und streicht dann auf dichte Leinwand oder grünes Wachstuch.

**Linimentum Cantharidis.** — *Nation. Form.*: Cantharides pulv. 150,0 g werden in der Wärme mit 1000 ccm Terpentinöl ausgezogen, das Filtrat wird mit Terpentinöl auf 1000 ccm gebracht.

**Linimentum Cantharidis cum Euphorbio.** *Succ.*: 5,0 Kanthariden, 4,0 Euphorbium, 79,0 Leinöl und 12,0 Terpentinöl werden 3 Tage digeriert. Vor der Abgabe umzuschütteln.

**Oleum cantharidatum.** **Oleum Cantharidis.** **Spanischfliegenöl.** **Huile vésicante.** **Huile de cantharide.** — *Germ.*: 3 T. grob gepulverte Kanthariden werden in einer verschlossenen Flasche unter öfterem Umschütteln 10 Stunden lang im Wasserbad mit 10 T. Erdnußöl digeriert. Dann wird abgepreßt, längere Zeit absetzen gelassen und filtriert. Ein grügelbes Öl. — Andere Pharmakopöen lassen das Kantharidenöl mit Olivenöl herstellen, und zwar: *Gall.* 1884 und *Ital.* 1:10, *Japon.* 3:10. — *Portug.*: 100 T. Kantharidenpulver, 300 T. Wasser und 1000 T. Olivenöl werden unter stetem Rühren 6 Stunden auf dem Wasserbad erhitzt. Nach dem Kolieren trennt man die Ölschicht vom Wasser und filtriert erstere. — Dieses Öl dürfte zweckmäßiger durch ein **Oleum Cantharidini** nach folgender Vorschrift zu ersetzen sein: Cantharidini pulverati 1,5, Acetoni 40,0. Man löst im Wasserbad in lose verschlossenem Glaskolben, fügt allmählich zu Olei Sesami oder Arachidis 960,0, das auf 50° erwärmt ist, und bewahrt bei Zimmerwärme in gelben Stöpselgläsern auf.

**Oleum Cantharidini UNNA:** Eine Lösung von 0,05 g Cantharidin in 5 g Chloroform wird mit 100 g Mandelöl versetzt und auf dem Wasserbad so lange erwärmt, bis das Chloroform verdunstet ist.

**Oleum Cantharidis compositum, Cantharidis Oleum compositum,** **Huile vésicante,** **Feu belge.** — *Belg.*: 60 T. gepulverte (Nr. 20) Kanthariden und 30 T. gepulvertes (Nr. 20) Euphorbium digeriert man mit 1000 T. Oleum officinale 1 Stunde im Wasserbad und filtriert.

**Tinctura Cantharidum.** **Spanischfliegentinktur.** **Tincture of Cantharides.** **Teinture de cantharide.** — Diese Tinktur wird ganz allgemein aus grob gepulverten Kanthariden 1:10 mit Weingeist durch Maceration oder Perkolation gewonnen, so daß es sich erübrigt, die einzelnen Vorschriften anzuführen. Nur *Hisp.* läßt neben 10 T. Kanthariden noch 1,5 T. Cochenille mit 100 T. 70%igen Weingeist macerieren.

*Amer.*: 100 g gepulverte Kanthariden werden in einer verzinnten Blechkanne von mindestens 2 Liter Inhalt mit 1000 ccm Alkohol (92,3 Gew.-%) gut gemischt. Dann wird die Kanne mit aufgesetztem Rückflußkühler (Glasrohr von mind. 6,4 mm Durchmesser und 75 cm Länge) im Wasserbad 24 Stunden unter häufigem Schütteln auf 50—55° erhitzt. Darauf wird der Inhalt der Kanne in einen Perkolator gegeben und unter Nachgießen von Alkohol so lange perkoliert, bis 1000 ccm Tinktur abgelaufen sind.

**Prüfung:** Trockenrückstand 1,5—2,5%. Spez. Gewicht: Croat. 0,833—0,84; Austr. 0,835; Hung. 0,895—0,900; Nederl. 0,900—0,910; Succ. 0,900. — Die Tinktur soll sich, mit dem gleichen Volum Wasser gemischt, milchig trüben (Gall.).

**Aufbewahrung:** Vorsichtig.

**Tinctura Cantharidum aetherea.** **Teinture étherée de cantharide.** 1,0 Kantharidenpulver, 7,0 Äther, 3,0 Weingeist (90%). Man maceriert und bringt ohne auszupressen aufs Filter. — *Gall.* 1884: Cantharidum gr. pulv. 10,0, Aetheris acetici 100,0. Im Verdrängungswege zu bereiten. — *Portug.*: 1:10 mit Spiritus aethereus zu bereiten.

**Tinctura Cantharidum chloroformica.** **Vesicatorium liquidum.** — *Hisp.*: 100 T. Kantharidenpulver werden im Perkolator mit Chloroform erschöpft. Das Chloroform wird bis auf 100 T. abdestilliert und in diesem Rest 1 T. weißes Wachs gelöst.

**Unguentum Cantharidum (cantharidatum).** **Spanischfliegensalbe.** **Unguentum acre.** **Pommade épispastique.** **Pomata epispastica.** — *Germ.*: Aus 3 T. Ol. cantharidatum und 2 T. gelbem Wachs zu bereiten. — *Gall.*: Poma-

**tum cantharidis flavum.** Pommade épispastique jaune. 60 T. grobes Kantharidenpulver erwärmt man mit 870 T. Schweinefett 4 Stunden im Wasserbad, läßt absetzen, gießt klar ab, digeriert 1 Stunde mit 5 T. Kurkumapulver, filtriert im Heißwassertrichter, schmilzt 125 T. gelbes Wach hinzu, rührt kalt und gibt 5 T. Citronenöl hinzu. — **Pomatum cantharidis viride.** Pommade epispastique verte. 120 T. weißes Wachs und 850 T. Pappelsalbe werden bei gelinder Wärme zusammengeschmolzen. Dann werden nach und nach 30 T. feingepulverte Kanthariden zugesetzt und die Salbe bis zum Erkalten gerührt. — *Belg.* u. *Helv.* siehe Unguentum Cantharidini. — *Hisp.* 30 T. Kantharidenpulver mit einer Schmelze aus 15 T. gelbem Wachs und 65 T. Basilikumsalbe zu mischen. — *Japon.* wie Germ. — *Ital.*: 10 T. grob gepulverte Kanthariden digeriert man mit 90 T. Benzoeschmalz oder gelbem oder weißem Vaseline 6 Stunden bei gelinder Wärme, kühlt und rührt die kolierte Masse bis zum Erkalten. — *Portug.*: 60 T. Cantharidenpulver werden 4 Stunden digeriert mit einer Schmelze aus 500 T. weißem Wachs, 200 T. Walrat, 240 T. Mandelöl, 60 T. Terpentin und 300 T. Wasser. Dann wird kühlt, nach dem Erkalten das ausgeschiedene Wasser abgegossen und die Salbenmasse von neuem geschmolzen. — *Suec.*: 2 T. pulverisierte Spanische Fliegen werden mit 8 T. Basilikumsalbe 3 Tage digeriert und abgepreßt.

**Unguentum Cantharidis fortius.** Ungt. vesicans fortius. — *Japon.*: 40 T. Spanischfliegenpulver werden mit 90 T. Olivenöl 12 Stunden im Wasserbad digeriert. Dann fügt man 70 T. gelbes Wachs und 30 T. Terpentin zu und rührt bis zum Erkalten. — *Suec.*: 25 T. gepulverte Spanische Fliegen, 25 T. Terpentin und 50 T. Schweineschmalz. 12 Stunden digerieren.

**Unguentum Cantharidini.** Onguent de cantharidine. — *Brit.*: Eine Lösung von 0,1 g Cantharidin in 10 ccm Chloroform wird mit 290 g eben geschmolzenem Benzoeschmalz gemischt und die Mischung bis zum Erkalten gerührt. — *Helv.*: 1 T. Cantharidin wird in 150 T. Olivenöl durch Erwärmen im Dampfbad gelöst; dann werden 100 T. gelbes Wachs zugeschmolzen. Man rührt, bis die Masse erkaltet ist. — *Belg.*: 0,5 T. Cantharidin, 600 T. Oleum officinale (*Belg.*) und 400 T. weißes Wachs.

**Unguentum Cantharidum pro usu veterinario.** Spanischfliegensalbe für tierärztlichen Gebrauch. Ungt. Cantharidum cum Euphorbio. Onguent vésicatoire à l'euphorbe. — *Hung.*: 40 T. Kantharidenpulver werden mit 70 T. Sesamöl 6 Stunden im Dampfbad digeriert. Dann gibt man 30 T. gelbes Wachs hinzu und zuletzt 40 T. Terpentin und 10 T. Euphorbiumpulver. Bis zum Erkalten zu rühren. — *Germ.*: Je 2 T. Kantharidenpulver, Erdnußöl, Schweineschmalz und Terpentin, je 1 T. gelbes Wachs und Euphorbiumpulver. — *Belg.*: 200 T. Kantharidenpulver, 60 T. Euphorbium und 740 T. Ungt. Picis (*Belg.*). — *Helv.*: 20 T. Spanischfliegenpulver, je 20 T. Olivenöl und Schweinefett, 10 T. gelbes Wachs, 20 T. Terpentin, 10 T. Euphorbium. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1370.

**Unguentum Cantharidum cum Euphorbio.** Euphorbiumhaltige Spanischfliegensalbe. Unguentum ad Fonticulos, Fontanellsalbe. — *Ergänz.*: Aus 1 T. fein gepulvertem Euphorbium und 19 T. Spanischfliegensalbe.

#### Acetum Cantharidini (*Brit.*)

Vinegar of Cantharidin.

- |                             |             |
|-----------------------------|-------------|
| 1. Cantharidini             | 1,0         |
| 2. Acid. acetic. glacialis  | 200 ccm     |
| 3. Acid. acetic. dil. (31%) | ad 1000 ccm |
- 1 wird in 2 durch Erwärmen auf dem Wasserbad gelöst und die Lösung mit 3 auf 1000 ccm gebracht.

#### Acetum Cantharidis (*Portug.*)

- |                          |        |
|--------------------------|--------|
| Cantharidum gross. pulv. | 180,0  |
| Euphorbii pulv.          | 20,0   |
| Acidi acetici            | 800,0  |
| Aceti Vini               | 200,0. |
- Macera per dies X.

#### Balsamum Vimariense.

Linimentum Saponis rubefaciens  
Weimarscher Seifenbalsam.

- |                             |      |
|-----------------------------|------|
| 1. Linimenti saponato-camp. | 80,0 |
| 2. Olei Terebinthinae       | 5,0  |
| 3. Tincturae Cantharidum    | 2,5. |

Man schmilzt 1, setzt 2 und 3 zu und kühlt schnell ab.

#### Emplastrum acre.

Scharfes Pflaster. Piephackenpflaster.

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| Cantharidum pulv. | 25,0    |
| Euphorbii pulv.   | 5,0     |
| Terebinthinae     |         |
| Olei Olivarum     | ää 12,5 |
| Cerae flavae      | 45,0    |

digeriert man einige Stunden im Dampfbad.

#### Extractum Cantharidum.

- |                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 1. Cantharidum gr. m. pulv. | 100,0  |
| 2. Spiritus diluti          | 1000,0 |
| 3. Spiritus diluti          | 300,0. |

Man zieht 1 zuerst mit 2, dann mit 3 aus, filtriert und dampft zum dicken Extrakt ein. Ausbeute etwa 60%.

#### Globuli ad fonticulos.

Fontanellerbsen. Eitererbsen.

Kugeln aus Veilchenwurzel von der Größe einer kleinen Erbse werden benetzt mit einer Mischung aus Tincturae Cantharidum 10,0 Balsami tolutani 1,0.

#### Oleum acre.

Oleum irritans anglicum. Feu anglais.

- |                       |          |
|-----------------------|----------|
| Euphorbii pulverati   |          |
| Cantharidum pulverat. | ää 1,0   |
| Olei Terebinthinae    |          |
| Olei Olivarum         | ää 50,0. |

Man digeriert 1 Tag und filtriert.

#### Oleum acre (BLISTER).

- |                       |       |
|-----------------------|-------|
| Olei Rapae            | 250,0 |
| Olei Terebinthinae    | 50,0  |
| Cantharidum pulverat. | 20,0  |
| Euphorbii pulverat.   | 10,0. |

Einige Tage digerieren. Vor dem Gebrauch umzuschütteln.



**Topique (Charge) de Lebas** (Gall. vet.).

LEBAS scharfe Einreibung.	
Adipis suilli	125,0
Picis liquid. abietin.	125,0
Tinctur. Cantharidum	100,0
Olei Terebinthinae	100,0.

**Unguentum vesicatorium** (Gall. vet.).

Onguent vésicatoire.	
Cerae flavae	3,0
Picis nigrae	4,0
Colophonii	4,0
Olei Vaselini	10,0
Cantharidum gr. m. plv.	6,0
Euphorbii pulv	2,0.

**Unguentum vesicatorium mercuriale**

(Gall. vet.)	
Onguent resolutif.	
Unguenti vesicatorii Gall.	
Hydrargyri aa p. aequ.	

**BAARSCHS Salbe** von WILHELM BAARSCH in Berlin ist eine dem Unguentum acre ähnliche Salbe. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**HORN'S Tuberkel-Liquor**, gegen Tuberkulose angepriesen, von M. C. HORN, Biesenthal-Berlin, wird als giftfreier Cantharidin-Liquor bezeichnet, der nach einembesonderen chemischen Verfahren (nach ARONSOHN) hergestellt sein soll. Die Entgiftung der Kanthariden soll durch Einwirkung einer bestimmten Sorte Gambircatechu bewirkt werden, doch konnte RICHTER Cantharidin darin nicht nachweisen.

**Kronäthyl** wird ein Externum gegen alle gichtischen und neuralgischen Schmerzen genannt. Es soll im wesentlichen ein ätherischer Auszug aus den chinesischen Kanthariden sein.

**Cantharidinum. Cantharidin. Kantharidencampher. Cantharidine.**

$C_{10}H_{12}O_4$ . Mol.-Gew. 196.

**Darstellung.** 1000 g mittelfein gepulverte Kanthariden (gewöhnliche, chinesische oder japanische) werden mit einer Mischung aus 20 g konz. Schwefelsäure und 1500 g Essigäther zwei Tage lang bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Dann mischt man mit Hilfe eines Holzspatels (nicht mit den Händen!) 40 g Bariumcarbonat darunter, bringt das Gemisch in einen Extraktionsapparat und erschöpft es in diesem mit Essigäther. — Von dem Auszug wird der Essigäther abdestilliert und der aus Fett, Harz und Cantharidin bestehende Rückstand 8 Tage lang stehen gelassen, damit das Cantharidin auskristallisieren kann. Dann wird der Rückstand mit 200 g Petroläther (spez. Gew. 0,74) übergossen und gelinde erwärmt, um das Fett zu lösen, die Lösung abfiltriert, das Cantharidin mit Petroläther gewaschen und aus Alkohol (von 90%) umkristallisiert. Das so erhaltene Cantharidin ist fast weiß und als Vesikans hinreichend rein. Wird es z. B. zu subcutanen Injektionen völlig rein verlangt, so muß es unter Zusatz von Tierkohle aus Essigäther umkristallisiert werden.

**Eigenschaften.** Aus Essigäther kristallisiert bildet es farblose, glänzende, geruchlose Säulen oder Blättchen, Smp. 205°. Es ist schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich flüchtig und beginnt bei etwa 100° zu sublimieren. Sublimiert bildet es weiße Nadeln, Smp. 210°. Mischformen beider Kristallformen schmelzen zwischen 205 und 210°. *Ergänzb.* und *Helv.* fordern Smp. 210—211°, also sublimiertes Cantharidin. *Gall.* fordert Smp. 218°. Es löst sich in 30000 T. kaltem oder 15000 T. siedendem Wasser. In Wasser, das Säuren, z. B. Schwefelsäure, gelöst enthält, ist es reichlicher löslich. Es löst sich ferner in 3300 T. Alkohol von 90% oder in 1650 T. Schwefelkohlenstoff, in 560 T. Äther, oder 65 T. Chloroform oder 40 T. Aceton, reichlich in Eisessig, konz. Schwefelsäure, in fetten Ölen, Wachs und Harz.

Das Cantharidin ist das Anhydrid einer zweibasischen Säure, der Cantharidinsäure,  $C_8H_{12}O(COOH)_2$ , die nicht beständig ist und bei der Abscheidung aus ihren Salzen sofort wieder das Anhydrid gibt. Die Salze der Cantharidinsäure, z. B. das Kaliumsalz,  $C_8H_{12}O(COOK)_2$ , sind in wässriger Lösung weitgehend hydrolytisch gespalten.

**Erkennung.** Cantharidin löst sich in verdünnter Kalilauge beim Erwärmen; aus der Lösung wird es durch Säuren wieder gefällt. In konz. Schwefelsäure löst es sich ohne Färbung; aus der Lösung wird es durch Wasser wieder abgeschieden. Wird die Lösung von Cantharidin in konz. Schwefelsäure mit etwas Kaliumchromat versetzt und erwärmt, so färbt sie sich schön grün.

**Prüfung.** Schmelzpunkt 205—210° (*Ergänzb.* 210—211°). Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Nachweis von Cantharidin in pharmazeutischen Präparaten und bei Vergiftungen. Das Cantharidin gibt kaum besonders kennzeichnende chemische Reaktionen, sicher aber läßt es sich durch die blasenziehende Wirkung nachweisen. Wenn die Mengen nicht zu klein sind, kann man auch den mikroskopischen Nachweis heranziehen.

Nach DRAGENDORFF. Die zu untersuchenden Substanzen werden mit verdünnter Kalilauge (etwa 7—8% KOH) versetzt und so lange erwärmt, bis eine gleichartige Flüssigkeit entstanden ist, diese wird nach dem Erkalten wenn nötig mit Wasser verdünnt und dann mit Chloroform mehrmals ausgeschüttelt, um Unreinigkeiten (z. B. Fett) zu beseitigen. Nachdem das Chloroform abgetrennt worden ist, wird mit verdünnter Schwefelsäure übersättigt und sogleich mit etwa dem vierfachen Volum Alkohol (etwa 95%) gemischt. Die Mischung wird am Rückflußkühler einige Zeit im Sieden erhalten, dann heiß filtriert, das Filtrat möglichst stark abgekühlt, alsdann nochmals filtriert und dann durch Destillation vom Alkohol befreit. Die zurückbleibende, wässrige Flüssigkeit wird hierauf mit Chloroform behandelt, nachdem zuerst die an den Wandungen des Destillationskolbens haftenden Substanzen durch dasselbe aufgenommen worden sind, soweit sie sich in Chloroform lösen. Die Chloroform-Auszüge werden zunächst durch Waschen mit Wasser von etwa anhaftender Schwefelsäure befreit, dann verdunstet. Den hinterbleibenden Rückstand prüft man auf das Vorhanden sein von Kristallen (durch das Mikroskop und Polarisations-Mikroskop) und stellt schließlich den physiologischen Versuch an: Man reibt den Rückstand der Chloroform-Auszüge mit einem Tropfen Mandelöl an, nimmt die ölige Lösung alsdann mit etwas Watte auf und bringt diese auf den Oberarm oder auf die zarteste Stelle des Unterarms, darüber etwas Guttaperchapapier, dann einen leichten Verband. Ist Cantharidin vorhanden, so entsteht nach 3—6—12 Stunden lebhafte Rötung der Haut, die sich schon bei 0,00015 g Cantharidin bis zur Blasenbildung steigern kann.

Nach LENZ. Die zu untersuchenden Stoffe werden mit Wasser angerührt, die Mischung nötigenfalls mit Phosphorsäure angesäuert und im Wasserdampfstrom destilliert, bis das Destillat keinen aromatischen oder scharfen Geschmack mehr zeigt. Der Kühler wird dreimal mit kleinen Mengen Chloroform ausgespült und dieses jedesmal zum Ausschütteln des Destillates verwendet. Die Chloroformausschüttelungen werden bei Zimmertemperatur verdunstet; den Verdunstungsrückstand versucht man, wenn er keine mikroskopisch sichtbaren Kriställchen zeigt, durch Lösen in absolutem Alkohol und Verdunstenlassen kristallisiert zu erhalten. Die Kristalle des Cantharidins zeichnen sich im polarisierten Lichte durch ein überaus prächtiges Farbenspiel aus, wie es kaum ein anderer Körper bietet. Werden diese Kristalle mit einer Lösung von Hydrazinhydrat erhitzt, so geben sie ein für Lactone bezeichnendes Umwandlungsprodukt, es erscheinen lange Nadeln mit gerader Auslöschung ohne die besonders farbenprächtigen Polarisationserscheinungen. Erhält man keine Kristalle, was in der Regel der Fall sein dürfte, so nimmt man den Verdunstungsrückstand (der Lösung in Chloroform bzw. Alkohol) mit höchstens einem Tropfen Olivenöl auf, bringt diese Lösung auf ein Scheibchen Wachspapier von höchstens 2 cm Durchmesser und befestigt dieses mit der Ölschicht gegen die Haut an der zartesten Stelle des Unterarms in der Nähe der Armbeuge durch Überkleben mit Kautschuk-Heftpflaster.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in gut verschlossenen Gefäßen.

**Anwendung.** Die Ersetzung der Kanthariden durch Cantharidin ist zweckmäßig, weil man das Cantharidin leicht genau dosieren kann, während der Cantharidingehalt der Spanischen Fliegen sehr wechselnd ist. Bei der äußerlichen Anwendung rechnet man 1 T. Cantharidin als gleichwertig mit 200 T. Kanthariden. Größte Einzelgabe 0,0001 g, Tagesgabe 0,0004 g (Ergänzb.).

**Kalium cantharidinicum (cantharidicum).** Cantharidinsaures Kalium. Kaliumcantharidat. Cantharidate de potassium.  $C_8H_{12}O(COOK)_2 + H_2O$ . Mol.-Gew. 308. Gehalt an Cantharidin 63,6%.

**Darstellung.** 10 g Cantharidin werden in einem Kolben mit der Lösung der berechneten Menge Ätzkali (5,73 g KOH in etwa 200 ccm Wasser) auf dem Wasserbad bis zur Lösung erhitzt, und die Lösung noch heiß filtriert. Beim Erkalten scheidet sich das Salz kristallinisch aus. Es wird abfiltriert, mit wenig Weingeist gewaschen und bei gelinder Wärme getrocknet. Die Mutterlauge wird zur weiteren Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln, löslich in 25 T. kaltem, 12 T. siedendem Wasser, wenig löslich in Weingeist, unlöslich in Äther und Chloroform. Aus der wässrigen Lösung wird durch Säuren Cantharidin gefällt. Mit einer Reihe von Metallsalzlösungen gibt die wässrige Lösung kristallinische Niederschläge der Metallsalze des Cantharidins.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in dichtschießenden Gläsern.

**Solutio Kalii cantharidini** LIEBREICH pro injectione ist eine Lösung von Kaliumcantharidat, die nach LIEBREICH ex tempore hergestellt wird: 0,2 g Cantharidin und 0,4 g Kaliumhydroxyd werden in einem Liter-Kolben mit Marke mit 20 ccm Wasser im Wasserbad erwärmt, bis klare Lösung erfolgt ist. Alsdann fügt man unter fortdauernder Erwärmung allmählich Wasser bis ungefähr zur Marke zu, mischt gut durch und füllt nach dem Erkalten mit Wasser bis zur Marke auf. Die völlig erkaltete Lösung wird filtriert. 1 ccm derselben enthält 0,0002 g Cantharidin in der Form des Kaliumcantharidats,  $C_{10}H_{12}K_2O_6 + H_2O$ .

**Solutio Natrii cantharidini** LIEBREICH pro injectione. Cantharidin-Natrium-Lösung. Man bereitet in der bei dem Kaliumsalz angegebenen Weise eine wässrige Lösung aus 0,2 g Cantharidin und 0,3 g Natriumhydroxyd und füllt diese mit Wasser zu 1 Liter auf. 1 ccm enthält 0,0002 g Cantharidin in Form des Natriumcantharidats.

**Tinctura Cantharidini** LIEBREICH. LIEBREICHs Cantharidin-Tinktur. Nicht zu verwechseln mit Kanthariden-Tinktur! 0,1 g Cantharidin wird in 300 ccm Tinctura Aurantii Corticis unter mäßigem Erwärmen gelöst, worauf man die erkaltete Lösung mit Tinctura Aurantii Corticis auf 500 ccm auffüllt. Diese Tinktur ist sorgfältig zu mischen und zu filtrieren (!). Man nimmt diese Tinktur innerlich, indem man 0,1—1,0 ccm mit der PRAVAZschen Spritze abmißt und in ein halbes Weinglas voll Wasser einträgt. Aufbewahrung: vorsichtig!

**Sparadrap de cantharidate de potassium.** Emplastrum Kalii cantharidini extensum. — *Gall.*: 10 T. Kaliumcantharidat werden in 150 T. Weingeist (60%) gelöst und einem geschmolzenen Gemisch aus 465 T. gelbem Wachs, 127 T. venet. Terpentin, 127 T. Elemi, 170 T. Resina Pini, 59 T. Styrax depuratus zugefügt. Man erhitzt mäßig weiter, bis der Weingeist verdampft ist und fügt der gleichmäßigen Schmelze eine Anreibung von 8 T. Carmin mit 34 T. Ricinusöl zu. Das Pflaster wird dann auf Leinen oder Schirting gestrichen.

**Sparadrapum Cantharidatis sodici.** — *Hisp.*: 50 T. flüssiges Paraffin, 70 T. Olivenöl, 125 T. Terpentin, 370 T. Colophonium und 375 T. gelbes Wachs werden zusammengeschmolzen. Der kolierten Mischung gibt man (in tariierter Schale!) eine Lösung von 10 T. Drachenblut in 50 T. Weingeist zu, erwärmt bis zum Verschwinden des Weingeists, fügt 2 T. cantharidinsaures Natrium (in Weingeist gelöst) zu und erwärmt wiederum, bis die Masse 1000 Gewichtsteile beträgt. Die halberkaltete Masse wird auf Leinen usw. gestrichen.

**Aurocantan** (FARBWERKE HÖCHST) war eine wässrige Lösung von Cantharidyläthylendiamin-Aurocyanid,  $C_{10}H_{12}O_3 \cdot NCH_2 \cdot CH_2 \cdot NH_2 \cdot HCN \cdot AuCN + H_2O$ . Es ist nicht mehr im Handel.

## Capparis.

**Capparis spinosa** L. Capparidaceae. Kappernstrauch. Heimisch in Südeuropa, Arabien und Nordafrika, in Kultur hauptsächlich bei Marseille, Toulon, auf den Balearen, in Spanien, Algerien usw. Die Formen *Capparis rupestris* SIEBTH., Griechenland, und *C. aegyptiaca* LAM., Ägypten, werden in gleicher Weise benutzt.

**Flores Capparidis.** Kappern. Câpers. Capers. Gemmae Capparidis.

Die jungen Blütenknospen. Man läßt sie nach dem Pflücken im Schatten welken, sortiert nach Größe und legt sie 2—3 Monate in Essig mit Salzzusatz ein, oder nur in Salz oder in Öl. Sammelzeit Ende Mai bis Anfang September. Man sammelt möglichst kleine Knospen, mit Zunahme des Wachstums verringert sich die Qualität.

Die Blütenknospen sind bis 1,2 cm lang, bis 0,7 cm breit, gerundet 4seitig, schief eiförmig und etwas flachgedrückt. Vier paarweise sich deckende, ungleich große Kelchblätter, die 2 äußeren breit eiförmig, dicklich, stark konkav, die zwei inneren kleiner, weniger gewölbt und dünner. Zwei größere äußere und zwei kleinere innere eirunde zarte Blumenblätter, viele lang vorstehende freie Staubgefäße und ein keulenförmiger, langstieliger Fruchtknoten mit fast sitzender knopförmiger Narbe. Der Geschmack ist säuerlich-salzig, etwas scharf. Gute Kappern sind geschlossen, klein, rund, hart, olivengrün oder blaugrün, nicht saftgrün (Kupfer), meist dunkel gefärbt. Alte Ware ist weich und geschmacklos. Die besten Kappern sind die französischen, es folgen die von Algerien, Majorka und die spanischen und italienischen. Hauptexport über Marseille, Genua, Nizza und Triest nach Rußland, Deutschland, Amerika usw.

Versand in Flaschen oder kleinen Tonnen; die Kappern halten sich, im Keller aufbewahrt, ein Jahr und länger.

**Verfälschungen.** Deutsche Kappern oder Geißkappern, Câpres de genêt, von *Sarothamnus scoparius* WIMMER (Papilionaceae), *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae) und von *Caltha palustris* L. (Ranunculaceae); diese werden in gleicher Weise verarbeitet und verwendet.

## Capsella.

**Capsella bursa pastoris** (L.) MÖNCH. Cruciferae-Hesperideae-Capsellinae. Heimisch in Europa, auf Äckern, Brachen, in Gärten, an Wegen als Unkraut sehr gemein.

**Herba Bursae pastoris.** Hirtentäschelkraut. Shepherd's Purse  
Herb. Herbe de bourse à pasteur. Herba Sanguinariae. Gänsekresse.  
Säckelkraut. Täschelkraut. Taschenknieper.

Das blühende, im Hochsommer an trockenen Orten gesammelte, schnell getrocknete Kraut, von schwachem, aber unangenehmem, beim Trocknen fast verschwindendem Geruch und etwas scharfem, bitterem Geschmack. Auch das frische Kraut findet medizinische Verwendung.

Der aufrechte, meist ästige Stengel trägt am Grunde eine Rosette länglich-lanzettlicher, gestielter, meist fast fiederspaltiger, seltener buchtig gezählter oder ungeteilter Blätter; die wenigen Stengelblätter sind kleiner und sitzend. Die Formen der Blätter variieren sehr, es können auch verschieden gestaltete Blätter an einer Pflanze vorkommen. Die Blätter sind heller oder dunkler grün, kahl oder mehr oder weniger behaart. Den kleinen, weißen, gestielten Blüten am Ende der Stengel und der Zweige folgen abwärts 4—6 mm große, flachgedrückte, langgestielte, dreieckige, verkehrt herzförmige, kahle Schötchen mit zahlreichen kleinen rotbraunen Samen.

Das gepulverte Kraut des Handels ist nach F. SCHLUND oft stark mit Sand und Erde verunreinigt (bis zu 28% Asche), davon fast 20% in Salzsäure unlöslich. Sorgfältig gesammeltes Kraut gab 9,8% Asche, davon 0,8% in Salzsäure unlöslich. Der Aschengehalt sollte höchstens 11% betragen, davon höchstens 2% in Salzsäure löslich.

**Bestandteile.** Nach BOMBELON enthält das Kraut eine glykosidische Säure, Bursasäure, die FEHLINGSche Lösung reduziert. Von BORUTTAU und CAPPENBERG wurden folgende Stoffe aufgefunden: 1% Cholin, teils als Acetylcholin, teils an organische Säuren gebunden; p-Oxyphenyläthylamin,  $\text{HO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ , das auch im Mutterkorn enthalten ist (s. d.) und eine in ihrer Wirkung dem Nicotin ähnliche Base, wahrscheinlich eine aromatische quartäre Ammoniumbase. Das Kraut enthält ferner Kalium-, Calcium- und Natriumsalze, Citronensäure, Fettsäure, Spuren Gerbstoff.

Die Kristallausscheidungen in den Oberhäuten der grünen Teile der Pflanze, die von verschiedenen Forschern als Hesperidin angesprochen wurden, bestehen nach TUNMANN nicht aus Hesperidin, sondern aus einer wahrscheinlich zu den Flavonen gehörenden Verbindung, die bei 276° schmilzt.

Nach anderen Angaben sollen die wirksamen Stoffe nicht in der Pflanze selbst, sondern in den auf ihr wachsenden Pilzen enthalten sein; hierdurch würde sich die unsichere Wirkung der aus dem Kraut hergestellten Zubereitungen erklären.

**Anwendung.** Von RADEMACHER wurde das Kraut in Form der Tinktur und einer Salbe gegen Blutungen und Blasenleiden angewandt. Es geriet dann in Vergessenheit, wird jetzt aber wieder als Ersatz für Rhizoma Hydrastis und Secale cornutum, besonders in Form des Fluidextraktes, bei Blutungen angewandt in Gaben von 5—15 g täglich.

Bursal ist ein Fluidextrakt aus Hirtentäschelkraut.

**Extractum Bursae pastoris fluidum,** Hirtentäschelkraut-Fluidextrakt. — *Ergänzb.*: Aus 100 T. mittelfein gepulvertem Hirtentäschelkraut und der nötigen Menge eines Gemisches aus 3 T. Weingeist und 7 T. Wasser werden 100 T. Fluidextrakt hergestellt.

**Metrotonin** (SICO A.-G., Berlin) soll Adrenalin, Spartein, Acetylcholin und aus Hirtentäschelkraut isolierte quartäre Basen in Form von Salzen enthalten. Ampullen zu 1 ccm; als Mutterkornersatz.

**Tinctura Bursae pastoris Rademacheri.** RADEMACHERS Hirtentäscheltinktur (*Ergänzb.*) wird aus 5 T. zerquetschtem frischem Kraut mit 6 T. Weingeist bereitet. Ausbeute  $6\frac{1}{2}$ —7 T. Innerlich zu 15—30 Tropfen 4—6 mal täglich.

**Unguentum Bursae pastoris Rademacheri.** 1 T. frisches, zerquetschtes Kraut wird mit 2 T. Schweinefett gekocht, bis die Feuchtigkeit völlig verdunstet ist, dann wird gepreßt und klar abgossen.

## Capsicum.

**Capsicum annum** L. mit aufrechten Früchten, **Capsicum longum** D. C. mit länglichen hängenden Früchten, beide werden auch als eine Art, *C. annum* L. aufgefaßt. Solanaceae-Solaneae. **Spanischer Pfeffer.** Heimisch im tropischen Amerika, kultiviert in verschiedenen Formen in allen wärmeren Gegenden, hauptsächlich in Ungarn, Spanien, Südfrankreich, Italien, der Türkei, Nordafrika usw.

**Fructus Capsici.** Spanischer Pfeffer. Red Pepper. Poivre d'Espagne. Piper brasiliense (hispanicum, indicum, turcicum). Paprika. Beißbeere. Brasilianischer (indischer, ungarischer, türkischer) Pfeffer. Schotenpfeffer. Taschenpfeffer. (Fructus Capsici Brit. und Capsicum Amer. = Cayennepfeffer s. S. 795).

Die getrockneten, reifen Früchte. Diese variieren sehr in Größe, Form, Farbe und Dicke der Fruchtwand, sind fast geruchlos, von sehr scharfem und brennendem Geschmack und entwickeln schon beim Berühren einen sehr scharfen, heftig zum Niesen reizenden Staub. Durch Alter werden die frisch feuerroten, gelbroten oder gelben Früchte braun bis schwarz.

Die Beerenfrüchte, gewöhnlich noch mit dem mehr oder weniger langen Stiel und dem normal 5-, doch auch 6lappigen Kelch versehen, sind länglich-kegelförmig, getrocknet zusammengeschrumpft, eingefallen und etwas flach, 5—12 cm lang, am Grunde bis etwa 4 cm dick, dünnwandig, leicht, mit roter, gelbroter oder braunroter, glatter, glänzender Oberfläche. Die Innenseite des lederartigen, brüchigen Pericarps ist grob längsrunzelig und zart gestreift. Die Frucht ist normal aus zwei, nicht selten aus drei Fruchtblättern aufgebaut, oben völlig hohl und einfächerig, unten zwei- bzw. dreifächerig. Im Innern zahlreiche scheibenförmige, gelbliche, aufrecht an der Placenta angeheftete, eiweißhaltige Samen von etwa 5 mm Durchmesser.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis mit starker Cuticula und stark verdickter Außenwand, die Seitenwände grob getüpfelt. Unter der Oberhaut einige oder bei dickschaligen Früchten zahlreiche Lagen collenchymatisch verdickter Zellen, darauf von Gefäßbündeln durchsetztes Parenchym und an der Grenze zur inneren Epidermis eine Reihe besonders großer, durch kleinzellige Parenchymbrücken voneinander getrennter Zellen (Riesenzellen). In der inneren, sonst dünnwandigen Epidermis besitzen eine Anzahl unterhalb jeder dieser Riesenzellen gelegene Zellen stark verholzte, dicht getüpfelte, buchtige Wände. Letztere Zellen sind von der Fläche gesehen polygonal oder buchtig und zeigen perlchnurartige Verdickung. Das parenchymatische Gewebe der Fruchtwand ist reich an gelbrotgefärbten Öltröpfchen und orangeroten Farbstoffkörpern; konz. Schwefelsäure färbt diese indigoblau. Calciumoxalat findet sich als Kristallsand im Parenchym, feinkörnige Stärke ist nur spärlich anzutreffen. Kein Capsaicin. Die Scheidewände (Plazenten) zeigen parenchymatisches Gewebe mit reichlich Luftlücken und Gefäßbündel. Auf den Scheidewänden Drüsenflecke mit brennend scharfem Inhalt. In der Samenschale charakteristische Epidermiszellen mit gleichmäßig dünnen, glatten, geraden Außenwänden, im oberen Teile dünnen, reichlich getüpfelten, nach unten zu stark verdickten und geschichteten, gekrümmten Seitenwänden und wenig stark verdickten Innenwänden (Gekrümmzellen), darunter einige Lagen Parenchymzellen und die aus dünnen Zellen bestehende Innenhaut. Die Epidermiszellen des scharfen Randes der Samen sind größer und haben stärker verdickte Wände. Endosperm und Embryo sind reich an Protein und fettem Öl. Stärke nur wenig vorhanden.

**Pulver.** Das gelbrote Pulver ist charakterisiert durch die derbwandigen Zellen der Epidermis der Fruchtwand, durch collenchymatisches Gewebe der subepidermalen Schichten der Fruchtwand mit roten Ölropfen, dünnwandiges Gewebe der inneren Partie der Fruchtwand mit Gefäßbündeln und Riesenzellen, durch sklerenchymatisch verdickte, dicht getüpfelte, verholzte Zellen des Endocarps unterhalb der Riesenzellen, die Zellen von der Fläche gesehen polygonal oder buchtig mit perlchnurartiger Verdickung, in Gruppen zusammenliegend, die Gruppen seitlich von Parenchymgewebe begrenzt. Ferner durch die charakteristischen gelben, stark verdickten und deutlich geschichteten Gekrümmzellen der Samenschale und das farblose Gewebe des Endosperms mit Aleuron und fettem Öl. Gefärbte Pulver liefern mit kochendem Wasser ausgezogen rotgefärbte Filtrate. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1331.

**Verfälschungen.** Als solche sind im Pulver nachgewiesen: Mahlprodukte der Getreide und Hülsenfrüchte, zerriebenes Brot, Ölkuchen, Eichenrinde, Sand, Holzmehl, Sandelholz, gefärbte Stärke, Curcuma, Ocker, Ziegelmehl, Mennige, künstliche Farbstoffe usw. Es kommt auch bereits extrahierte, sog. geschönte Ware in den Handel.

**Bestandteile.** Der scharf brennend schmeckende Bestandteil ist das Capsaicin, das zu 0,01—0,02% vorhanden ist; es hat nach MICKO, der es kristallisiert erhielt, die Formel  $C_{18}H_{23}NO_3$ . Früher isolierte scharfschmeckende Stoffe, wie Capsacutin, Capsicin, Capsicol, scheinen unreines Capsaicin gewesen zu sein. Nach A. MEYER ist das Capsaicin nur in gewissen Oberhautzellen der Scheidewände der Früchte enthalten. Ferner sind nachgewiesen ätherisches Öl (etwa 1,6%), Fettsäuren (Palmitin-, Stearin-, Olsäure), ein roter, dem Carotin nahe verwandter Farbstoff, das Capsicumrot. Die Samen enthalten fettes Öl, aber kein

**Capsaicin.** Gepulverter Spanischer Pfeffer enthält nach BEYTHIEN im Durchschnitt: Wasser 10%, Ätherextrakt 15%, Gesamtstickstoff etwa 2,5%, alkohollöslichen Stickstoff etwa 0,4%, Rohfaser 23%, alkoholisches Extrakt 29% (mindestens 26,5%, ein geringerer Gehalt läßt auf ausgezeichnete Ware schließen), Asche etwa 6—7%, *Germ.* 6 läßt 8% Asche zu.

**Anwendung.** Innerlich, selten, bei Verdauungsschwäche, Flatulenz; in der Volksmedizin gegen Wechselfieber, zu 0,05—0,5. Im Aufguß (1,0:200,0) zu Gurgelwässern bei Angina. Äußerlich sehr häufig als Bestandteil hautreizender Mittel. Zur Herstellung von Capsicumpräparaten (Salbe, Pflaster, Gichtwatte) wird auch ein mit Weingeist durch Perkolation hergestellter Auszug verwendet. Im Haushalt als Gewürz. Mißbräuchlich als verschärfender Zusatz zu Essig und Brantwein.

Beim Verarbeiten von Spanischem Pfeffer ist Staubentwicklung zu vermeiden, da die Schleimhäute dafür höchst empfindlich sind, und heftige Entzündungen entstehen können. Um die Früchte zu zerschneiden, feuchte man sie durch leichtes Bestäuben mit Wasser an und trocknet sie nach dem Schneiden wieder. Das Pulver bereitet man nach Angabe einiger Arzneibücher, indem man die zerkleinerten Früchte mit Gummi- oder Tragantschleim befeuchtet, trocknet und hierauf stößt. Der Arbeiter hat dabei das Gesicht in geeigneter Weise zu schützen. 100 T. liefern 88—90 T. mittelfeines Pulver.

**Capsicum fastigiatum** BLUME (*C. minimum* ROXB.), in den Tropen heimisch, vielfach kultiviert, **Capsicum frutescens** L. und **Capsicum baccatum** L., beide in Afrika und Südamerika heimisch, in den Tropen in Kultur, alle drei kleine Sträucher mit orangefarbenen aufrechten Früchten, liefern

**Piper Cayennense.** Cayennepfeffer. Cayenne Pepper. Piment de Cayenne. Guinea Pepper. African Pepper. Chillies. Fructus Capsici (Brit.). Capsicum (Amer.).

Bis 3 cm lange, hell bis dunkelrote, konische, mohrrübenförmige Früchte von sehr scharfem Geschmack. Die Fruchtschale ist dünn, die äußere Epidermis des Pericarps aller kleinfrüchtigen Arten aus rechteckigen, nur wenig getüpfelten, gleichmäßig, nicht wulstartig verdickten Zellen. Das Mesocarp ohne die collenchymatische Hypodermis, die Riesenzellen im Verhältnis zur Dicke der Fruchtschale sehr groß, fast vollständig durch sklerosiertes Endocarp bedeckt.

**Bestandteile.** Wie beim Spanischen Pfeffer; der Gehalt an Capsaicin ist viel höher, nach MICKO bis 20mal so hoch.

**Aufbewahrung.** Trocken, in dichtschießenden Gefäßen.

**Anwendung.** Als Gewürz und medizinisch wie Spanischer Pfeffer.

**Paprika** ist das aus Spanischem Pfeffer oder aus Cayennepfeffer hergestellte Pulver. Er wird besonders in Ungarn aus dort angebaute Spanischem Pfeffer hergestellt. Der gewöhnliche Paprika wird aus den ganzen Früchten, oft mit Kelch und Stempel, gewonnen, Rosenpaprika aus den von den Fruchtscheidewänden und Samen befreiten Früchten.

**Verfälschungen.** Paprika kommt häufiger ausgezogen, dann wieder aufgefärbt, minderwertige Sorten auch geölt (mit Olivenöl) in den Handel. Hoher Sandgehalt, Verfälschungen mit Maisstärke, Mehl, Kleie, Grieß, Holzmehl, Ölkuchenmehl, Curcuma, Sandelholz, Ocker, Chromrot, Mennige, Schwerspat, Teerfarbstoffe sind beobachtet worden. Ein hoher Bariumgehalt, der in Paprikapulver gefunden wurde, dürfte (nach KAISER) auf einen mit Bariumsalzen gefüllten Ponceaufarbstoff zurückzuführen sein, der namentlich in Ungarn zugesetzt werden soll, um der Ware möglichst feuriges Aussehen zu verleihen. Ein als „süßer“ Paprika in den Handel gebrachtes Produkt hält MARPMANN für eine Verfälschung mit Tomatenschalen.

Nach NESTLER gelangen unter der Bezeichnung „süßer (oder Edelsüß-) Paprika“ aber auch capsaicinfreie Paprikapulver in den Handel, d. h. solche, die teilweise oder ganz mit Alkohol ausgezogen sind. Derartige „geschmacklose“ Paprikapulver sollen u. a. in Fleischereien als „erlaubte“ Wurst- und Hackfleischfärbemittel angeboten und verwendet werden. Sie unterscheiden sich vom normalen Pulver in der Hauptsache nur durch ihre Geschmackslosigkeit oder einen nur wenig bemerkbaren scharfen Geschmack. Das dem Pulver entzogene Capsaicin soll zur Herstellung von Brantweinschärfen, auch für Würzen, Saucen u. dgl., zu Einreibungen oder Capsaicinpflastern Verwendung finden. — Derartig beraubter Paprika darf ohne entsprechende Bezeichnung nicht in den Verkehr gebracht werden.

**Prüfung.** a) Das alkoholische Extrakt betrage nicht unter 25%. b) Gehalt an Mineralbestandteilen (Asche) höchstens 6,5%, nach anderer Angabe 7—8%; in 10proz. Salzsäure und löslicher Teil der Asche (Sand) höchstens 1%. — c) Zum Nachweis von Teerfarbstoffen wird das Paprikapulver auf Filtrierpapier ausgebreitet und mit (90proz.) Alkohol bzw. Wasser befeuchtet; es dürfen sich auf dem Papiere keine auffällig stark gefärbten Punkte zeigen. Auch die zum Auf-

finden von Teerfarbstoffen im Wein (s. u. Vinum Bd. II) gebräuchlichen Ausschüttelungsmethoden (vor und nach Zusatz von  $\text{NH}_3$ ) sind zum Nachweis von Farbstoffen brauchbar.

Der mild schmeckende Rosenpaprika ist durch das Fehlen der Elemente der Fruchtscheidewände und Samen gekennzeichnet.

**Emplastrum Capsici**, Capsicum pflaster. — *Americ.*: Man streicht mit Hilfe eines Pinsels Oleoresina Capsici dünn auf fertig gestrichenes Emplastrum elasticum (*Amer.*), und zwar so, daß 0,25 g Extrakt 15 qcm bedecken. — Nach GERRARD: Man schmilzt 95 T. Emplastrum Resinae (*Brit.*), mischt 10 g Extr. Capsici liquid. GERRARD (siehe unten), das vorher durch Abdampfen vom Weingeist befreit ist, hinzu und streicht das eventuell mit Drachenblut rot zu färbende Pflaster auf Schirting.

**Oleoresina Capsici.** — *Americ.*: 500 g Fructus Capsici pulv. (Nr. 40) wird in einem wegen der Flüchtigkeit des Äthers besonders gut abgedichteten Perkolator mit Äther perkoliert, bis 800 ccm Perkolat erhalten ist. Hierauf wird der Äther durch Abdestillieren aus einem Wasserbad größtenteils wiedergewonnen, und der Destillationsrückstand in einer flachen Schale an warmem Ort gänzlich vom Äther befreit. Mit Hilfe eines Trichters, der mit einem Wattebausch versehen ist, trennt man den flüssigen von dem zu verwerfenden schmierigen Anteil.

**Extractum Capsici fluidum.** — *Americ.* VIII: Aus 1000 T. fein gepulverten Fruct. Capsici mit Alkohol (92,3 Gew.-%) durch Perkolation; man befeuchtet mit 500 ccm, sammelt zuerst 900 ccm und stellt 1000 ccm Fluidextrakt her.

**Extractum Capsici fluidum (liquidum)** nach GERRARD (für die Bereitung von Emplastrum, Unguentum und Gossypium Capsici): 1000 g feingepulverten Spanischen Pfeffer durchfeuchtet man mit q. s. (300—350 g) Weingeist (90%) und erschöpft dann mit Weingeist (90%) im Perkolator. Das Perkolat wird auf 500 g eingedampft, so daß 1 T. Fluidextrakt 2 T. Droge entspricht.

**Linimentum Capsici compositum.** Zusammengesetztes Spanischpfefferliniment. Pain-Expeller. Liquor Capsici comp. Tinctura Capsici comp. Wird so dargestellt, daß man Capsicumfrüchte und evtl. auch Pfeffer durch Maceration mit Weingeist auszieht, die übrigen Bestandteile in dem Auszuge löst und nach längerem Absetzen filtriert. — *Ergänzb.*: Tinct. Capsici (aus 1 T. mittelfein zerschnittenem Spanischen Pfeffer und 3 T. Weingeist) 525,0 Sapon. medicati 3,0, Camphorae 30,0, Ol. Rosmarini 10,0, Ol. Lavandulae 10,0, Ol. Thymi 10,0, Ol. Caryophyllor. 10,0, Ol. Cinnamomi 2,0, Liquor. Ammon. caust. 100,0. — *Austr.*: Fructus Capsici, Piperis nigri ää 100,0, Sapon. kalini 25,0, Camphorae 25,0, Spiritus 200,0. — *Croat.*: Fructum Capsici 40,0, Spiritus (91%) 120,0, Macera per dies 6. Liquori filtrati adde: Liquoris Ammonii caustici 60,0, Spiritus camphorati 12,0, Olei Rosmarini, Olei Lavandulae, Olei Caryophyllorum ää 1,0, Thymoli 0,5, Olei Cinnamomi 1,5; Spez. Gewicht 0,900. — *Nederl.*: Fructus Capsici pulv. 1,0, Spiritus (0,834) 3,0, digere p. dies 8, exprime; hujus tinct. part. 525,0 adde Camphorae 30,0, Olei Rosmarini, Olei Lavandulae, Olei Thymi, Olei Caryophyllorum ää 10,0, Olei Cassiae 2,0, Liquoris Ammonii caust. 100,0, Saponis medicati 3,0. — *Sächs. Kr.-V.*: Piperis nigri, Fructus Capsici ää 100,0, Spiritus q. s. f. percolatura 750,0, Saponis kalini 5,0, Camphorae 45,0, Olei Rosmarini 15,0, Olei Lavandulae 14,0, Olei Thymi 14,0, Olei Caryophyllorum 14,0, Olei Cinnamomi Cassiae 3,0, Liquoris Ammonii caust. 140,0.

**Tinctura Capsici.** Spanischpfeffertinktur. Tinctura Piperis hispanici. Tincture of Capsicum. Teinture de poivre d'Espagne. *Germ.*: Aus 1 T. grob gepulvertem Spanischen Pfeffer und 10 T. Weingeist (86 Gew.-%). — *Dan., Norveg.* und *Suec.* wie *Germ.* — *Belg., Helvet., Hung.* und *Nederl.*: 1:10 mit verdünntem Weingeist. — *Brit.*: 1 g ad 20 ccm durch Maceration mit verdünntem Weingeist (60 Vol.-%). — *Croat.*: 1:5 mit verdünntem Weingeist. — *Americ.*: Aus gepulvertem (Nr. 50) Spanischem Pfeffer nach Verfahren P (s. Tincturae Bd. II); als Menstruum dient ein Gemisch aus 95 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 5 Vol. Wasser.

Spez. Gewicht 0,835—0,850 (*Norveg.*); 0,840 (*Suec.*); 0,895—0,910 (*Nederl.*), 0,900—0,905 (*Hung.*). Trockenrückstand: 1,25% (*Belg.*); 1,5% (*Norveg.*); 3% (*Hung.*).

**Unguentum Capsici**, Capsicum Ointment. Man schmilzt 3,6 g Walrat mit 30,6 g Olivenöl und rührt unter die noch warme Masse 3,6 g Extr. Capsici fluidum nach GERRARD (s. o.) — *Brit.*: Fruct. Capsici 25,0, hartes Paraffin 10,0, weiches Paraffin 75,0, Adeps suillus 10,0 werden zusammen erhitzt und die Schmelze durchgeseiht.

#### Curry Powder.

Nach BUCHHEISTER.

Fructus Capsici	
Rhizomatis Zingiberis	
Fructus Cardamomi	ää 75,0
Fructus Pimentae	
Rhizomatis Curcumae	ää 100,0
Piperis nigri	125,0
Cassiae Cinnamomi	150,0
Fructus Coriandri	300,0

werden als mittelfeine Pulver gemischt.

#### Linimentum antarthriticum.

Gichtfluid (VOMÁČKA).

Tincturae Capsici	500,0
Tincturae Colchici	10,0
Olei Rosmarini	20,0
Olei Menthae pip.	3,0
Camphorae	30,0
Saponis medicati	25,0
Aetheris	50,0
Liquoris Ammon. caust.	300,0
Kalii iodati	20,0

**Piper Hispanicum solubile.**

Löslicher Cayennepfeffer (BUCHHEISTER).

Fructus Capsici concis.	100,0
Spiritus	150,0.
Man maceriert, preßt aus, filtriert und verdampft das Filtrat nach Zusatz von Natrii chlorati	100,0
zur Trockne.	

**Spiritus Russicus (Ergänzb.).**

Russischer Spiritus.

1. Semin. Sinapis gr. pulv.	5,0
2. Aquae	10,0
3. Fructus Capsici gr. pulv.	2,0
4. Camphorae	2,0
5. Natrii chlorati	2,0

6. Liquoris Ammonii caustici 5,0

7. Spiritus (90 Vol.-%) 80,0

8. Olei Terebinthinae 3,0

9. Aetheris 3,0.

Man rührt 1 mit 2 zum Teig an, läßt stehen, bis sich ein kräftiger Geruch nach Senföl entwickelt, fügt 3, 5, 7 hinzu, preßt nach 8stündigem Stehen, löst 4, filtriert und setzt 6, 8, 9 zu.

**II. Klar bleibend.**

Fruct. Capsici plv. gr. 100,0

Spiritus 1000,0

Ol. Terebinth.

Liquor. Ammon. caust. spirit.

Camphorae ää 50,0

Ol. Sinapis 25,0

Aetheris 75,0.

**Capsicin**, das durch Ausziehen mit Äther gewonnene Ölharz aus *Capsicum annuum* (s. *Oleo-resina Capsici Amer. S. 796*), bildet ein dickflüssiges, rotbraunes, in Alkohol und Äther lösliches Öl. Es wird als Stimulans und Anodinum innerlich zu 0,006—0,015 g mehrmals täglich in Pillen gegeben, äußerlich als Reizmittel in Öl gelöst oder in Form der bekannten *Capsicinpflaster*. Das billigere englische Capsicin ist durch Ausziehen von Spanischem Pfeffer mit Alkohol dargestellt und weniger wirksam.

**Capsiphor** ist ein Capsicum-pflaster für zahnärztliche Zwecke, das als lokales Reiz- und Ablenkungsmittel an Stelle der Jodtinktur gebraucht werden soll.

**Kra** besteht nach Angabe des Darstellers (Adlerapotheke in Frankfurt a. M.) aus 1,5 Spanischem und 2,0 Cayennepfeffer, je 230,0 Senf-, Campher- und Seifenspiritus, 7,5 Ammoniak, 1,0 Essigäther sowie je 2,0 Lavendel-, Nelken- und Cajepütöl.

**Roccapflaster** gegen Rheumatismus soll bestehen aus dem Ätherextrakt von 30,0 Spanischem Pfeffer, welches mit 30,0 Veilchenpulver, 20,0 Dammarharz, 20,0 Kautschuk, 20,0 Kolophonium, 10,0 Weihrauch zum Pflaster gemischt und auf Leinwand gestrichen wird.

**Capsulae.**

**Capsulae, Kapseln, Capsules, Cachets**, sind Hüllen aus *Gelatine* oder *Stärkemasse*, die zur Aufnahme von Arzneistoffen dienen und dazu bestimmt sind, mit diesen verschluckt zu werden. Sie bezwecken teils eine Verdeckung schlechten Geschmacks oder Geruches der betreffenden Arzneimittel, teils ein gleichmäßiges, genaues Dosieren derselben.

**Capsulae gelatinosae.** Gelatinekapseln, Leimkapseln, Gelatineperlen. **Capsules gelatineuses.** Als Erfinder der Gelatinekapseln wurde der Apotheker GROSS v. FIGELY angesehen, der dieselben im Jahre 1865 eingeführt haben soll. Diese Annahme ist nach F. M. FELDHAUS jedoch unrichtig. Wie derselbe nachweisen konnte, wurde dem Engländer JAMES MURDOCH schon im Jahre 1848 ein Verfahren zur Herstellung von Gelatinekapseln zum Einschließen von Arzneistoffen geschützt, so daß dieser als der Erfinder der Gelatinekapseln angesehen werden muß.

**Herstellung.** Gelatinekapseln werden mit der Hand oder mit Maschinen hergestellt. Sehr wesentlich dabei ist die Zusammensetzung der Masse, zu der von den einzelnen Arzneibüchern verschiedene Vorschriften gegeben werden, die je nach dem einzufüllenden Arzneimittel und je nachdem harte oder weiche Gelatine-kapseln erhalten werden sollen, wechseln. Ganz allgemein werden folgende Mischungen empfohlen:

		Gelatine	Wasser	Glycerin	Zucker	Gummi arab.
Harte Kapseln	Belg.	10	10	20	—	—
„ „	Gallic.	25	45	10	8	—
„ „	Nederl.	30	60	10	—	—
„ „	Pharm. Ztg.	30	100	—	30	30 + 10 Mel
Weiche Kapseln	Nederl.	23	32	45	—	—
„ „	FORRET	16	30	7	4 Sir. spl.	4 Mucil.
Für äth. Ole u. Extrakte	Hisp.	30	60	10	—	—
Für Äther	„	10	20	—	—	—
Für fette Ole	„	10	20	20	—	—



Als Gelatine verwendet man an Stelle der dünnblättrigen Handelsware meist die in dickeren Tafeln im Handel befindliche sog. französische oder belgische Gelatine.

Nach *Belg.* läßt man die vorgeschriebene Menge Gelatine zunächst in Wasser 12 Stunden quellen, gibt sie auf ein Sieb und läßt sie gut abtropfen. Dann löst man sie in der Glycerin-Wassermischung und dampft bis zu dem vorgeschriebenen Gewicht auf dem Wasserbad ein.

Nach *FORRET* mischt man den Zuckersirup (2:3), Mucilago (2:3), Glycerin und Wasser, weicht in dieser Mischung die Gelatine auf und erhitzt dann im Wasserbad bis zur gleichmäßigen Lösung.

Je nach der Konzentration dieser Lösungen müssen dieselben während der Kapselherstellung im Dampfbad auf höherer oder niedrigerer Temperatur gehalten werden, damit die Kapselwand nicht zu dünn, aber auch nicht zu dick wird. Zunächst kann man im Wasserbad ruhig auf 78° erhitzen. Man läßt dann auf etwa 55° erkalten und entfernt die auf der Oberfläche etwa vorhandenen Bläschen sorgfältig. Auch auf die etwaige Bildung einer Haut muß Rücksicht genommen werden. Dieselbe ist vor dem Eintauchen der Formen zu beseitigen. Je nachdem man ovale oder runde Kapseln machen will, zeigen die dazu benutzten Formen, das in Abb. 189 und 190 dargestellte Aussehen. Diese sogen. „Docken“ bestehen meist aus poliertem Zinn (oder Stahl) und stecken mit ihren Stielen in Einsteckbrettern, deren jedes etwa 30 oder 50 Stück aufzunehmen vermag. Sie werden vor der Benutzung mit Olivenöl oder Paraffinöl sorgfältigst abgerieben.

Man ergreift nun eine solche, mit kalten Docken besteckte Platte, die zu diesem Zwecke eine Handhabe besitzt, und taucht sie in die heiße Gelatinelösung, etwa bis *A*, Abb. 189, langsam ein und zieht sie nach einigen Augenblicken ebenfalls langsam wieder heraus. Damit sich an den Enden

keine Tränen bilden, zieht man den hier befindlichen Überschuß der Masse durch leise Berührung mit der Oberfläche der Gelatinelösung wieder ab. Dann dreht man, behufs gleichmäßiger Verteilung der Gelatine, das Brett mit den Formen langsam in der Hand so, daß die Formen etwa 1—2 Minuten lang wagerecht liegen, und stellt das Ganze hierauf etwa ½ Stunde an einen kühlen, schattigen Ort. Nach dieser Zeit ist die Gelatine soweit erstarrt, daß man die Hülsen von den Formen entfernen kann. Man setzt bei *B*, Abb. 189, die Schneide eines Messers an und macht hier durch Rollen der mit Gelatinemasse überzogenen Form auf der Messerschneide einen Ringelschnitt. Dann zieht man die Gelatine kapsel mit der rechten Hand über die Olive, die abgetrennte Hülse aber mit der linken Hand über das verjüngte Ende der Form ab.

Die Kapseln werden dann reihenweise in Brettchen mit Vertiefungen eingesetzt und hier etwas abgetrocknet. Die weitere Trocknung geschieht in staubfreier, trockener

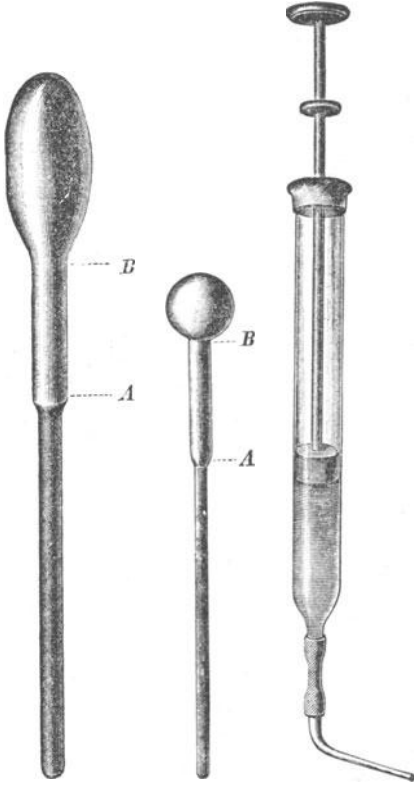


Abb. 189.

Abb. 190.

Abb. 191.

Zugluft in besonders dazu geeigneten Schränken oder Kammern. Elastische Kapseln trocknet man im Kaltrockenschrank (siehe S. 753) über Ätzkalk oder über Chlorcalcium, bis sie an Papier nicht mehr ankleben.

Leere Kapseln in verschiedenen Größen und Formen können auch von Kapsel-fabriken bezogen werden.

**Das Füllen der Kapseln** geschieht, solange dieselben noch ein wenig feucht sind. Zum Einfüllen von Flüssigkeiten bedient man sich in der Regel einer Spritze, deren Ausflußrohr einen schnabelförmig gebogenen Glasansatz mit feiner Spitze trägt (Abb. 191). Der Glasschnabel wird in die Öffnung der Kapsel eingeführt, worauf man durch sanften Druck des Kolbens der Spritze die Füllung ausführt. Eine geschickte Arbeiterin füllt in einem Arbeitstage etwa 6000 Kapseln.

Man kann auch eine Pipette oder Bürette zu dem gleichen Zweck benutzen. Für dickflüssige Füllmaterialien bedient man sich am besten einer kalibrierten Spritze, oder man stellt vorher das Tropfengewicht fest und läßt entsprechend viele Tropfen in jede Kapsel einträufeln. Im Großbetrieb geschieht die Kapselfüllung mit Apparaten, deren Konstruktion von den einzelnen Fabriken möglichst geheim gehalten wird.

Zum Einfüllen von trockenen Pulvern bedient man sich eines kleinen dütenförmigen Fülltrichters aus Metall, durch den man die gepulverten Arzneistoffe mit Hilfe eines „Stopfers“ in die Kapseln hineinbringt. Eine geschickte Arbeiterin füllt von diesen Kapseln im Tage höchstens 600 Stück. Viel leichter lassen sich Pulver einfüllen, wenn man sie vorher mit verd. Weingeist granuliert. Auch kann man die Pulver vorher mit wenig Wasser oder Glycerin oder besser mit Öl und Lanolin oder mit einem Gemisch aus gleichen Teilen weichem und flüssigem Paraffin in die Form einer dünnen Paste bringen und mit Hilfe der Spritze einfüllen. Sind die Arzneistoffe leicht löslich, so empfiehlt sich auch die Darstellung einer Emulsion der konz. wässrigen Lösung mit einem Gemenge aus Wollfett und weichem Paraffin. — Flüssige Extrakte dampft man auf etwa ein Viertel ihres Volums ein und mischt dann so viel der vorher erwähnten Paraffinmischung zu, daß etwa 3 T. des ursprünglich flüssigen Extraktes in 1 T. der Extraktmischung enthalten sind. Man erhält so allerdings möglichst kleine Kapseln, bei deren Prüfung aber, wenn der Empfänger über die Konzentration des Inhalts nicht unterrichtet ist, Beanstandungen nicht zu den Seltenheiten gehören werden. (In solchen Fällen empfiehlt sich demnach eine entsprechende Deklaration auf den Etiketten der Kapselschachteln!) Mischungen wie Pulvis Magnesia c. Rheo (das in England oft in Kapseln verlangt wird) müssen mit Paraffinöl oder dergleichen angerührt werden; es lassen sich so verhältnismäßig große Mengen solcher leichter Pulver in kleine Kapseln bringen. Kreosot mischt man, wenn es in weiche Kapseln gebracht werden soll, vorher mit Mandelöl, Karbol-säure mit einem Gemenge aus Lanolin und weichem Paraffin.

Man sehe übrigens darauf, daß die Kapseln nicht zu voll gefüllt werden, weil sonst das Verschließen derselben schwierig, ja oft unmöglich wird.

**Das Schließen der Kapseln** geschieht in sehr einfacher Weise, indem man mit einem Stäbchen oder Pinsel auf die Öffnung der in Formen aufrechtstehenden Kapseln je eine Kleinigkeit der eingangs erwähnten Gelatinemasse aufstreicht. Hat man bei dem Beschneiden der Kapseln an der Öffnung einen kleinen Rand gelassen, so wird hierdurch das Zustreichen der Kapseln sehr erleichtert. Dieses Betupfen geschieht zweimal hintereinander. Durch das erste Betupfen erfolgt nur ein flacher Verschuß der Kapsel; durch das zweite Aufsetzen eines Tropfens warmer Leim-lösung erhält der Verschuß eine gefällige, abgerundete Form.

Die so hergestellten Kapseln müssen nunmehr daraufhin untersucht werden, ob nicht mangelhaft verschlossene (leckende) unter ihnen sind. Zu diesem Zwecke beläßt man sie in ihren Einsatzbrettern, bis sie lufttrocken geworden sind, dann

legt man sie einzeln auf treppenförmig gebogenes Papier aus und liest nach etwa 24 Stunden diejenigen Kapseln mechanisch aus, die geleckt haben. Die übrigen werden auf Hürden im Trockenschrank vollständig abgetrocknet.

**Die maschinelle Großherstellung von Gelatinekapseln** gestattet die Vereinigung sämtlicher Abschnitte (Formen, Füllen und Verschließen der Kapseln) in einem Arbeitsgang. Eine vollständige Anlage hierzu, wie sie von der Firma FRITZ KILIAN in Berlin-Lichtenberg gebaut wird, veranschaulichen die Abb. 192 u. 193.

In dem sog. Ausbreiter (Abb. 192a) wird die Gelatinemasse erwärmt und links und rechts auf mit Quecksilber abgeriebene verzinnte Eisenblechplatten gleichmäßig ausgegossen.

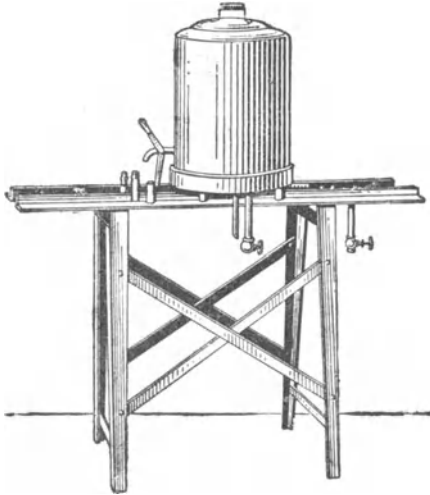


Abb. 192 a.

Die in Abb. 192 b dargestellten Formplatten, von denen immer 2 genau aufeinander passen, enthalten 38 bis 261 in Gußstahl eingegrabene Kapselformen. Eine gut getrocknete Gelatinefolie wird nun auf die untere Platte einer erwärmten Form aufgelegt, wobei die Gelatinemasse sich erweicht und die einzelnen Formen auskleidet. Darauf wird die genau abgewogene Füllflüssigkeit über die Platte gegossen, wobei sie sich gleichmäßig in die Vertiefungen verteilt. Pulverförmige Substanzen werden in die einzelnen Löcher eingefüllt. Nun legt man über die gefüllte Matrize eine zweite Gelatineplatte, darauf die ebenfalls erwärmte Deckform als Verschlussdeckel und schiebt die geschlossene Form in eine Presse (Abb. 193). Dieselbe wird in Gang gesetzt und schaltet nach einmaliger Umdrehung des Steuerrades selbsttätig wieder aus. Die der Presse nun wieder entnommene, geöffnete Form enthält die Kapseln vollkommen fertig. Das bei dem Schließungsprozeß, wobei die Ränder der oberen Form gleichzeitig die einzelnen Kapseln sehr sauber abschneiden, übrig bleibende Netz (d. i. der mit Gelatinemasse erfüllte Zwischenraum zwischen den einzelnen Kapselformen) wird mit Benzin ausgewaschen, wieder eingeschmolzen

und weiter verwertet.

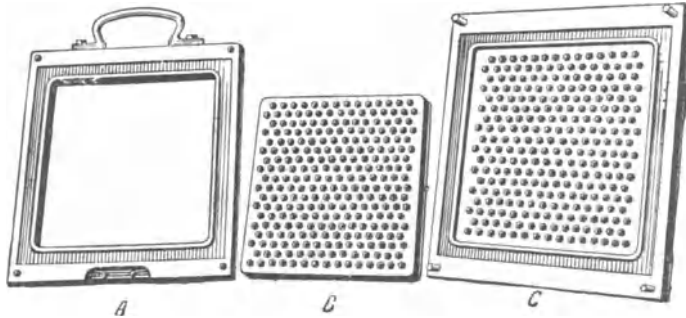


Abb. 192 b.

**Capsulae gelatinosae durae.** Harte Gelatinecapseln (Abb. 194). Sie werden meist in mittleren Größen von 0,1—1,0 g Inhalt hergestellt, die gebräuchlichste Sorte ist die mit 0,5 g Inhalt.

In diese Capseln kann man feste Stoffe und alle solche Flüssigkeiten einfüllen, die die Gelatinehülle nicht angreifen, z. B. Balsame, alkoholische und ätherische Extrakte, ätherische Öle, Phenole und phenolartige Körper, z. B. Kreosot und Guajacol. Bei manchen Substanzen kann man den Angriff auf die Gelatinehülle dadurch verhindern, daß man sie in öliger Lösung einfüllt, z. B. Chloralhydrat in Öl gelöst. Wässrige Flüssigkeiten sind vom Einfüllen in Gelatinecapseln natürlich aus-

geschlossen. Von diesen harten sowie von anderen Gelatine kapseln ist zu verlangen, daß sie aus bestem weißem Leim hergestellt sind, der nicht unangenehm riecht und schmeckt. Sie müssen ferner gut aussehen, d. h. die Gelatinehülle muß klar sein. Sie dürfen nicht lecken und nicht verschimmelt sein. Es empfiehlt sich, käuflich bezogene Kapseln durch Stichproben daraufhin zu prüfen, ob das Gewicht des Inhaltes stimmt und ob die eingefüllte Substanz den bezüglich der Reinheit an sie zu stellenden Anforderungen genügt.

Ogleich die harten Kapseln nicht gerade besonders empfindlich sind gegen Feuchtigkeit, so empfiehlt es sich doch, sie an einem trockenen Ort, am besten im geheizten Zimmer, aufzubewahren. In feuchten Räumen können sie trübe werden, oft unter Umständen sogar verschimmeln.

**Capsulae gelatinosae elasticae (molles).** Elastische Gelatine kapseln. Diese Kapseln (Abb. 195) werden in Größen von 0,15—1,0—5,0—10,0—15,0 g Inhalt angefertigt. Noch beträchtlichere Größen kommen nur für die tierärztliche Praxis in Betracht. Man kann in diese Kapseln größere Mengen, namentlich von Flüssigkeiten, einfüllen, weil sie sich wegen ihrer Elastizität der Form der Speiseröhre anpassen, also dem Hinunterschlucken nicht allzu großen Widerstand entgegensetzen. Als Füllung kommen namentlich Ricinusöl und Lebertran in Betracht, daneben jede andere Masse, die die Gelatinehülle nicht zerstört.

Diese Kapseln sind gegen Feuchtigkeit erheblich empfindlicher als die harten. Durch feuchtes Lagern werden sie trübe; sie erhalten aber durch Nachtrocknen an einem lauwarmen (nicht zu warmem!) trockenen Ort oder im Kalk-Trockenschrank ihr gutes Aussehen gewöhnlich wieder. Sie sind auch gegen Staub sehr empfindlich, weil sie ihn an ihrer Oberfläche festhalten. Man bewahrt sie also vor Staub geschützt, an einem trockenen, nicht zu warmen Ort auf, am besten im Kalk-Trockenschrank.

**Perlae gelatinosae.** Gelatineperlen. Die Gelatineperlen sind harte Kapseln, aber nicht wie diese olivenförmig, sondern kugelig. Ihre Herstellung erfolgt wie diejenige der ovalen Kapseln unter Benutzung kugelförmiger Zinnformen oder auf maschinellem Wege, wie auf S. 800 angegeben. Die Bildung eines unauffälligen sauberen Verschlusses erfordert hier größeres Geschick als bei den olivenförmigen Kapseln.

Die Gelatineperlen dienen besonders zur Aufnahme von Arzneien, die in kleineren Mengen zur Verwendung gelangen, wie Äther, ätherische Öle, Morrhuol, Orexin, Pepsin und Alkaloide.

*Gall.* verlangt von den *Perles gelatineuses*, daß sie nicht weniger als 50 % ihres Gewichtes an Äther, 55 % an Terpentinöl, 60 % an Santelöl und 30 % an *Pix liquida* und von anderen Substanzen mindestens 40 % enthalten.

**Capsulae operculatae.** Deckelkapseln (Abb. 196). Sie bestehen aus je einem Unterteil und Oberteil aus dünner Gelatine, welcher letztere über den ersteren hinweggeschoben wird, und haben den Zweck, solche Arzneistoffe aufzunehmen, die nur

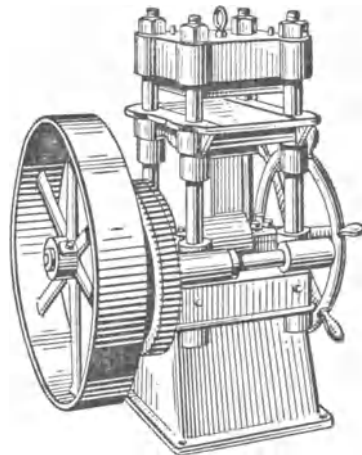


Abb. 193.



Abb. 194.

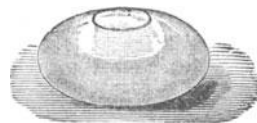


Abb. 195.

selten in Gelatinekapseln verordnet und deshalb nicht fabrikmäßig in solche abgefüllt werden. Das Füllen geschieht, indem man die fein gepulverte oder die zu einer weichen Pillenmasse angestoßene und abgeteilte Substanz in die Hälfte mit dem geringeren Durchmesser bringt und die dazu passende (übergreifende) Hälfte darüber schiebt. Bei lockeren Pulvern (z. B. Chininsalzen) kommt man besser zum Ziel, wenn man das abgewogene Pulver auf Papier schüttet und nun mit der schlankeren Hälfte der Kapsel einfach auf tupft. Den Deckel bestreicht man inwendig mit etwas



Abb. 196.

Collodium, um ein Lockerwerden desselben zu verhindern. Wichtig ist natürlich, daß von der schlecht schmeckenden Arznei nichts auf die Außenseite der Kapsel gelangt.

**Capsulae operculatae pro suppositoriis.** Deckelkapseln für Sup-

positorien (Abb. 197). Diese werden vorzugsweise zur Einbringung von Glycerin in den Mastdarm angewandt. Sie bestehen aus einer steifen konischen Gelatinehülle mit übergreifendem Deckel. Unmittelbar vor dem Gebrauche füllt man die konische Hälfte mit Glycerin, setzt den übergreifenden Deckel auf, taucht das gefüllte Zäpfchen, um es schlüpfrig zu machen, einen Augenblick in kaltes Wasser und schiebt es dann sogleich möglichst tief in den After ein. Die Kapseln werden in verhältnismäßig kurzer Zeit im Darm gelöst; sie können auch zur Anwendung anderer Arzneimittel benutzt werden.



Abb. 197.

**Suppositorien-Kapseln mit Fettdeckel.** Diese sind eigentlich nur die konischen Hälften der vorigen, zu denen Fettdeckel aus starrer, aber leicht schmelzbarer Fettmasse beigegeben werden. Man braucht sie zur Herstellung von Cacaoöl-Suppositorien, indem man einfach die geschmolzene Suppositorien-Masse in sie hineingießt, oder falls die Masse durch Anstoßen erzeugt wurde, diese Masse in sie hineinstopft. Die gefüllten Kapseln werden schließlich mit dem beigegebenen Fettdeckel verschlossen.

**Capsulae keratinosae.** POHL's Dünndarmkapseln. Diese Kapseln werden aus einer plastischen und elastischen Masse hergestellt, die besteht aus einer Mischung von filtrierter, bis zur Sirupdicke eingedampfter Lösung von Keratin in Ammoniakflüssigkeit, mit einer ebenfalls bis zur Sirupdicke eingedampften Lösung von wachsfreiem Schellack, Borax und Wasser und einer sehr geringen Menge ammoniakalischer Kolophoniumlösung. Diese Masse hat die Eigenschaft des Keratins, im Magen ungelöst zu bleiben, im Darm aber in Lösung zu gehen, hat dagegen nicht die Sprödigkeit und Zerreiblichkeit des reinen Keratins.

Sie dienen zur Aufnahme von Arzneistoffen, die nicht im Magen, sondern erst im Darm zur Wirkung gelangen sollen, z. B. Acidum arsenicosum, Acidum hydrochloricum, Acidum salicylicum, Acidum tannicum, Alumen, Balsamum Copaivae, Bismutum subnitricum, Chinin und dessen Salze, Chrysarobin, Extractum Cubebaram, Extractum Filicis (überhaupt aller Bandwurmmittel), Ferrum und dessen Verbindungen, Kreosot, Naphthalin, Opium, Phosphor, Plumbum aceticum, Quecksilber-Verbindungen, Resorcin, Santonin.

Man prüfe sie, ob sie in einer Mischung von 100 cem Wasser, 10 Tropfen Salzsäure und 0,1 g Pepsin bei 35° ungelöst bleiben.

**Capsulae amylaceae.** Stärkemehlkapseln. Oblatenkapseln. Cachets. Dieselben wurden etwa 1873 von LIMOUSIN in Genf an Stelle der früher gebräuchlichen Einnahme-Oblaten eingeführt und später von FASSER in Wien verbessert. Die Stärkemehlkapseln werden ähnlich den Oblaten entweder aus reiner Weizenstärke oder aus Gemischen von Weizenstärke und Weizenmehl in besonderen Oblaten-

bäckereien hergestellt. Sie sind rundliche Schälchen mit flachem Rand (Abb. 198) oder mehr oder weniger tiefe Näpfcchen mit flachem Rand (Abb. 199) oder Näpfcchen, die sich ineinander einschieben lassen (Abb. 200). Letztere stellen die neueste und dabei eine sehr praktische Form der Einnehme-Oblaten dar. Sie gelangen alle in verschiedenen Größen in den Handel und dienen zum Einnehmen schlecht schmeckender oder sehr voluminöser Pulver, welch letztere in Form lockerer Tabletten, die ad hoc leicht herzustellen sind, in die Oblaten eingeschlossen werden. Der Verschuß der flachen älteren Form der Oblaten und solcher mit horizontalem Rand erfolgt in der Weise, daß auf die das Pulver tragende Kapselhälfte die andere, am Rande sehr schwach angefeuchtete Hälfte aufgedrückt wird. Oblaten-Verschußapparate für solche Kapseln sind in verschiedenen Ausführungen im Handel. Für die neueste Form derselben, die randlosen Trockenverschußoblaten, hat K. MORSTADT in Frankfurt a. M. den nachstehend beschriebenen Trocken-Verschußapparat konstruiert.



Abb. 198.

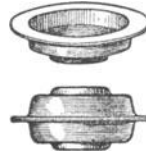


Abb. 199.

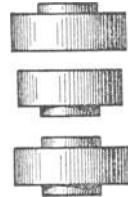


Abb. 200.

Der Apparat ist ganz aus Aluminium gefertigt. Die Füllbleche haben trichterförmige Vertiefungen, die das Abfüllen der Pulver direkt in die Oblaten ohne den bisher notwendigen Fülltrichter ermöglichen. Mit dem Apparat können alle Größen der Oblaten geschlossen werden. In die aufgeklappte Platte (Abb. 201) werden die Deckoblaten mit sanftem Fingerdruck eingefügt, so daß sie fest und wagerecht sitzen. Bei der kleinen Sorte verwendet man des geringen Durchmessers wegen besser eine Holzzange (Abb. 202). Ist dies geschehen, so wird eine passende Füllplatte (Abb. 203) auf die Platte gelegt und das Pulver durch die trichterförmigen Öffnungen in die Oblaten eingefüllt. Mit einem passenden Stopfer (Abb. 204, S. 804) wird das Pulver in den Oblaten festgedrückt. Hat man so die Oblaten gefüllt, so wird die Füllplatte abgenommen, die Platte mit den darin sitzenden Deckoblaten auf die untere Platte umgelegt und in den vier Ecken langsam, gleichmäßig und wagerecht heruntergedrückt (Abb. 205, S. 804). Nun wird die Deckelplatte hochgehoben, dann werden die Oblaten, die in dieser geschlossen festsitzen (Abb. 206, S. 804), mit dem Finger herausgedrückt.

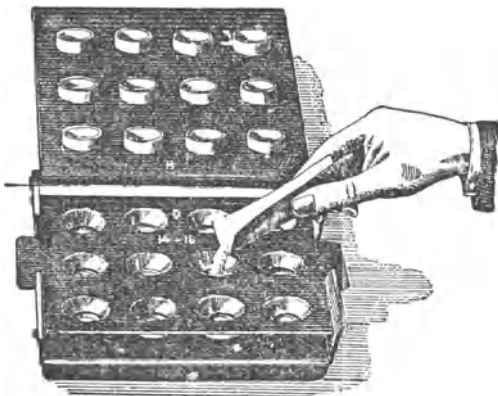


Abb. 201.



Abb. 202.

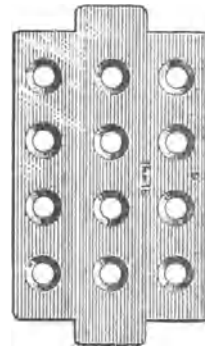


Abb. 203.

Der Apparat ist ganz aus Aluminium gefertigt. Die Füllbleche haben trichterförmige Vertiefungen, die das Abfüllen der Pulver direkt in die Oblaten ohne den bisher notwendigen Fülltrichter ermöglichen. Mit dem Apparat können alle Größen der Oblaten geschlossen werden.

In die aufgeklappte Platte (Abb. 201) werden die Deckoblaten mit sanftem Fingerdruck eingefügt, so daß sie fest und wagerecht sitzen. Bei der kleinen Sorte verwendet man des geringen Durchmessers wegen besser eine Holzzange (Abb. 202). Ist dies geschehen, so wird eine passende Füllplatte (Abb. 203) auf die Platte gelegt und das Pulver durch die trichterförmigen Öffnungen in die Oblaten eingefüllt. Mit einem passenden Stopfer (Abb. 204, S. 804) wird das Pulver in den Oblaten festgedrückt. Hat man so die Oblaten gefüllt, so wird die Füllplatte abgenommen, die Platte mit den darin sitzenden Deckoblaten auf die untere Platte umgelegt und in den vier Ecken langsam, gleichmäßig und wagerecht heruntergedrückt (Abb. 205, S. 804). Nun wird die Deckelplatte hochgehoben, dann werden die Oblaten, die in dieser geschlossen festsitzen (Abb. 206, S. 804), mit dem Finger herausgedrückt.

*Saccæ amyloaceæ*, Stärkemehlbeutelchen, nennt man kleine, den üblichen Papierbeutelchen nachgeformte Säckchen aus Oblatenmasse, die zum Einnehmen größerer Mengen von Pulvern, z. B. Bandwurmmitteln, Anwendung finden. Sie werden durch Anfeuchten und Zusammendrücken der oberen Ränder geschlossen.

Taucht man sie einen Augenblick in Wasser, so werden sie weich und schlüpfrig, so daß sie bequem zu verschlucken sind.

**Bi-Pelotinoide, Bi-Palatinoids** ist der Handelsname einer Einhüllungsform gegenseitig leicht zersetzlicher Arzneimittel. Dieselbe besteht aus zweifächerigen, leicht löslichen Kapseln aus Glycerin und getrocknetem Jujubenschleim, in deren beide Fächer die zur gegenseitigen Einwirkung im Magen bestimmten Arzneistoffe getrennt gefüllt werden. Die Kapsel sowie die Scheidewand lösen sich im Magen schnell auf, und die eingeschlossenen Arzneimittel gelangen zur Wirkung.

**Capsulae geloduratae** sind mit Formaldehyd gehärtete Gelatinekapseln der Firma G. POHL in Schönbaum bei Danzig, die sich erst im Darm auflösen.

**Capsula duplex stomachica Bouri.** Um bei der gleichzeitigen Darreichung von Argentum nitricum mit anderen Arzneimitteln die Zersetzung des ersteren zu vermeiden und die fraglichen Arzneimittel nicht gleichzeitig, sondern nacheinander zur



Abb. 204.

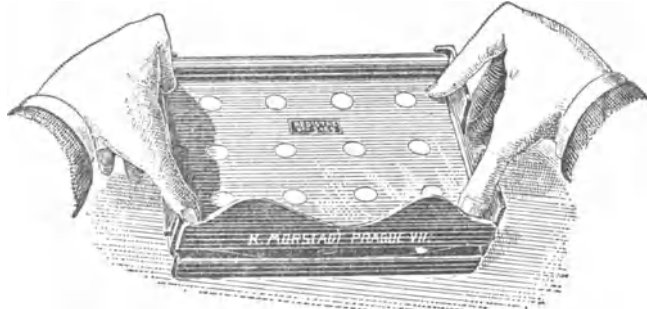


Abb. 205.

Wirkung kommen zu lassen, füllt Dr. BOUR das Silbernitrat in besondere, kleine Gelatineperlen, die dann in größere Kapseln eingeschlossen werden, die die übrigen Arzneistoffe enthalten. Im Magen gelangt dann zuerst die größere Kapsel zur Auflösung und darauf erst die kleinere.

**Eiweißgelatinekapseln**, aus Proteingelatine mit 60% Eiweiß hergestellt, sollen an Stelle der bisherigen Gelatinekapseln Verwendung finden, um dem Organismus weniger Ballast (in Form von Gelatine) bei Verabreichung dieser Arzneiform zuzuführen.

**Glutubes**, werden aus Kleber hergestellte Deckelkapseln (*Capsulae operculatae*) genannt, die sich nicht im Magen, wohl aber im Darm lösen und sich daher zum Einhüllen solcher Arzneimittel eignen, die erst im Darm zur Wirkung gelangen sollen.

**Guttamyl** soll das Einnehmen bitterer Tropfen erleichtern. Es sind kleine flache *Capsulae operculatae*, die kleine Amylumoblaten enthalten. Auf letztere werden die Tropfen geträufelt, die Kapseln dann verschlossen und verschluckt.

**Trastomal** werden darmlösliche Gelatinekapseln genannt.

**Vaparoles** sind dünnwandige Glaskügelchen, gefüllt mit einem zum Einatmen bestimmten Heilmittel, umgeben mit einer dünnen Seidenhülle. Zum Gebrauche werden sie zerdrückt und auf einer heißen Platte der Inhalt zur Verdunstung gebracht.

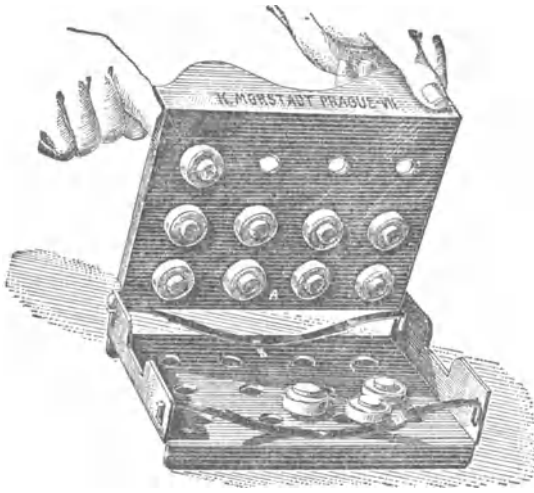


Abb. 206.

## Carbamidum.

**Carbamidum.** Carbamid. Harnstoff. Urea (auch engl.). Urée. Urea pura  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Mol.-Gew. 60

**Darstellung.** Das Carbamid entsteht beim Eindampfen einer Lösung von isocyan-saurem Ammonium,  $\text{OCNNH}_4$ , durch molekulare Umlagerung (WÖHLERS Harnstoffsynthese

1828). Im kleinen erhält man es auf diese Weise nach folgendem Verfahren: 100 g durch Erhitzen über freiem Feuer entwässertes Kaliumferrocyanid werden mit 37,5 g trockenem Kaliumcarbonat innig gemischt und das Gemisch in einen eisernen, bedeckten Tiegel im Windofen bei nicht zu starkem Feuer bis zum ruhigen Schmelzen erhitzt. In die etwas abgekühlte aber noch flüssige Schmelze trägt man nach und nach in kleinen Anteilen 187,5 g trockene Menginge ein, setzt den Tiegel wieder auf das Feuer und erhitzt die Mischung noch etwa 10—15 Minuten lang zum Schmelzen. Nachdem das Blei sich zu Boden gesetzt hat, gießt man die Schmelze auf ein Eisenblech. Die zerkleinerte Masse, die aus isocyanischem Kalium, OCNK, besteht, wird in etwa 200 ccm Wasser gelöst, die Lösung filtriert und mit einer Lösung von 100 g Ammoniumsulfat in etwa 200 ccm Wasser versetzt. Die Mischung wird auf dem Wasserbad auf ein kleines Volum eingedampft. Nach dem Erkalten wird das auskristallisierte Kaliumsulfat abfiltriert, und die Lösung zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird mit Weingeist ausgekocht, wobei das noch vorhandene Kaliumsulfat ungelöst bleibt. Aus der weingeistigen Lösung scheidet sich beim Erkalten das Carbamid in farblosen Prismen aus. Im großen wird das Carbamid dargestellt aus Cyanamid,  $\text{CN}\cdot\text{NH}_2$  (das aus Calciumcyanamid, Kalkstickstoff, erhalten wird), durch Einwirkung von Mineralsäure, wobei Wasser angelagert wird,  $\text{CN}\cdot\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Ferner wird es gewonnen durch Erhitzen von carbaminsaurem Ammonium unter Druck, wobei ein Gleichgewichtszustand:  $\text{NH}_2\cdot\text{COONH}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}(\text{NH}_2)_2$  eintritt, wenn etwa 30 bis 40% Carbamid entstanden sind. Das Carbamid wird dann von dem unverändert gebliebenen carbaminsauren Ammonium getrennt.

Die BADISCHE ANILIN- und SODAFABRIK in Ludwigshafen stellt Harnstoff nach dem D.R.P. 295075 dar durch Erhitzen von Ammoniumcarbonat oder von Ammoniak und Kohlendioxyd unter Druck unter Zusatz von Katalysatoren, z. B. von 5% Kaliumcarbonat; die Bildung von Harnstoff erfolgt bei 135—140°.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen, Smp. 132—133°, an der Luft beständig, geruchlos, Geschmack kühlend, salpeterartig. 1 T. löst sich in 1 T. Wasser, in 5 T. kaltem Weingeist, in 1 T. siedendem Weingeist. Die Lösungen verändern Lackmuspapier nicht. Wird Carbamid über seinen Schmelzpunkt erhitzt, so entweicht Ammoniak, und die klare Schmelze wird allmählich trübe und schließlich fest unter Bildung von Cyanursäure,  $(\text{OCNH})_3$ , Biuret,  $\text{NH}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}\cdot\text{CO}\cdot\text{NH}_2$  und Ammelid (Cyanurmonoamid). Beim Erhitzen der wässrigen Lösung wird Carbamid durch Wasseraufnahme langsam in Ammoniumcarbonat übergeführt; diese Umwandlung erfolgt rasch, wenn die Lösung unter Druck über 100° erhitzt wird. In wässriger Lösung wird Carbamid auch durch Mikroorganismen in Ammoniumcarbonat übergeführt (Gärung und Fäulnis des Harns), ebenso auch durch gewisse Enzyme (Ureasen). Beim Kochen von Carbamid mit Alkalilauge wird Ammoniak abgespalten und Alkalicarbonat gebildet. Beim Erhitzen mit konz. Schwefelsäure entsteht Ammoniumsulfat unter Entweichen von Kohlendioxyd. Mit Salpetriger Säure gibt Carbamid Kohlendioxyd, Stickstoff und Wasser:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{N}_2\text{O}_3 = \text{CO}_2 + 2\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Durch Alkalihypochlorit (oder -hypobromit) wird Carbamid unter Entweichen des Stickstoffs zerlegt:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 3\text{BrONa} = \text{CO}_2 + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{NaBr}$ ; es finden dabei aber auch Nebenreaktionen statt, so daß nicht die Gesamtmenge des Stickstoffs frei wird (vgl. quantitative Bestimmung des Harnstoffs, unter Harnanalyse Bd. II S. 1233).

**Erkennung.** Smp. 132—133°. Wird Carbamid in einem Probierrohr längere Zeit geschmolzen, so entweicht Ammoniak; löst man die trübe gewordene Schmelze nach dem Erkalten in Wasser, fügt etwas Natronlauge und einige Tropfen Kupfersulfatlösung hinzu, so färbt sich die Flüssigkeit violettrot (Biuretreaktion). Konz. Lösungen von Carbamid geben mit Salpetersäure und konz. Oxalsäurelösung kristallinische Niederschläge von Carbamidnitrat und -oxalat.

**Prüfung.** a) Carbamid muß trocken und farblos sein. — Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — b) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — c) nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — d) nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung (Chloride). — e) Beim Erhitzen bis zum Glühen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.



**Anwendung.** Das Carbamid wirkt diuretisch. Innerlich gegen Ascites bei Lebercirrhose, seröser Pleuritis, bei Nephrolithiasis nach Ende der Kolik, 10 g täglich, steigend bis 20 g in wässriger Lösung oder als Pulver; der Geschmack kann durch Nachtrinken von Milch beseitigt werden.

Technisch als Stabilisator für Celluloid und Sprengstoffe, ferner als Stickstoffdüngemittel, besonders in Form des Nitrates und zusammen mit Calciumnitrat in der Doppelverbindung  $4\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ , D.R.P. 295 548.

**Carbamidum nitricum. Carbamidnitrat.** Salpetersaurer Harnstoff. Urea nitrica.  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HNO}_3$ . Mol.-Gew. 123.

**Darstellung.** In einer Porzellanschale werden 120 T. reine Salpetersäure (spez. Gew. 1,153) zur Entfernung von Spuren von Stickoxyden aufgeköcht, dann auf etwa 60° abgekühlt und mit einer Lösung von 29 T. Carbamid in etwa 30 ccm Wasser versetzt. Die nach dem Erkalten ausgeschiedenen Kristalle werden abgesogen, mit wenig Wasser gewaschen und an der Luft getrocknet. Die Mutterlauge wird zur weiteren Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Weiße, perlmutterglänzende Kristalle, löslich in 8 T. Wasser, in 10 T. Weingeist. Die Lösungen röten Lackmuspapier.

**Anwendung.** Wie reines Carbamid zu 0,5—1,0—2,0 g, mehrmals täglich.

**Afenil** = Calciumchlorid-Carbamid siehe unter Calcium chloratum S. 742.

**Ureabromin** = Calciumbromid + Carbamid siehe unter Calcium bromatum S. 733.

**Urol** = Chinasaures Carbamid siehe unter China (Acidum chinicum, S. 974).

**Citrurea-Tabletten von RADLAUER.** Lithii bromati 0,25, Ureae purae 0,25, Radicis Althaeae 0,3, Acidi citrici Spur.

**Urisolvin.** Gemisch von saurem Lithiumcitrat und Carbamid. Weißes Pulver, in Wasser löslich, als harnsäurelösendes Mittel angewandt.

**Adalin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist **Bromdiäthylacetylcarbamid**,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBrCO} \cdot \text{NHCONH}_2$ . Mol.-Gew. 237.

**Darstellung.** Nach D.R.P. 225 710. Harnstoff wird mit Bromdiäthylacetylbromid,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBrCOBr}$ , oder Bromdiäthylacetylurethan,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBrCO} \cdot \text{NHCOOC}_2\text{H}_5$ , mit Ammoniak, oder Diäthylacetylharnstoff,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHCO} \cdot \text{NHCONH}_2$ , mit Brom behandelt. Auch durch Entschwefeln von Bromdiäthylacetylthioharnstoff,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBrCO} \cdot \text{NHCSNH}_2$ , oder durch Anlagern von Wasser an Bromdiäthylacetylcyanamid,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CBrCO} \cdot \text{NHCN}$ , gelangt man zu der Verbindung.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, geruchlos und fast geschmacklos. Es verändert feuchtes Lackmuspapier nicht, Smp. 115—116°, beim Erhitzen sublimiert es, merklich schon bei 60—80°, mit Wasserdampf ist es flüchtig. In kaltem Wasser ist es sehr wenig löslich, leichter in Weingeist, Aceton und Benzol. Gehalt an Brom etwa 33%.

**Erkennung.** Werden 0,2 g Adalin mit 3 ccm Natronlauge erhitzt, so wird Ammoniak frei (durch Zersetzung des Harnstoffs). Wird nach dem Kochen mit Natronlauge die Flüssigkeit mit Salpetersäure angesäuert, so gibt sie mit Silbernitratlösung einen gelblichweißen Niederschlag von Silberbromid.

**Prüfung.** Wird 1 g Adalin mit 50 ccm Wasser geschüttelt, so darf das abfiltrierte Wasser Lackmuspapier nicht verändern (Säuren oder Alkalien) und durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Sedativum mit leicht hypnotischer Wirkung bei allgemeiner Nervosität, nervöser Schlaflosigkeit, seelischer Depression, Hypochondrie, Hysterie, Herzneurosen, Chorea, Basedowscher Krankheit, Keuchhusten, Angstneurosen, Platzangst, Lampenfieber u. a. Zwei- bis dreimal täglich 0,5 g (Frauen 0,3 g), in schweren Fällen bis dreimal täglich 1 g.

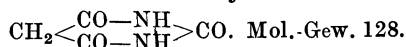
**Achibromin** =  $\alpha$ -Bromisovalerianoglykoly carbamid siehe unter Acidum valerianicum S. 256.

**Achijodin** =  $\alpha$ -Jodisovalerianoglykoly carbamid siehe unter Jodum S. 1554.

**Bromural** =  $\alpha$ -Monobromisovalerylcarbamid s. unter Acidum valerianicum S. 255.

**Jodival** =  $\alpha$ -Jodisovalerylcabamid s. u. Jodum S. 1554.

**Acidum barbituricum. Barbitursäure. Malonylecarbamid. Malonylharnstoff.**

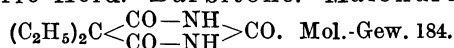


**Darstellung.** Durch Erhitzen von Alloxanthin mit konz. Schwefelsäure; synthetisch durch Erhitzen von Carbamid mit Malonsäure und Phosphoroxychlorid auf 100° oder durch Erhitzen von Carbamid mit Malonsäurediäthylester und alkoholischer Natriumalkoholatlösung.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht verwitternde Kristalle, wenig löslich in kaltem, leicht löslich in heißem Wasser.

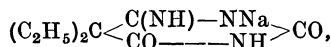
**Anwendung.** Sie wird medizinisch nicht verwendet; zum Haltbarmachen von Wasserstoffsperoxydlösungen. Mit Furfuröl gibt sie eine unlösliche Verbindung, sie kann deshalb zur Fällung von Furfuröl verwendet werden.

**Acidum diaethylbarbituricum. Diäthylbarbitursäure. Veronal (FARBEN-FABRIKEN LEVERKUSEN u. E. MERCK, Darmstadt). Diäthylmalonylharnstoff. Diethylbarbituric Acid. Barbitone. Malonurea.**



**Darstellung.** I. Durch Erhitzen von Carbamid mit Diäthylmalonsäurediäthylester,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{C}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ , und alkoholischer Natriumalkoholatlösung im Druckgefäß auf 100 bis 108°. Es bildet sich dabei das Natriumsalz der Diäthylbarbitursäure, das durch verd. Salzsäure zerlegt wird.

II. Durch Erhitzen von Carbamid mit Diäthylcyanessigester,  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{C}(\text{CN})\text{COOC}_2\text{H}_5$ , und Natriumalkoholat entsteht das Natriumsalz der Iminodiäthylbarbitursäure,



aus der durch Kochen mit Salzsäure unter Abspaltung von Ammoniak Diäthylbarbitursäure entsteht.

**Eigenschaften.** Farblose, durchscheinende Kristallblättchen, Smp. 190 bis 191°; geruchlos, Geschmack schwach bitter; löslich in 170 T. Wasser von 15° und in 17 T. siedendem Wasser, leicht in Weingeist, Äther und verdünnter Natronlauge, schwer in Chloroform. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier. Mit Alkalien bildet es in Wasser leicht lösliche Salze.

**Erkennung.** Werden etwa 0,3 g Diäthylbarbitursäure mit 2—3 g Ätzkali zusammen geschmolzen (im Tiegel oder Probierrohr), so entweicht Ammoniak (feuchtes Lackmuspapier wird gebläut). Die Schmelze wird nach dem Erkalten in 10 ccm Wasser gelöst; 5 ccm der Lösung werden mit der Lösung von etwa 0,01 g Ferrosulfat in einigen Tropfen Wasser und 1 Tr. Eisenchloridlösung versetzt und mit verd. Salzsäure übersättigt. Es entsteht Berlinerblau, weil die Diäthylbarbitursäure beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd auch Kaliumcyanid bildet. — Der Rest der Lösung der Schmelze gibt beim Ansäuern mit verd. Schwefelsäure eine Entwicklung von Kohlendioxyd unter Auftreten eines an ranzige Butter erinnernden Geruches, der von der abgespalteten Diäthylessigsäure herrührt. Letztere entsteht aus der Diäthylmalonsäure durch Abspaltung von  $\text{CO}_2$ . — Die Lösung von 0,05 g Diäthylbarbitursäure in etwa 8 bis 10 ccm Wasser gibt mit einigen Tropfen einer Lösung von etwa 0,1 g Quecksilberoxyd in 10—15 Tr. Salpetersäure einen weißen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Der Schmelzpunkt soll nahe an 190° liegen (*Helv.* ungefähr 188°). — b) 0,1 g Diäthylbarbitursäure muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen. — c) 0,1 g Diäthylbarbitursäure darf beim Schütteln mit 1 ccm Salpetersäure sich nicht gelb färben, auch beim Erhitzen muß die Lösung farblos bleiben (b und c organische Beimengungen). — Werden 2 g Diäthylbarbitursäure zerrieben und etwa 1 Minute lang mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat: — d) durch Bromwasser nicht getrübt werden (fremde organische Verbindungen) und —

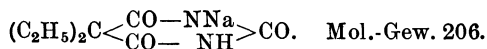
e) durch Silbernitrat nicht verändert werden (Salzsäure, Chloride). — f) 0,1 g Diäthylbarbitursäure auf Platinblech oder Tiegeldeckel (auch Porzellan) vorsichtig erhitzt, muß bis auf einen sehr geringen Anflug von Kohle verdampfen. Beim Verbrennen darf höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel und Sedativum, auch gegen Seekrankheit, in Pulver, Tabletten und wässrigen Lösungen, zu 0,3—0,75 g, auch als Klysmata anwendbar. Größte Einzeldosis 0,75 g, Tagesdosis 1,5 g (*Germ.*). Die größte Menge der Diäthylbarbitursäure wird durch den Harn wieder ausgeschieden. Nach A. GRÖBER ist Diäthylbarbitursäure wegen ihrer Wirkung auf die Bauchgefäße bei Erkrankungen, die von Schädigungen der Gefäßfunktionen begleitet sind, wie Typhus abdominalis, schädlich.

**Toxikologischer Nachweis.** Das Untersuchungsobjekt, von Leichen: Harn, Magen, Leber, Nieren, wird nach STAS-OTTO mit Alkohol unter Zusatz von Weinsäure ausgezogen, und der Auszug wie bei der Untersuchung auf Alkaloide gereinigt. Die Diäthylbarbitursäure kann dann aus der sauren Flüssigkeit mit Äther ausgeschüttelt werden. Das Ausschütteln wird mit je 15—20 ccm Äther 6 mal wiederholt. Beim Verdunsten des Äthers hinterbleibt ein kristallinischer Rückstand, der in heißem Wasser gelöst wird. Die nach dem Eindampfen der durch Tierkohle entfärbten Lösung verbleibenden Kristalle werden mit wenig Wasser gewaschen, um kleine Mengen von Weinsäure zu entfernen, die beim Ausschütteln der weinsauren Flüssigkeit mit in den Äther übergegangen waren. Die Kristalle sind dann zu wägen. Durch Bestimmung des Schmelzpunktes der Kristalle und daneben eines Gemisches einer Probe der Kristalle mit reiner Diäthylbarbitursäure, sowie durch die Reaktion mit Mercurinitratlösung (siehe Erkennung) läßt sich die Diäthylbarbitursäure leicht nachweisen.

**Natrium diaethylbarbituricum.** Diäthylbarbitursaures Natrium. Medinal (solubile) (CHEM. FABR. vorm. E. SCHERING, Berlin). Veronal-Natrium. (E. MERCK, Darmstadt und FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN.)



**Darstellung.** Durch Umsetzen von Diäthylbarbitursäure mit Natriumhydroxyd in weingeistiger Lösung.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver. 1 T. löst sich in 5 T. kaltem Wasser; die Lösung reagiert schwach alkalisch. In Weingeist ist es schwer löslich.

**Erkennung.** Beim Verbrennen hinterbleibt ein Rückstand von Natriumcarbonat, der mit Salzsäure aufbraust und die Flamme gelb färbt. Die wässrige Lösung gibt mit verd. Salzsäure eine kristallinische Ausscheidung von Diäthylbarbitursäure (Smp. 190 bis 191°). Beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd verhält es sich wie bei Diäthylbarbitursäure angegeben.

**Prüfung.** a) Mit konz. Schwefelsäure und Salpetersäure darf es keine Färbung geben (je 0,1 g mit 1 ccm der Säure). — b) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf nach Zusatz von Salpetersäure und Abfiltrieren des Niederschlages durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und durch Silbernitratlösung (Chloride) nicht verändert werden. — c) Die Lösung von 0,5 g diäthylbarbitursaurem Natrium in 20—30 ccm Wasser muß 23,8—24,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure zur Neutralisation verbrauchen (Dimethylaminoazobenzol). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1344.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie die Diäthylbarbitursäure. Es wirkt rascher, weil es leichter löslich ist. 0,3—0,5 g in Wasser gelöst eine Stunde nach dem Abendessen. Es ist auch subcutan und rektal anwendbar. Größte Einzeldosis 0,75 g, Tagesdosis 1,5 g (Ergänzb.).

**Chineonal** = diäthylbarbitursaures Chinin s. unter Chininum, S. 960.

**Codeonal**, ein Gemisch von diäthylbarbitursaurem Codein (11,8%) und diäthylbarbitursaurem Natrium (88,2%) s. u. Codeinum (Opiumalkaloide Bd. II S. 345).

**Combinale** (CHEM. FABR. BRAM, Leipzig) ist ein Gemisch von diäthylbarbitursaurem Calcium und brenzcatechinmonoacetsaurem Calcium. Weißes Pulver, fast geschmacklos, schwer löslich in Wasser.

**Gelonida somnifera** enthalten pro dosi Cod. phosphor. 0,01, Natr. diaethylbarbituricum 0,25 und Ervasin-Calcium 0,25. — Anwendung. Als Schlafmittel.

**Veronazetin-Tabletten** enthalten je 0,15 g Natrium diaethylbarbituricum, 0,125 g Phenacetin und 0,0125 g Codeinum phosphoricum.

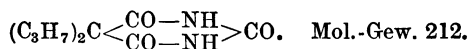
**Veramon** (CHEM. FABR. vorm. E. SCHERING, Berlin) ist eine Verbindung (?) von 1 Mol. Diäthylbarbitursäure und 2 Mol. Dimethylaminophenyldimethylpyrazolon, die durch Zusammenschmelzen der Komponenten bei 115° dargestellt wird (vgl. Bd. II S. 528).

**Eigenschaften** und **Erkennung**. Gelbes Pulver, schwer löslich in kaltem Wasser, leicht löslich in heißem Wasser und in organischen Lösungsmitteln. — Wird 1 g Veramon mit 10 ccm verd. Salzsäure gekocht, so wird es zerlegt; aus der Lösung scheidet sich beim Erkalten Diäthylbarbitursäure ab (Smp. gegen 190°, meist 185—186°). Die abfiltrierte Flüssigkeit wird nach starker Verdünnung mit Wasser durch 1 Tr. Eisenchloridlösung veilchenblau gefärbt.

**Aufbewahrung**. Vorsichtig, in dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung**. Als Analgetikum bei Kopfschmerzen, Zahnschmerzen, bei Trigeminusneuralgie, besonders auch bei Schmerzen der Tabiker. Gabe für Erwachsene 0,4—0,6 g = 2—3 Tabletten zu 0,2 g, für Kinder 0,1—0,3 = 1/2—1 1/2 Tabletten.

**Acidum dipropylbarbituricum. Dipropylbarbitursäure. Dipropylmalonylharnstoff. Proponal** (E. MERCK, Darmstadt und FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN).



**Darstellung**. Aus Carbamid und Dipropylmalonsäurediäthylester,  $(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{C}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ , oder Dipropylcyanessigester,  $(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{C}(\text{CN})\text{COOC}_2\text{H}_5$ , wie die Diäthylbarbitursäure.

**Eigenschaften**. Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 145°, geruchlos, Geschmack schwach bitter; sehr schwer löslich in kaltem Wasser (1:1640), leichter in heißem Wasser (1:70), leicht in Alkohol, Äther, Aceton, Chloroform und in Alkali enthaltendem Wasser unter Bildung von Alkalisalzen.

**Erkennung**. Es gibt die gleichen Reaktionen wie die Diäthylbarbitursäure, unterscheidet sich von dieser durch den Schmelzpunkt und die viel geringere Löslichkeit in Wasser.

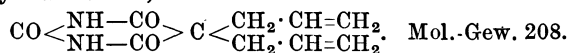
**Prüfung**. a) Schmelzpunkt 145°. — b) 0,1 g Dipropylbarbitursäure muß sich in 1 ccm Schwefelsäure ohne Färbung lösen, mit 1 ccm Salpetersäure darf 0,1 g Dipropylbarbitursäure auch beim Erhitzen keine Gelbfärbung geben (fremde organische Verbindungen). — Werden 2 g Dipropylbarbitursäure zerrieben, mit 20 ccm Wasser von 15° etwa 1 Minute geschüttelt, so dürfen je 5 ccm des Filtrats: — c) durch Bromwasser nicht getrübt werden (fremde organische Verbindungen), — d) durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure, Chloride), — e) beim Verdampfen höchstens 4 mg Rückstand hinterlassen (Diäthylbarbitursäure und andere Beimengungen). — f) Beim Erhitzen muß sie sich wie Diäthylbarbitursäure verflüchtigen und beim Glühen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — g) Beim Trocknen bei 100° darf sie höchstens 1% an Gewicht verlieren (Wasser).

Anmerkung zu a und f. Dipropylbarbitursäure kristallisiert mit Kristallwasser,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Das Proponal des Handels soll wasserfrei oder fast wasserfrei sein; wir fanden aber in einigen Fällen fast den der Formel  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$  entsprechenden Wassergehalt (6,6% statt 7,8%), in anderen Fällen war das Proponal fast wasserfrei. Der Schmelzpunkt, 145°, wird nur dann richtig gefunden, wenn das Präparat 24 Stunden über Schwefelsäure getrocknet wird (es ist dann wasserfrei). Wasserhaltige Präparate schmelzen niedriger, Proponal mit 6,6% Wasser schmolz ungetrocknet bereits bei 104° und wurde nach Abgabe des Wassers wieder fest. Wasserfreie Präparate sind matt weiß und mehr körnig, wasserhaltige sind deutlich kristallinisch.

**Aufbewahrung**. Vorsichtig.

**Anwendung**. Als Schlafmittel wie Diäthylbarbitursäure zu 0,2—0,5 g als Pulver oder Tabletten in möglichst heißer Flüssigkeit. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 1,0 g (Ergänzb.)

Dial „Ciba“ (GESELLSCH. F. CHEM. INDUSTRIE, Basel) ist Diallylbarbitursäure oder Diallylmalonylharnstoff,



**Darstellung.** Aus Carbamid und Diallylmalonsäureäthylester,  $(\text{CH}_2 = \text{CH} \cdot \text{CH}_2)_2\text{C}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ , wie Diäthylbarbitursäure.

**Eigenschaften.** Farblose glänzende Kristalle (Blättchen), Smp. 170—171°, Geschmack schwach bitter. 1 T. löst sich in etwa 300 T. Wasser, in 50 T. siedendem Wasser. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier schwach. Ziemlich leicht löslich in Alkohol, auch in Äther, Essigäther und Aceton.

**Erkennung.** Schmelzpunkt. Beim Schmelzen mit Ätzkali entweicht Ammoniak. Eine Lösung von Dial in überschüssiger Natriumcarbonatlösung reduziert Kaliumpermanganatlösung unter Abscheidung von Mangandioxydhydrat; die Reduktion wird durch die Allylgruppen bewirkt. Die wässrige Lösung entfärbt Bromwasser, ebenfalls durch die Wirkung der Allylgruppen.

**Prüfung.** Schmelzpunkt nicht unter 170°. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

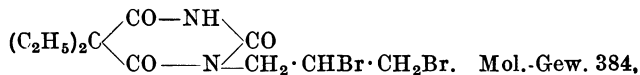
**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel wie Diäthylbarbitursäure zu 0,1—0,2 g, nötigenfalls bis 0,3 g; als Beruhigungsmittel zu 0,05—0,1 g, bei Psychosen bis 0,5 g.

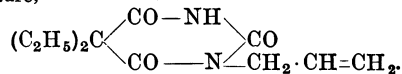
Somnifen (F. HOFFMANN-LA ROCHE u. Co., Basel) ist eine Lösung der Diäthylaminsalze der Diäthyl- und Dipropenylbarbitursäure. 1 ccm der Lösung enthält die Salze von je 0,1 g Diäthylbarbitursäure und Dipropenylbarbitursäure,  $(\text{CH}_3 \cdot \text{CH} : \text{CH})_2\text{C} \left\langle \begin{array}{l} \text{CO} - \text{NH} \\ \text{CO} - \text{NH} \end{array} \right\rangle \text{CO}$ .

Letztere ist der Diallylbarbitursäure (Dial) isomer. Das Lösungsmittel ist ein Gemisch von Wasser, Alkohol und Glycerin.

Diogenal (E. MERCK, Darmstadt) ist N-Dibrompropyl-C-diäthylbarbitursäure,



**Darstellung.** D.R.P. 265 726. Durch Anlagerung von Brom an die Allylgruppe der N-Allyl-C-diäthylbarbitursäure,



**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, Smp. 125°, Geschmack bitter; schwer löslich in Wasser, leicht in Weingeist und Äther.

**Erkennung.** Am ausgeglühten Kupferdraht erhitzt, färbt es die Flamme grün. Beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd wird Ammoniak abgespaltet. Die Schmelze entwickelt mit verd. Schwefelsäure Kohlendioxyd. Wird die Lösung der Schmelze in verd. Schwefelsäure mit Chlorwasser oder Natriumhypochloritlösung versetzt und mit Chloroform geschüttelt, so färbt sich dieses gelb.

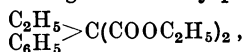
**Prüfung.** Es kann wie Diäthylbarbitursäure geprüft werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel zu 1,0 g in Pulvern oder Tabletten, in schweren Fällen zu 1,5—2,0 g. Als Sedativum bei Erregungszuständen 0,5 g zwei- bis dreimal täglich, in schweren Fällen bis 1,0 g. Bei Epilepsie zwei- bis dreimal täglich 0,25 g, nach Bedarf auf 0,5—1,0 g steigend.

Luminal (E. MERCK, Darmstadt und FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist Äthylphenylbarbitursäure,  $\text{C}_6\text{H}_5 \left\langle \begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right\rangle \text{C} \left\langle \begin{array}{l} \text{CO} - \text{NH} \\ \text{CO} - \text{NH} \end{array} \right\rangle \text{CO}$ . Mol.-Gew. 232. Germ. 6 s. Bd. II S. 1302.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Äthylphenylmalonsäurediäthylester,



auf Carbamid wie die Diäthylbarbitursäure. Äthylphenylmalonsäurediäthylester wird auf folgende Weise erhalten: Durch Verseifung von Benzylcyanid,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CN}$ , entsteht Phenyl-essigsäure,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$ , deren Äthylester,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ , mit Oxalsäure Phenyl-oxal-essigsäure gibt, der beim Erhitzen Kohlenoxyd abspaltet und in Phenylmalonsäurediäthylester,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ , übergeht. Die Natriumverbindung des letzteren gibt mit Äthyljodid Äthylphenylmalonsäurediäthylester.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 170—172°, geruchlos, Geschmack schwach bitter. Schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol und anderen organischen Lösungsmitteln. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

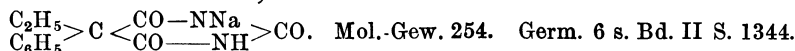
**Erkennung.** Werden 0,3 g Äthylphenylbarbitursäure mit 1 ccm n-Natronlauge und etwas Wasser kurze Zeit geschüttelt und das Ungelöste abfiltriert, so gibt das Filtrat mit Quecksilberchlorid und mit Silbernitrat einen weißen Niederschlag. Beim Schmelzen mit Kaliumhydroxyd spaltet es Ammoniak ab; die Schmelze entwickelt mit Säuren Kohlendioxyd.

**Prüfung.** a) Der Schmelzpunkt soll nahe an 170° liegen. — b) Mit konz. Schwefelsäure und Salpetersäure (je 0,1 g + 1 ccm) darf es keine Färbung geben. — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand geben. — *Germ. 6 s. Bd. II S. 1302.*

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie die Diäthylbarbitursäure als Schlafmittel, auch gegen Epilepsie. Die Äthylphenylbarbitursäure wirkt stark hypnotisch und wird je nach der Schwere des Falles in Gaben von 0,1—0,3 g, in Wasser gelöst, gegeben. In leichten Fällen genügen schon 0,075 g. Im Handel sind Tabletten von 0,1, 0,2 und 0,3 g Gehalt. Zur Vermeidung von Nebenwirkungen ist nicht über 0,5 g zu geben. Größte Einzelgabe 0,4 g, Tagesgabe 0,8 g (*Germ. 6*).

**Luminal-Natrium** (E. MERCK, Darmstadt u. FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist Äthylphenylbarbitursäures Natrium,



**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches hygroskopisches Pulver, in Wasser leicht löslich. Die wässrige Lösung ist jedoch nur von geringer Beständigkeit, es tritt bei längerer Aufbewahrung Abspaltung von Kohlendioxyd und Bildung von Äthylphenylacetylarnstoff,  $(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{C}_6\text{H}_5)\text{CHCO}\cdot\text{NHCONH}_2$ , ein, der sich als Niederschlag ausscheidet.

**Erkennung.** Beim Verbrennen hinterläßt es Natriumcarbonat, das am Aufbrausen mit Salzsäure und durch die Flammenfärbung erkannt wird. Aus der wässrigen Lösung wird durch verd. Salzsäure Äthylphenylbarbitursäure abgeschieden (Smp. 170—172°). Die wässrige Lösung gibt mit Quecksilberchloridlösung und mit Silbernitratlösung weiße Niederschläge.

**Prüfung.** a) Mit konz. Schwefelsäure und mit Salpetersäure (je 0,1 g + 1 ccm) darf es keine Färbung geben. — b) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) darf nach Zusatz von Salpetersäure und Abfiltrieren der ausgeschiedenen Äthylphenylbarbitursäure durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und durch Silbernitratlösung (Chloride) nicht verändert werden.

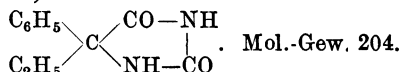
**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie die Äthylphenylbarbitursäure (Luminal). Infolge der Löslichkeit in Wasser kann es auch subcutan angewandt werden. Größte Einzelgabe 0,4 g, Tagegabe 0,8 g (*Germ. 6*).

**Elbon** = Cinnamoyl-oxyphenylcarbamid siehe unter Acidum cinnamylicum S. 140.

**Nirvanol** (FARBWERKE HÖCHST u. CHEM. FABR. v. HEYDEN, Radebeul)

ist  $\gamma\gamma$ -Phenyläthylhydantoin,

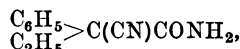


Hydantoin ist Glycolylarnstoff oder Carbamid, in dem 2 H-Atome durch den zweiwertigen Rest  $-\text{CH}_2-\text{CO}-$  der Glycolsäure,  $\text{H}_2\text{C} \begin{array}{l} \text{CO}-\text{NH}(\alpha) \\ \text{NH}-\text{CO}(\beta) \end{array}$ ,  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH}$ , ersetzt sind.

Hydantoin.

Die Stellung der ersetzbaren Wasserstoffatome wird durch Buchstaben  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ausgedrückt.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Halogenäthyl (z. B. Äthyljodid) auf Phenylcyanacetamid,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CN})\text{CONH}_2$ , in alkalischer Lösung entsteht Phenyläthylcyanacetamid,



das durch Behandlung mit Natriumhypochlorit in das Hydantoin übergeht.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver (Nadeln), geruchlos, fast geschmacklos, Smp. 199—200°. Es ist fast unlöslich in Wasser (1:1650), löslich in 110 T. siedendem Wasser, in 20 T. Weingeist, in 200 T. Äther; mit Alkalihydroxyd bildet es leicht lösliche Salze, so daß es sich in Wasser unter Zusatz von Natronlauge leicht auflöst. Aus der Lösung wird es durch Säuren wieder abgeschieden. Die heiß gesättigte wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Schmelzpunkt. Wird 0,1 g Nirvanol mit 0,5 g Calciumoxyd im Glühröhrchen erhitzt, so färbt sich das Gemisch violettrot, und es tritt der Geruch des Propiophenons

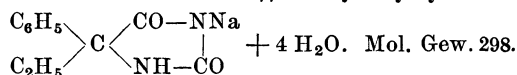
und des Ammoniaks auf. Die Lösung von 0,1 g Nirvanol in 2 ccm konz. Schwefelsäure wird durch 5 Tr. Natriumnitritlösung (1 + 14) rot gefärbt.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 199—200°. — b) Die Lösung von 0,5 g Nirvanol in 10 ccm Ammoniakflüssigkeit muß klar und farblos sein und darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — c) 0,1 g Nirvanol muß sich in 2 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen. — d) Wird 0,5 g Nirvanol mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel und Beruhigungsmittel zu 0,25—1,0 g mehrmals täglich in Pulver, Tabletten, Stuhlzäpfchen, in letzterer Form auch als Vorbeugungsmittel gegen Seerkrankheiten. Als Nebenwirkung treten Hautausschläge auf.

**Nirvanol-Natrium** ist das Natriumsalz des  $\gamma$ -Phenyläthylhydantoin's,



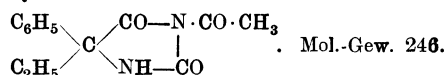
**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in Wasser leicht löslich. Aus der wässrigen Lösung wird durch verd. Säuren das Nirvanol als weißer kristallinischer Niederschlag abgeschieden; das trockne Salz wird schon durch das Kohlendioxyd der Luft allmählich zerlegt und löst sich dann nicht mehr klar in Wasser. Die wässrige Lösung schmeckt unangenehm bitter.

Es kommt in wässriger Lösung in den Handel in Ampullen zu je 4 ccm = 0,5 g Nirvanol. Bei starker Abkühlung in der Lösung auftretende kristallinische Ausscheidungen werden durch gelindes Erwärmen wieder in Lösung gebracht.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Nirvanol, aber nur intramuskulär oder rektal.

**Acetyl-Nirvanol** (FARBWERKE HÖCHST und CHEM. FABR. VON HEYDEN, Radebeul) ist  $\gamma$ -Phenyläthyl-Acetylhydantonin.



**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 177—179°, löslich in etwa 2530 T. Wasser, 30 T. Weingeist und 42 T. Äther, in etwa 550 T. heißem Wasser und 5 T. siedendem Weingeist, leicht löslich in verdünnter Natronlauge. Die heiß gesättigte wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier.

**Erkennung.** Kocht man 1 g Acetylnirvanol mit 20 ccm Natronlauge 20 Minuten lang am Rückflußkühler und neutralisiert die Flüssigkeit mit verdünnter Salzsäure, so entsteht eine kristallinische Ausscheidung, die, mit Wasser ausgewaschen und getrocknet, den Schmelzpunkt (199—200°) und die Reaktionen des Nirvanols zeigt. Verdunstet man das Filtrat davon in einem Porzellanschälchen zur Trockne, befeuchtet den Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure und erwärmt das Gemisch bei aufgelegtem Uhrglas, so tritt der Geruch nach Essigsäure auf.

**Prüfung.** a) Eine Lösung von 0,5 g Acetylnirvanol in 10 ccm Ammoniakflüssigkeit soll klar und ungefärbt sein und darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetallsalze). — b) 0,1 g Acetylnirvanol soll sich in 2 ccm Schwefelsäure ohne Färbung lösen (fremde organ. Verbindungen). — c) Wird 1 g Acetylnirvanol mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden (Chloride). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie Nirvanol.

**Thiocarbamid.** Thioharnstoff.  $\text{NH}_2 \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$ , Mol.-Gew. 78, entsteht durch molekulare Umlagerung aus Ammoniumrhodanid beim Schmelzen:  $\text{CNSNH}_4 = \text{NH}_2 \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$ .

Technisch wird es aus Cyanamid durch Anlagerung von Schwefelwasserstoff mit Hilfe von Schwefelammonium gewonnen:  $\text{CN} \cdot \text{NH}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{NH}_2 \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2$ . Farblose Kristalle, Smp. 180°, löslich in etwa 11 T. Wasser, fast unlöslich in Alkohol.

**Thiosinaminum.** Thiosinamin. Allylthiocarbamid. Allylthioharnstoff.  $\text{NH}_2\text{CSNH} \cdot \text{CH}_2\text{CH} : \text{CH}_2$ . Mol.-Gew. 116.

**Darstellung.** Durch Erwärmen von Allylsenföhl mit starker Ammoniakflüssigkeit unter Zusatz von etwas Alkohol (vgl. *Oleum Sinapis* Bd. II S. 745).

**Eigenschaften.** Farblose, schwach lauchartig riechende Kristalle, Smp. 74°, löslich in etwa 30 T. kaltem Wasser. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht. Leicht löslich in Alkohol und Äther.

**Erkennung.** Versetzt man 10 ccm der wässrigen Lösung (1 + 30) mit 10 ccm Silbernitratlösung, so erfolgt allmählich Abscheidung eines weißen kristallinischen Niederschlags von Thiosinaminsilber; beim Erhitzen der Mischung bis zum Sieden oder auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit färbt sich der Niederschlag braunschwarz durch Bildung von Schwefelsilber.

**Prüfung.** 0,1 g Thiosinamin soll sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung auflösen. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Lupus, Sklerodermie und zur Beseitigung von Narbengewebe verschiedenster Art, von Adhäsionen und Contracturen in Form subcutaner Injektionen;  $\frac{1}{2}$ —1 ccm einer 10% igen, mit 20% Glycerin versetzten wässrigen Lösung 2—3 mal wöchentlich. Auch als Fixiermittel in der photographischen Technik und in der Fäkalanalyse.

**Fibrolysin** (E. MERCK), nur in sterilisierter Lösung in Ampullen im Handel, enthält Thiosinamin und Natriumsalicylat. Eine Ampulle von 2,3 ccm Inhalt enthält 0,2 g Thiosinamin und etwa 0,14 g Natriumsalicylat. In der Tierheilkunde werden größere Ampullen von 11,5 ccm verwendet, z. B. gegen Dämpfigkeit der Pferde bis zu 4 Einspritzungen dieser Menge.

**Anwendung.** Wie Thiosinamin; die Injektionen sollen schmerzhaft sein. Alle 2—3 Tage eine Ampulle zur subcutanen oder intramuskulären Injektion.

**Thiophysem** = Thiosinaminäthyljodid siehe unter Jodum S. 1554.

## Carbo.

Von den Spielarten des Kohlenstoffs, Diamant, Graphit und amorphe Kohle, finden der Graphit und verschiedene Abarten der amorphen Kohle pharmazeutische Verwendung.

**Graphites.** Graphit. Reißblei. Black Lead. Plombagine. Mine de plomb. Plumbago. Carbo mineralis. Wasserblei. Pottlot. Eisenschwärze.

Der Graphit findet sich eingesprengt im Urgestein in derben schuppigen oder dichten kristallinischen Massen in Böhmen, Mähren, Bayern, England, Ceylon, Brasilien, Sibirien. Künstlicher Graphit scheidet sich beim Erstarren von geschmolzenem kohlenstoffreichen Eisen (Roh-eisen) an der Oberfläche der Blöcke aus; er wird als Hochofengraphit bezeichnet.

**Eigenschaften.** Der natürliche Graphit bildet grauschwarze metallglänzende Massen, die sich zart und fettig anfühlen und stark abfärben. Härte sehr gering (0,5—1,0), das spez. Gew. schwankt zwischen 1,8 und 2,2. Hochofengraphit bildet ein glänzend grauschwarzes schuppiges Pulver. Graphit leitet die Elektrizität gut. Er ist unschmelzbar und verbrennt nur schwierig. Der natürliche Graphit ist meist stark mit anderen Mineralien verunreinigt. Sehr rein ist der englische und der Ceylon-Graphit, die zu etwa 96% aus Kohlenstoff bestehen, neben 4% Eisenoxyd und anderen Verunreinigungen.

**Wertbestimmung.** Zur Bestimmung der Asche und annähernden Bestimmung des Kohlenstoffs verbrennt man etwa 1 g Graphit, sehr fein zerrieben, in einer Platinschale dünn ausgebreitet, am besten im Muffelofen.

Die genaue Bestimmung des Kohlenstoffgehalts wird durch Verbrennung auf nassem Wege nach ULLGREEN durch Oxydation mit Chromsäure und Schwefelsäure ausgeführt, wobei das Kohlendioxyd aufgefangen und gewogen wird. Von Carbonaten ist der Graphit vorher zu befreien durch Auswaschen mit Salzsäure oder die mit Säuren entwickelte Kohlensäure ist gesondert zu bestimmen.

**Anwendung.** Zur Herstellung der Bleistifte, von Schmelzriegeln (Passauer oder Ypser Tiegel), zum Schwärzen von Eisen zum Schutz gegen Rosten, für sich oder zusammen mit Öl oder Fett als Schmiermittel für Maschinen, auch für Heißbäder, ähnlich wie Sand.

## Graphites depuratus. Gereinigter Graphit.

**Darstellung.** 5 T. geschlämmter Graphit werden eine Stunde lang mit Wasser (etwa 100 T.) ausgekocht und nach dem Absetzen und Abgießen des Wassers mit einer Mischung aus 1 T. Salpetersäure, 1 T. Salzsäure und 3 T. Wasser 24 Stunden lang unter öfterem Umschütteln bei 35 bis 40° stehen gelassen, dann mit Wasser so lange gewaschen, bis das Waschwasser blaues Lackmuspapier nicht mehr rötet, und hierauf getrocknet.

**Eigenschaften.** Feines, schwarzgraues, schlüpfrig anzuführendes Pulver, das auf Papier abfärbt, beim Erhitzen auf Platinblech nicht schmilzt und nur schwierig verbrennt. Es ist in den gewöhnlichen Lösungsmitteln sowie in Säuren unlöslich, an Ätzlaugen gibt es meist etwas Kieselsäure ab.



**Prüfung.** 1 g gereinigter Graphit wird mit 10 ccm verdünnter Salzsäure (12,5% HCl) zum Sieden erhitzt; 5 ccm des Filtrates dürfen beim Verdampfen höchstens 2 mg Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Der gereinigte Graphit wird zuweilen als Antiherpeticum und als austrocknendes Mittel angewandt. Innerlich sehr selten mehrmals täglich zu 0,5—1,0—1,5 g; äußerlich in Salben 5,0—10,0 auf 25,0 Fett. Auch zum Überziehen von Pillen.

## Carbo Ligni. Holzkohle. Wood Charcoal. Charbon de bois (végétal). Carbo vegetabilis. Vegetabilische Kohle.

Die Holzkohle wird durch Verkohlung von Holz und Holzabfällen (Ästen, Wurzeln, verkrüppelten Stämmen) in Meilern und Retorten gewonnen, besonders aus Fichtenholz und Buchenholz. Für pharmazeutische Zwecke wird die Holzkohle nochmals geglüht und dann gepulvert.

### Carbo Ligni pulveratus. Gepulverte Holzkohle.

**Darstellung.** Käufliche Holzkohle wird in einem eisernen oder irdenen Gefäß, das mit einem gut passenden Deckel verschlossen ist, so lange zum Glühen erhitzt, bis keine Dämpfe mehr entweichen, dann in dem geschlossenen Gefäß erkalten gelassen, sogleich fein gepulvert und in gut zu verschließende Glasgefäße oder Blechbüchsen gefüllt. — Belg. läßt die geglühte Kohle nach dem Erkalten und Pulvern mit Wasser so lange auswaschen, bis das Wasser Lackmuspapier nicht mehr bläut, und dann wieder trocknen.

**Eigenschaften.** Ein rein schwarzes Pulver, das beim Erhitzen ohne Flamme verbrennt und dabei eine grauweiße alkalische Asche hinterläßt.

**Prüfung.** a) Wird 1 g gepulverte Holzkohle mit 10 ccm Weingeist geschüttelt, so darf das Filtrat nicht gefärbt sein und beim Verdampfen keinen Rückstand hinterlassen. — b) Sie muß ohne Flamme verbrennen und darf höchstens 10% Asche hinterlassen.

**Anwendung.** Die gepulverte Holzkohle verdankt ihre Anwendung namentlich der Fähigkeit, Gase zu adsorbieren. Sie zählt zu den mechanisch wirkenden Mitteln und wird als ein desinfizierendes, antiputrides und adsorbierendes Mittel innerlich bei Flatulenz, stinkenden diarrhoischen Dejekten, stinkendem Atem, äußerlich auf schlecht und stinkend eiternde Wunden und Geschwürflächen angewandt. Gabe 0,5—1,0—2,0 und mehr einige Male des Tages in Pulvern, Trochisken, Latwergen (mit Glycerin), äußerlich in verschiedenen Arzneiformen. Als Gegengift bei Alkaloid- und Phosphorvergiftung. Zur Einbalsamierung von Leichen. Vielfach wird die gepulverte Holzkohle auch zu Zahnpulvern verwendet, wozu sie aber wenig geeignet ist, weil leicht Kohlenteilchen in den Rissen der Zähne sich festsetzen und die Zähne mißfärbig machen.

**Carbo Tiliae, Lindenholzkohle und Carbo Populi, Pappelholzkohle,** können durch die gewöhnliche gepulverte Holzkohle, die meist aus Fichten- oder Buchenholzkohle besteht, ersetzt werden. Ein Unterschied in der Wirkung besteht nicht.

**Carbo Panis, Brotkohle,** wurde früher zu Zahnpulvern verwendet, heute ist sie kaum mehr gebräuchlich. Sie wurde dargestellt durch Verkohlen von in Scheiben geschnittenem und getrocknetem Brot in geschlossenen eisernen Gefäßen.

**Carbo vegetabilis medicinalis MERCK, medizinische Pflanzenkohle,** ist Pflanzenkohle mit den Eigenschaften der Tierkohle, die nach besonderem Verfahren hergestellt wird. Diese Pflanzenkohle hat die gleiche Adsorptionswirkung wie die medizinische Tierkohle. 0,1 g der Kohle müssen mindestens 20 ccm Methyleneblauhydrochloridlösung (0,15:100) entfärben (s. Carbo animalis medicinalis S. 816). Anwendung: Wie Tierkohle.

**Carbo medicinalis Germ. 6** ist Pflanzenkohle oder Tierkohle mit bestimmten Eigenschaften (s. Bd. II S. 1314).

#### Carbo vegetabilis granulatus. Granulated charcoal.

	(Hisp.)
Carbonis vegetabilis subtt. pulver.	100,0 100,0
Sacchari albi pulverati	10,0 20,0
Gummi arabici pulverati	2,5 5,0
Tincturae Benzoes	1,0 2,0

Aquae q. s.  
Man stößt zur derben Masse an und granuliert diese durch Durchreiben durch einen Durchschlag.

(Bei Halitus foetidus und Dyspepsie).

#### Cataplasma Carbonis (Portug.).

1. Carbonis vegetabilis pulv.	5,0
2. Micae Panis	10,0
3. Farinae Lini	10,0
4. Aquae ferventis	75,0.

2 mit 4 mischen, durch ein Sieb reiben, 3 zumischen, zuletzt 4, das Ganze auf Leinen streichen und mit Kohlepulver bestreuen.

#### Pulvis haemostaticus BONAFoux.

Carbonis vegetabilis	
Gummi arabici	ää 5,0
Colophonii	20,0.

Tablettae (Tabellae) Carbonis.			
Kohle-Tabletten. Tablettes de charbon.			
	Belg.	Gall.	Hisp.
Carbon. Ligni. plv.	200,0	200,0	Carbonis 25,0
Tragacanthae	6,0	7,5	Sacchari 75,0
Sacchari	794,0	195,0	Mucil. Tragacanth. q. s. ad tabl. 100.
Aquae	q. s.	67,5.	

M. f. pastill. pond. 1,0 g.

**Eucarbon** (F. TRENKA, Wien. E.-W.) heißen Kohletabletten nach DR. PAULY, die neben Holzkohle und Zucker, Fol. Sennae dep. plv., Sulfur depur. und ätherische Ole enthalten und als Abführmittel und Darmdesinfiziens Anwendung finden sollen.

**Kohle-Biskuits** sind wohlgeschmeckende Biskuits nach Art der englischen Biskuits mit einem Zusatz von Kohlepulver.

**Sprengkohle.** 100 T. Kohlepulver, 5 T. gepulverter Kalisalpeter, 2,5 T. Benzoëpulver werden mit Tragantenschleim zur Masse geformt, Stäbe von der Dicke einer Gänsefeder daraus geformt und dann getrocknet. Um Glaszylinder, Kolbenhälse, Retortenschnäbel usw. abzusprengen, zündet man ein Kohlestäbchen an einer Flamme an, fährt, nachdem man an der Ausgangsstelle mit einer Feile einen kleinen Riß in das Glas gemacht, langsam über die gewünschte Richtung hinweg und läßt, falls sich nicht von selbst ein Riß auf der Spur im Glas gezeigt hat, einen Tropfen Wasser auffallen, worauf sich sofort ein Sprung zeigt, der von selbst hinter der Sprengkohle her weiterzieht.

**Carcolid** (C. F. BOEHRINGER u. S., Mannheim-Waldhof) ist kolloidlösliche Kohle.

**Eigenschaften.** Feines schwarzes Pulver. Mit wenig Wasser verrieben bildet es eine Paste, die mit mehr Wasser eine schwarze kolloide Lösung gibt. Die Adsorptionskraft des Carcolids gegenüber Farbstoffen (Methylenblau) ist erheblich geringer, als die anderer Kohlearten, die medizinische Wirkung ist aber trotzdem eine größere.

**Prüfung.** Wird 1 g Carcolid in einen Meßzylinder von 100 ccm mit 5 ccm Wasser mit einem Glasstab zu einem feinen Schlamm verrührt, und die Mischung mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt und kräftig durchgeschüttelt, so darf die Flüssigkeit auch nach 3 tägigem Stehen höchstens einen sehr geringen Bodensatz zeigen. Die oberen Schichten der Flüssigkeit dürfen nicht heller als die unteren sein.

**Anwendung.** Wie medizinische Tier- oder Pflanzenkohle bei Ruhr und anderen Darmkrankungen, Pilzvergiftung, Fleischvergiftung, Gärungserscheinungen. Ein- bis mehrmals täglich ein gehäufter Eßlöffel voll, mit wenig Wasser zum dicken Brei verrührt und dann mit Tee oder einem anderen Getränk verdünnt.

**Fuligo. Ruß. Soot. Noir de finnée.**

Der Ruß ist sehr fein verteilter Kohlenstoff, der durch Verbrennen von kohlenstoffreichen Verbindungen bei ungenügendem Luftzutritt erhalten wird. Durch gedämpftes Verbrennen von Kienholz (harzreichem Kiefern- und Fichtenholz) und Auffangen des Rauches in Kammern erhält man den Kienruß, *Fuligo e taeda, F. venalis*. Durch Ausglühen in eisernen Trommeln unter Luftabschluß wird der Kienruß gereinigt und dann als gebrannter Kienruß, *Fuligo usta*, bezeichnet. Als Lampenruß oder Ölruß wird der in Fabriken durch Verbrennen von Teerölen, Petroleum, Naphthalin, auch Acetylen, in besonderen Lampen gewonnene Ruß bezeichnet. Man läßt über den mit stark rußender Flamme brennenden Lampen blanke eiserne, von innen gekühlte Trommeln sich drehen, an die sich der Ruß absetzt; an der einen Seite wird der Ruß dann fortwährend abgeschabt. Auch der so gewonnene Ruß wird durch Ausglühen unter Luftabschluß gereinigt. Auch durch Zerlegung von Acetylen in seine Bestandteile, Kohlenstoff und Wasserstoff, wird Ruß gewonnen. Für pharmazeutische Zwecke ist am besten der Lampenruß (Ölruß) geeignet.

**Eigenschaften.** Sehr feines zartes, tiefschwarzes Pulver, unlöslich in Lösungsmitteln. Beim Erhitzen verbrennt der Ruß unter Verglimmen zu Kohlendioxyd.

**Anwendung.** Zum Schwarzfärben von Haar- und Bartpomaden, zu Schminke, zur Herstellung von dermatographischen Stiften, die zur Bezeichnung von Körperstellen z. B. bei Operationen dienen. Als Anstrichfarbe, zur Herstellung von Tusche, Buchdruckerschwärze, Stiefelwische.

**Fuligo splendens, Glanzruß,** ist die firnisartige, stark glänzende Masse, die sich in den mit Holz (nicht mit anderen Brennmaterialien, z. B. Steinkohle) geheizten Feuerungen in der Nähe des Feuers absetzt. Die Masse ist von Kalkstückchen und Sand möglichst zu befreien.

**Eigenschaften.** Braunschwarze, glänzende, zerbrechliche, nach Bitumen und Rauch riechende Masse.

**Bestandteile.** Der Glanzruß besteht neben Kohlenstoff aus etwa 30% in Wasser löslichen Bestandteilen, in denen man Brenzkatechin und Homobrenzkatechin nachgewiesen hat. Außerdem sind noch vorhanden: Essigsäure, Ammoniumsalze, Kresole und andere Phenole.

**Anwendung.** Als mittelfeines Pulver in der Veterinärmedizin.

**Fuligo splendens depurata**, Extractum Fuliginis, Gereinigter Glanzruß, ist ein Extrakt, das die in Wasser und Alkohol löslichen Anteile des Glanzrußes enthält. Der zu einem groben Pulver zerstoßene Glanzruß wird mit der doppelten Menge heißem Wasser übergossen und einen Tag an einem warmen Ort stehen gelassen. Nach dem Erkalten wird koliert und der feuchte Rückstand mit einem gleichen Gewicht Weingeist einen Tag stehen gelassen. Die zusammengegossenen Kolaturen werden bei gelinder Wärme abgedampft, der Rückstand auf Porzellan- oder Glastafeln ausgebreitet, ausgetrocknet, gepulvert und in dichtschießende Gläser gefüllt.

**Fuligo ligni depurata**, Suie de bois préparée (Gall.), ist gepulverter Glanzruß.

## Carbo animalis. Tierkohle. Animal Charcoal. Charbon animal.

Unter der Bezeichnung Tierkohle kommen verschiedene durch Verkohlung tierischer Stoffe, besonders von Knochen, Fleisch und eingetrocknetem Blut gewonnene Kohlen in den Handel. Gewöhnlich versteht man unter der Bezeichnung Tierkohle die Knochenkohle oder die durch Auskochen mit Salzsäure von den Mineralstoffen, besonders Calciumphosphat, möglichst befreite gereinigte Knochenkohle. *Ergänzb.* hat unter der Bezeichnung *Carbo animalis*, Tierkohle, die Blutkohle aufgenommen. Für technische Zwecke wird außer der Knochenkohle die bei der Verarbeitung tierischer Abfälle auf Blutlaugensalz als Nebenprodukt gewonnene Kohle verwendet. Die Zusammensetzung der Tierkohle, besonders der Gehalt an Mineralstoffen, ist je nach der Herstellungsart sehr verschieden.

## Carbo animalis (Ergänzb.). Tierkohle. Carbo animalis medicinalis. Blutkohle (für innerlichen Gebrauch). Carbo Sanguinis.

**Darstellung.** 1000 T. frisches Blut werden mit 125 T. gereinigter Pottasche oder mit 280 T. krist. Natriumcarbonat gemischt und die Mischung in einem eisernen Kessel unter Umrühren zur Trockne eingedampft. Die trockene Masse wird in einen eisernen Tiegel oder Topf gebracht, der nur zu  $\frac{1}{3}$  angefüllt wird, und in dem mit dem Deckel geschlossenen Tiegel so lange erhitzt, bis keine Dämpfe mehr entweichen. Nach dem Erkalten wird die Kohle gepulvert, erst mit heißem Wasser, dann mit verd. Salzsäure und zuletzt wieder mit heißem Wasser gewaschen, bis das Waschwasser durch Silbernitratlösung nicht mehr getrübt wird. Dann wird die Kohle rasch getrocknet und in gut schließende Gefäße gefüllt.

**Eigenschaften.** Schwarzes, sehr wenig glänzendes Pulver, das, an der Luft erhitzt, ohne Flamme verbrennt.

**Prüfung.** a) Feststellung der Adsorptionskraft: 0,5 g der bei 120° getrockneten, fein zerriebenen und gesiebten Kohle werden in einem geschlossenen Glasstopfenglas mit einer Lösung von 0,15 g Methylenblauhydrochlorid (MERCK in 100 ccm Wasser eine Minute lang geschüttelt; die blaue Färbung der Lösung muß dann völlig verschwunden sein. Zur besseren Erkennung der Entfärbung kann man die Flüssigkeit durch Asbest oder Glaswolle filtrieren, nicht aber durch Filtrierpapier, da dieses noch vorhandenen Farbstoff zurückhält. — b) 5 g der Kohle werden mit 110 ccm Wasser und 40 ccm Salzsäure 5—10 Minuten lang gekocht. Nach dem Erkalten wird mit Wasser auf 200 ccm aufgefüllt und filtriert. Das Filtrat muß farblos sein (organische Verunreinigungen). 150 ccm des Filtrates werden in einer gewogenen Schale zur Trockne verdampft und der Rückstand bei 110° getrocknet. Das Gewicht des Rückstandes darf höchstens 0,05 g betragen (Verunreinigungen wie Calciumphosphat u. a.). — c) Werden 0,5 g der Kohle mit 20 ccm Wasser und 5 ccm Salzsäure (25% HCl) 2—3 Minuten gekocht, so darf der Dampf Bleiacetatpapier nicht verändern (Sulfide). — d) Das Filtrat von c darf beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit höchstens einige weiße Flöckchen abscheiden (Calciumphosphat); die nötigenfalls filtrierte Flüssigkeit darf durch Ammoniumoxalatlösung höchstens opalisierend getrübt werden (andere Calciumsalze). — e) Werden 0,25 g der Kohle mit 10 ccm Natronlauge (15% NaOH) bis zum Sieden erhitzt und die Mischung nach dem Erkalten filtriert, so muß das Filtrat farblos sein (organische Verunreinigungen). — f-i) 3 g der Kohle werden mit 60 ccm Wasser gekocht und die Mischung filtriert. Je 10 ccm des Filtrates dürfen höchstens opalisierend getrübt werden: —

f) durch Silbernitratlösung (Chloride), — g) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — h) werden 5 ccm des Filtrates auf eine Lösung von 0,01 g Diphenylamin in 2 Tr. Wasser und 5 ccm konz. Schwefelsäure geschichtet, so darf keine blaue Zone auftreten (Nitrate). — i) 20 ccm des Filtrates dürfen beim Verdampfen höchstens 5 mg Rückstand hinterlassen. — k) 5 g Tierkohle werden mit 50 ccm Wasser und 2 g Weinsäure in einen Kolben gebracht. Der Kolben wird mit einem langen Kühler verbunden, der durch ein gasdicht angeschlossenes, gebogenes Rohr unter den Flüssigkeitsspiegel eines Vorlegekölbchens führt, das 2 ccm n-Kalilauge und 10 ccm Wasser enthält. Unter Eiskühlung des Vorlegekölbchens wird jetzt so lange destilliert, bis etwa 25 ccm Flüssigkeit übergegangen sind, worauf man den Inhalt des Vorlegekölbchens auf 50 ccm mit Wasser ergänzt. Versetzt man jetzt 25 ccm dieser Flüssigkeit mit etwa 0,05 g Ferrosulfat, erwärmt langsam bis zum gerade beginnenden Sieden, fügt dann 2 Tr. verdünnte Eisenchloridlösung (1 + 9) hinzu und übersättigt vorsichtig mit Salzsäure, so soll keine Blaufärbung auftreten (Cyanverbindungen). — l) 0,5 g Tierkohle dürfen beim Verbrennen höchstens 0,02 g Rückstand hinterlassen.

**Anmerkung zu a).** Die Probe zur Feststellung der Entfärbungskraft ist stets zuerst auszuführen. Wenn die Tierkohle diese Probe nicht hält, ist die weitere Prüfung überflüssig. Ergänzb. läßt die Probe in folgender Weise ausführen: „Schüttelt man in einem mit Glasstopfen verschließbaren Zylinder 0,1 g fein gesiebte und bei 120° getrocknete Tierkohle mit 5 ccm einer wässerigen Lösung von Methylenblau-Chlorhydrat (0,15 g:100 ccm), fügt nach Entfärbung wiederum 5 ccm der Farbstofflösung hinzu und wiederholt diesen Zusatz von je 5 ccm Farbstofflösung so lange, als nach kräftigem Umschütteln noch Entfärbung eintritt, so müssen im ganzen mindestens 20 ccm der Methylenblau-Chlorhydratlösung innerhalb etwa 2 Minuten völlig entfärbt werden.“ Man kann aber ebensogut gleich die ganzen 20 ccm der Farbstofflösung zusetzen. Nach Angabe von E. MERCK soll die Entfärbung bereits nach 1 Minute eingetreten sein. Statt 0,1 g Tierkohle und 20 ccm Farbstofflösung kann man auch 0,5 g Tierkohle und 100 ccm Farbstofflösung verwenden. Die Flüssigkeit darf bei dieser Probe nicht durch Papier filtriert werden, weil das Papier etwa noch gelösten Farbstoff zurückhält, so daß das Filtrat farblos wird, auch wenn die Flüssigkeit vorher noch blau gefärbt war; man kann die Flüssigkeit durch Asbest oder Glaswolle filtrieren.

**Aufbewahrung.** In dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung.** Die Tierkohle (Blutkohle) wird innerlich und äußerlich als Antisepticum angewandt. Ihre Wirkung ist eine mechanische, indem sie die durch die Bakterien erzeugten Giftstoffe (Toxine) durch Adsorption unschädlich macht. Auch Bakterien selbst werden durch die Tierkohle durch Adsorption festgehalten. Innerlich wird sie besonders bei infektiösen Darmerkrankungen, Darmkatarrh, Typhus, Ruhr, Cholera angewandt in Gaben von 5—20 g in Wasser angerührt, mehrmals täglich, bei Cholera bis zu 80—100 g auf einmal in 300—500 ccm Wasser. In kleineren Gaben, 0,5—2,0 g, drei- bis viermal täglich bei Gärungen im Verdauungskanal; früher auch bei Krebs der Gebärmutter, der Brüste und der Lippen. Äußerlich als Antisepticum in der Wundbehandlung bei infektiösen Erkrankungen der Augen (Blenorrhöe) und der Geschlechtsorgane. Trinkwasser soll durch Schütteln mit 1% Tierkohle keimfrei gemacht werden können. Über die Anwendung der Tierkohle als Entfärbungsmittel siehe *Carbo Ossium depuratus*.

**Baktanat** (N. V. ORANGE, Amsterdam) ist reine Tierkohle (Blutkohle).

**Incarbon** (E. MERCK, Darmstadt) ist Tierkohle (*Carbo animalis* MERCK), die äußerst feinverteilt in einer keimfreien Flüssigkeit in zugeschmolzenen Glasröhrchen von 40 ccm Inhalt in den Handel kommt. Anwendung: Zu intravenösen Injektionen, bisher nur in der Tierheilkunde.

**Carbo Carnis purus, Reine Fleischkohle**, wird durch Verkohlung von knochen- und fettfreiem Fleisch hergestellt. Sie gleicht in ihren Eigenschaften und Wirkungen der Blutkohle.

**Carbo Ossium. Knochenkohle.** Bone Black. Charbon d'os. Charbon animal ordinaire (Gall.). Carbo animalis (Amer.).

**Darstellung.** Die Knochenkohle wird erhalten durch Erhitzen von Knochen unter Luftabschluß, wobei die organischen Bestandteile der Knochen verkohlen. Die Knochen behalten dabei ihre äußere Form. Die mit Benzin, Schwefelkohlenstoff oder Tetrachlorkohlenstoff entfetteten Knochen werden unzerkleinert oder bis zur Bohnengröße zerkleinert durch Erhitzen in eisernen Töpfen unter Luftabschluß oder in Retorten verkohlt, wobei man als Nebenprodukte Tieröl, Leuchtgas und Ammoniak erhält. Die Kohle wird auf bestimmte Korngröße zerkleinert. Die Abfälle werden gepulvert. Die gekörnte Kohle wird als Entfärbungsmittel in Zuckerfabriken

und anderen chemischen Fabriken verwendet, das Pulver kommt unter der Bezeichnung Bein-schwarz in den Handel (siehe *Ebur ustum nigrum*). Soll gepulverte Knochenkohle als Entfärbungsmittel dienen, so stellt man das Pulver selbst aus gekörnter Knochenkohle her, da das Beinschwarz des Handels hierfür meistens unbrauchbar ist.

**Eigenschaften.** Die Knochenkohle besteht aus linsen- bis erbsengroßen Stückchen, rein schwarz mit samtartig matter Bruchfläche, die an der Zunge einige Zeit haften bleibt. Beim Glühen hinterläßt sie etwa 85% Asche von der Zusammensetzung der Knochenasche. Der Gehalt der Knochenkohle an Kohlenstoff beträgt nur etwa 10%.

Die Zusammensetzung der Knochenkohle ist etwa folgende:

Kohlenstoff + Stickstoffkohle	11,0%	Calciumsulfat $\text{CaSO}_4$	0,2%
Calciumphosphat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	} 80,0%	Alkalisalze	0,4%
Magnesiumphosphat $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$		Eisenoxyd $\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,1%
Calciumcarbonat $\text{CaCO}_3$	8,0%	Kieselsäure $\text{SiO}_2$	0,3%

**Prüfung.** a) Aussehen. Die Stückchen müssen matt tiefschwarz, samtartig sein. Bräunlich oder rötlichschwarze Knochenkohle ist nicht gar gebrannt, bläulichgraue oder weißlichgraue ist teilweise verbrannt. Knochenkohle mit glänzender glasartiger Bruchfläche entfärbt nicht gut. — Bereits gebrauchte, wieder ausgezogene und geglühte Knochenkohle zeigt unter der Lupe abgeschliffene Ecken und Kanten. — b) Wassergehalt. 5 g einer fein gepulverten Durchschnittsprobe der Knochenkohle werden in flacher Schale eine Stunde bei 120° getrocknet, dann gewogen. Der Gewichtsverlust soll nicht mehr als 5% betragen. — c) Kohlenstoff und Sand. Man übergießt in einem Becherglas 5 g Knochenkohle mit 50 ccm Wasser, setzt allmählich 50 ccm Salzsäure zu und erhitzt einige Zeit zum Sieden. Man läßt absetzen, dekantiert durch ein bei 100° getrocknetes Filter, kocht nochmals mit salzsäurehaltigem Wasser aus, bringt den gesamten Rückstand auf das Filter und wäscht ihn erst mit heißem salzsäurehaltigen Wasser, dann mit reinem heißen Wasser aus, trocknet bei 100° und wägt. Dann versacht man Filter und Inhalt. Das Gewicht des Verbrennungsrückstandes ergibt die Menge des Sandes, durch Abzug desselben von dem Gewicht des Gesamtrückstandes erfährt man die Menge des Kohlenstoffs. — d) Litergewicht. Man füllt ein Litermaß gerüttelt voll mit der Kohle und stellt das Gewicht fest. Es soll 730—780 g betragen. Beträgt es mehr als 800 g, so liegt bereits gebrauchte Kohle vor, deren Litergewicht bis auf 1000 g steigen kann. — e) Genügende Verkohlung. Wird Kohle mit 8% iger Kalilauge erhitzt, so muß die Flüssigkeit nach dem Absetzen farblos erscheinen. Braune Färbung zeigt, daß noch mangelhaft verkohlte organische Substanz zugegen ist. Eine solche Kohle entfärbt nicht, erteilt vielmehr den betreffenden Lösungen eine braune Färbung. — f) Entfärbungsvermögen. Zur Schätzung des Entfärbungsvermögens versetzt man Rotwein oder Caramel-Lösung mit kleinen Mengen der gepulverten Knochenkohle, erhitzt zum Sieden und filtriert durch Asbest. Oder man prüft die Knochenkohle in der unter *Carbo Ossium depuratus* angegebenen Weise mit Methylenblaulösung.

**Anwendung und Wirkung.** Die Knochenkohle hat die Fähigkeit, aus Farbstofflösungen die Farbstoffe auf sich niederzuschlagen und sie durch Adsorption festzuhalten. Sie wird deshalb als Entfärbungsmittel in der chemischen Technik vielfach angewandt, besonders in den Zuckerfabriken, ferner bei der Reinigung vieler organischer Verbindungen, auch in der Analyse; doch verwendet man hier besser die gereinigte Knochenkohle (s. *Carbo Ossium depuratus*). Da die Knochenkohle auch Gase und riechende Stoffe adsorbiert, kann sie auch zum Geruchslosmachen von Flüssigkeiten, z. B. Weingeist, ferner zur Reinigung von Trinkwasser dienen. Auf der Eigenschaft, Gase zu adsorbieren, beruht auch die Anwendung der Knochenkohle zur Vereinigung von Kohlenoxyd und Chlor zu Phosgen. — Die Adsorptionswirkung ist eine Oberflächenwirkung und bei der Knochenkohle besonders ausgeprägt, weil die Oberfläche der Kohlenstoffteilchen infolge der Zwischenlagerung der Knochenasche eine sehr große ist. Bei anderen tierischen Kohlenarten, z. B. Blutkohle, die auch vorzügliche Entfärbungsmittel sind, kommt eine große Oberfläche dadurch zustande, daß die tierischen Stoffe, besonders Eiweiß und Leim, sich vor der Verkohlung stark aufblähen. Dieser Umstand wirkt auch mit bei der Verkohlung des in den Knochen enthaltenen Leims. Die große Oberfläche bleibt deshalb auch bei der Entfernung der anorganischen Stoffe durch Ausziehen mit Salzsäure erhalten (vgl. *Carbo Ossium depuratus*).

**Carbo Ossium depuratus. Gereinigte Knochenkohle (Tierkohle).** *Carbo animalis depuratus.* *Carbo animalis purificatus* (Amer.). *Charbon animal purifié* (Gall.).

Durch Ausziehen mit Salzsäure von der größten Menge der Knochenasche befreite Knochenkohle.

**Darstellung.** 100 T. gekörnte Knochenkohle werden in einem Glaskolben oder in einer Porzellanschale mit 300 T. heißem Wasser angerührt, worauf man in mehreren Anteilen 100 T. Salzsäure (25% HCl) zugibt. Wenn die Gasentwicklung fast vorüber ist, erhitzt man die Masse etwa 6 Stunden unter Umrühren auf dem Wasserbad und läßt noch 24 Stunden an einem warmen Orte stehen. Nach dieser Zeit entnimmt man eine Probe der Kohle, wäscht sie mit Wasser vollständig aus und stellt fest, ob sie an Salzsäure von 6% noch etwas Lösliches abgibt. Der salzsaure Auszug darf durch Übersättigen mit Ammoniak nicht mehr getrübt werden. Ist dieses

der Fall, so koliert man die Kohle ab, wäscht sie 3—4mal mit Wasser aus und wiederholt das oben beschriebene Ausziehen mit Wasser und Salzsäure noch einmal.

Ist der Kohle alles entzogen, was durch Salzsäure in Lösung geht, so koliert man sie ab, wäscht sie so lange, bis das Waschwasser nicht mehr sauer reagiert und auch durch Silbernitrat nicht mehr getrübt wird. Zum Auswaschen größerer Mengen der gereinigten Kohle verwendet man zunächst gewöhnliches reines Wasser und zuletzt destilliertes Wasser. Man kann die Kohle auch in leinenen Beuteln in laufendes Wasser hineinhängen und sie zuletzt auf einem Trichter mit destilliertem Wasser auswaschen. Die ausgewaschene Kohle wird getrocknet, zerrieben und in dichtschließende Gefäße gefüllt. Man kann sie auch im feuchten Zustande aufbewahren.

*Amer. VIII:* 100 g fein gepulverte Tierkohle werden mit 200 ccm Salzsäure und 400 ccm Wasser 8 Stunden erhitzt. Darauf werden 500 ccm kochendes Wasser hinzugefügt und die Flüssigkeit koliert. Die zurückbleibende Kohle wird mit 100 ccm Salzsäure und 200 ccm Wasser nochmals 2 Stunden gekocht. Nach Zusatz von 500 ccm kochendem Wasser wird das Ganze auf ein Filter gebracht und mit Wasser ausgewaschen.

**Eigenschaften.** Tiefschwarzes Pulver, geruch- und geschmacklos. Beim Erhitzen verbrennt sie unter Verglimmen fast ohne Rückstand.

**Prüfung.** Die Prüfung der gereinigten Knochenkohle kann in der gleichen Weise ausgeführt werden wie bei der Blutkohle (s. *Carbo animalis* Ergänz., S. 816). In der Entfärbungskraft soll die gereinigte Knochenkohle der reinen Blutkohle nur wenig nachstehen. Man stellt die Entfärbungskraft fest, indem man 0,5 g der feingepulverten Knochenkohle zuerst mit 50 ccm der Methyleneblauhydrochloridlösung (0,15 g + 100 g) schüttelt. Die Flüssigkeit muß nach 1 Minute völlig entfärbt sein. Man fügt dann weiter je 10 ccm der Farbstofflösung hinzu und stellt fest, wieviel ccm der Farbstofflösung im ganzen entfärbt werden.

**Aufbewahrung.** In dichtschießenden Gefäßen. Die als Entfärbungsmittel dienende gereinigte Tierkohle wird häufig auch feucht aufbewahrt.

**Anwendung.** Medizinisch wie die reine Blutkohle. Als Entfärbungsmittel, in chemischen Laboratorien bei der Reinigung von organischen Verbindungen und in der Analyse. Bei dieser Anwendung ist zu beachten, daß man beim Zusatz von trockener Tierkohle zu einer erhitzten Flüssigkeit das Gefäß stets von der Flamme oder vom Wasserbad herunternehmen muß, weil sonst in den allermeisten Fällen ein sehr heftiges Übersäumen stattfindet. Dies kann besonders bei brennbaren Lösungsmitteln gefährlich werden. Beim Abfiltrieren sind die ersten Anteile des Filtrates wieder zurückzugießen, weil anfangs immer etwas feines Kohlenpulver mit durch das Filter geht. Ferner ist zu beachten, daß die Tierkohle auch andere Stoffe als Farbstoffe durch Adsorption festhält, z. B. Zuckerarten, Alkaloide, Glykoside u. a. Es ist deshalb immer möglichst wenig Tierkohle zu verwenden und diese nötigenfalls nachher noch mit dem gleichen oder einem anderen Lösungsmittel auszuziehen.

**Carbo Ossium sterilisatus.** Bei der Behandlung von Gelenktuberkulose ist empfohlen worden, an Stelle des Jodoforms sterilisierte Knochenkohle, und zwar in Form von Pulver, Kohlegaze oder 10%iger Kohleglycerinemulsion zu verwenden.

**Carbo Sanguinis, Blutkohle,** siehe *Carbo animalis* (Ergänzb.) S. 816.

**Carbo Sanguinis depuratus, Gereinigte Blutkohle,** wird aus der technischen Blutkohle durch Ausziehen mit verd. Salzsäure und Auswaschen mit Wasser gewonnen. Sie stimmt in ihren Eigenschaften mit der gereinigten Knochenkohle, *Carbo Ossium depuratus*, überein (s. d.).

**Carbo Spongiae, Schwammkohle, Spongiae ustae.**

**Darstellung.** Meerschwämme (Abfälle) werden durch Auslesen von den beigemengten Konchylien, ferner durch Klopfen und Schütteln vom Staub und von Sand befreit, hierauf in einem lose bedeckten Tiegel oder in einer Kaffeetrommel so lange erhitzt, bis keine brennbaren Dämpfe mehr entweichen. Nach dem Erkalten reibt man die Schwammkohle unter gelindem Druck durch ein feines Sieb, so daß die Verunreinigungen, wie Sand und Steinchen usw., möglichst zurückbleiben. Ausbeute 20—25%.

**Eigenschaften.** Feines, schwarzes oder braunschwarzes Pulver, entweder geruchlos oder von nur schwach brenzlichem Geruch und von salzigem Geschmack, zwischen den Fingern zart, nicht sandig anzufühlen. Sie gibt an Wasser lösliche Bestandteile ab, reichlichere Mengen werden unter Aufbrausen von Salzsäure gelöst. Sie enthält einige Prozent Natriumjodid. Beim Glühen an der Luft hinterbleibt eine weißliche Asche, die in Salzsäure fast vollständig löslich ist, ohne erhebliche Mengen Sand zu hinterlassen.

**Ebur ustum nigrum, Beinschwarz, Cornu cervi ustum nigrum, Spodium, Knochenschwarz,** besteht aus den bei der Gewinnung der gekörnten Knochenkohle entstehenden Abfällen, die fein gepulvert werden. In seinen Eigenschaften stimmt das Beinschwarz mit der Knochenkohle überein, es hat aber nur eine sehr geringe Wirkung als Entfärbungsmittel. Anwendung: Zur Herstellung gewöhnlicher Stiefelwische.

**Kohlefilter** werden hergestellt aus einer Masse, die aus einem Gemisch von Kokspulver, Knochenkohle, Tierkohle, Ton, Asbest und Melasse geformt, dann getrocknet und unter Luftabschluß gegläht und nach dem Auslaugen mit 5%iger Salzsäure und Auswaschen mit Wasser nochmals unter Luftabschluß gegläht wird.

<b>Cataplasma carbonaceum.</b>	
Carbonis Ossium pulverati	100,0
Gummi arabici	5,0
Glycerini	20,0
Aquae q. s.	
Zum Verbands stinkender Wunden und Geschwürflächen.	

<b>Emplastrum ad rupturas nigrum.</b>	
Emplastrum oxycroceum nigrum.	
Schwarzes Bruchpflaster. Schwarzstiktikumpflaster.	
Resinae Pini	200,0
Cerae flavae	100,0
Picis nigrae	50,0
Sebi taurini	30,0
Colophonii	10,0
Eburis usti optimi pulverati	25,0

**Carboneum dichloratum** s. unter Acetylenum S. 94.

**Carboneum oxychloratum.** Kohlenoxychlorid. Phosgen. Kohlensäurechlorid. Carbonylchlorid.  $\text{COCl}_2$ . Mol.-Gew. 99.

**Darstellung.** Es entsteht durch Vereinigung von Chlor und Kohlenoxyd im Sonnenlicht oder durch Katalysatoren, ferner bei der Oxydation von Chloroform. Technisch wird es dargestellt nach PATERNÓ, indem man Kohlenoxyd und Chlor über Knochenkohle leitet, die als Katalysator wirkt.

**Eigenschaften.** Farbloses Gas, giftig, Geruch äußerst erstickend. Durch Druck und Abkühlung wird es zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet. Sdp. 8°.

In den Handel kommt es flüssig in Stahlflaschen und zugeschmolzenen Glasröhren oder gelöst in Toluol (mit 20%  $\text{COCl}_2$ ).

**Anwendung.** In der chemischen Synthese, z. B. zur Darstellung von Farbstoffen, von Salol, von Guajacolcarbonat und ähnlichen Kohlensäureestern.

**Carboneum sulfuratum, Schwefelkohlenstoff.** Kohlenstoffdisulfid. Carbon Disulphide. Sulfure de carbone. Carboneum sulfuratum depuratum (Belg.). Carbonei Disulphidum (Amer.). Carbon Disulphidum (Brit.). Sulphurum carbonicum (Hisp.) Alcohol Sulfuris. Schwefelalkohol. Xanthogen.  $\text{CS}_2$ . Mol.-Gew. 76.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Schwefeldampf auf Holzkohle, die in eisernen Zylindern zum Glühen erhitzt wird, auch durch Erhitzen von Schwefelkies mit Kohle. Zur Beseitigung von Schwefel, Schwefelwasserstoff und organischen Schwefelverbindungen wird der Schwefelkohlenstoff in Dampfform mit Kalkmilch, verdünnter Natronlauge, Eisenvitriol-, Kupfersulfat- und Bleisalzlösungen behandelt, zur völligen Reinigung auch mit Quecksilber und Quecksilberchlorid. Schließlich wird er unter Zusatz von etwas Öl oder Paraffin, wodurch schwerflüchtige Verunreinigungen zurückgehalten werden, destilliert.

**Eigenschaften.** Reiner Schwefelkohlenstoff ist eine farblose, leicht bewegliche, sehr flüchtige, das Licht stark brechende Flüssigkeit von eigentümlichem, durchdringendem, aber nicht gerade unangenehmem (an Rettich erinnernden) Geruch und scharfem, aromatischem Geschmack.

Spez. Gew. (15°) 1,272; Sdp. 46—47°, unter — 116° kristallinisch. In Wasser ist Schwefelkohlenstoff nur sehr wenig löslich (1:550); löslich in 18—20 T. Alkohol von 90 Vol.-%. Mit wasserfreiem Alkohol, mit Äther, fetten Ölen und den meisten ätherischen Ölen läßt er sich in jedem Verhältnis mischen.

Schwefelkohlenstoff ist sehr leicht entzündlich; er verbrennt mit bläulicher Flamme zu Kohlendioxyd und Schwefligsäureanhydrid. Seine Dämpfe sind äußerst leicht entflammbar und geben mit Luft gemengt explosive Gemische, die bereits durch glimmende Kohle (Zigarre!) zur Explosion gebracht werden.

**Erkennung.** Schwefelkohlenstoff wird meist schon am Geruch erkannt. Erwärmt man Schwefelkohlenstoff mit weingeistiger Kalilauge, so entsteht xanthogensaures Kalium,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCSSK}$ . Säuert man dann mit Essigsäure an und fügt Kupfersulfatlösung hinzu, so entsteht ein gelber Niederschlag von xanthogensaurem Kupfer.

**Prüfung.** a) Der Schwefelkohlenstoff muß farblos und klar sein und darf nicht widerlich riechen. — b) Schüttelt man 10 ccm Schwefelkohlenstoff mit 5 ccm Wasser, so darf dieses blaues Lackmuspapier nicht röten (Schwefelsäure) oder entfärben (Schweflige Säure) und beim Durchschütteln mit Bleiessig sich nicht bräunen (Schwefelwasserstoff). — c) Werden 1—2 ccm Schwefelkohlenstoff in einem trocknen Probierglas mit einem Tröpfchen blankem Quecksilber geschüttelt, so darf das letztere sich nicht mit einer dunklen, pulverigen Haut überziehen (Schwefelwasserstoff oder fremde organische Schwefelverbindungen). — d) Läßt man 5 ccm Schwefelkohlenstoff in einem Glasschälchen freiwillig abdunsten, so soll höchstens ein sehr geringer Rückstand (von Schwefel) hinterbleiben.

**Aufbewahrung und Versand:** Schwefelkohlenstoff riecht unangenehm, ist leicht flüchtig und sehr feuergefährlich. Er ist nach jeder Richtung hin noch vorsichtiger zu behandeln als Benzin und Äther (siehe dort). Kleine Vorräte, etwa bis zu 1 l, füllt man in sehr gut schließende Glasstöpselflaschen, die mit Pergamentpapier zu verbinden sind. In der Offizin halte man überhaupt keinen Vorrat, da sich infolge der wechselnden Temperatur und der damit verbundenen Dampftension die Stöpsel der Gefäße leicht lockern und der üble Geruch des Schwefelkohlenstoffs sich bemerkbar macht. Alle Gefäße für Schwefelkohlenstoff sollen nur höchstens zu  $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$  gefüllt sein und müssen kühl und vor Licht geschützt untergebracht werden. Als Verschluss dürfen nur sehr gut eingeschliffene Glasstöpsel oder beste Korke dienen, niemals Kautschukstopfen, die von Schwefelkohlenstoff angegriffen werden. Der vielfach übliche Gebrauch, den Schwefelkohlenstoff mit einer Schicht Wasser zu bedecken, um das Verdunsten zu verzögern, empfiehlt sich nicht.

Größere Mengen Schwefelkohlenstoff bewahrt man in feuersicheren Metallgefäßen auf, die ein bequemes und sicheres Abfüllen gestatten. Auch jedes andere aus Eisenblech gearbeitete, gut verschließbare Gefäß eignet sich dazu, nicht aber ein Glasballon, der infolge der Schwere seines Inhaltes schwierig zu handhaben und dem Zerschlagen leicht ausgesetzt sein würde. Zum Versand eignen sich nur Blechgefäße, solche von verzinktem Eisenblech oder verschraubbare eiserne Fässer, die nur zu  $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{5}$  gefüllt sein dürfen und nur mittelst der Feuerzüge (kleinere Gefäße in feste Kisten verpackt) befördert werden dürfen.

Man beachte endlich, daß für die Lagerung größerer Mengen von Schwefelkohlenstoff die in den einzelnen Ländern und Städten erlassenen Polizeiverordnungen über den Verkehr mit feuergefährlichen Stoffen streng zu befolgen sind.

**Das Arbeiten mit Schwefelkohlenstoff** erfordert große Vorsicht, weil er sehr leicht entzündlich ist. Man vermeide es deshalb, Schwefelkohlenstoff bei Licht abzufüllen. Er verdampft sehr leicht, und der Dampf wird bereits durch glimmende Kohle (Zigarre!), ja schon durch irgendeinen auf über 150° erhitzten Gegenstand entzündet. Gemische von Schwefelkohlenstoffdampf und Luft entzünden sich ebenso leicht und explodieren mit großer Gewalt.

**Anwendung.** Als Lösungsmittel für Guttapercha, Kautschuk, Harze, Fette und fette Ole. Technisch wird er im großen zum Ausziehen von Fetten aus Knochen, Ölpreßkuchen u. a. verwendet. In der chemischen Analyse dient er als Lösungsmittel für Jod und Schwefel. Als Ungeziefermittel und gegen Pflanzenschädlinge (Reblaus u. a.). Auf die Haut gebracht erzeugt er durch die große Verdunstungskälte Anästhesie, wird er dabei an der Verdunstung gehindert, so erfolgt nach kurzer Zeit starke Hautreizung und heftiges Brennen. Man hat den Schwefelkohlenstoff deshalb früher auch als Hautreizungsmittel angewandt. Innerlich ist er in wässriger Lösung von DUJARDIN-BEAUMETZ bei infektiösen Darmerkrankungen empfohlen worden.

Bei Pferden soll er nach TAAR innerlich zu 10 g in Gelatine kapseln gegeben ein gutes Mittel gegen Spulwürmer und Bremsenlarven sein.

**Aqua Carbonei sulfurati** DUJARDIN-BEAUMETZ. Carbonei sulfurati 25,0, Olei Menthae piperitae 2,0, Aquae 500,0. Man schüttelt tüchtig durch und gießt nach dem Absetzen die klare Flüssigkeit ab. Auf den Rückstand kann man noch mehrmals hintereinander 500 ccm Wasser gießen und wie vorher verfahren. Man gibt es zu 4—10 Eßlöffel täglich am besten in Milch.

**Carboneum sulfuratum depuratum.** — *Belg.*: Carbon. sulfurat. venal. 1000,0, Hydrargyri metall. 50,0 werden in einem starkwandigen Gefäß einige Minuten tüchtig durchgeschüttelt,



Dann gießt man den Schwefelkohlenstoff ab, versetzt mit Paraffin. liquid. 30,0 und destilliert vorsichtig bei sehr guter Kühlung ab.

**Linimentum Carbonei sulfurati** nach WUTZER: Carbonei sulfurati 10,0, Vini camphorati 150,0, Olei Olivarum 100,0. Zum Einreiben bei Rheumatismus, Gicht usw. angewandt.

**SELLSche Lampe** heißt eine Lampe mit Rundbrenner, in der mittels Dochtes Schwefelkohlenstoff verbrannt wird, während gleichzeitig in den Innenraum des Flammenkegels ein Strom von Stickoxyd zugeführt wird. Dadurch wird eine glänzende, blaue Flamme erzeugt, die reich an chemisch wirksamen Lichtstrahlen ist, daher zu photographischen Aufnahmen benutzt werden kann,

**Carboneum tetrachloratum, Tetrachlorkohlenstoff.** Carbon Tetrachloride. Tetrachloride de carbone. Carboneum chloratum. Chlorkohlenstoff. Kohlenstofftetrachlorid. Perchlormethan.  $\text{CCl}_4$ . Mol.-Gew. 154.

**Darstellung.** Im kleinen erhält man reinen Tetrachlorkohlenstoff leicht durch Einwirkung von Chlor auf Chloroform unter Zusatz einer kleinen Menge Jod, das als Chlorüberträger wirkt, am besten im hellen Sonnenlicht. Man leitet in das Chloroform, das in einem mit Rückflußkühler versehenen Kolben auf dem Wasserbad erwärmt wird, so lange Chlor ein, bis kein Chlorwasserstoff mehr entweicht, wäscht den Tetrachlorkohlenstoff mit Natriumcarbonatlösung (1 + 9), dann mit Wasser, trocknet ihn mit Calciumchlorid und destilliert. Sdp. 77—78°. Technisch wird der Tetrachlorkohlenstoff gewonnen durch Einwirkung von Chlor auf Schwefelkohlenstoff:  $\text{CS}_2 + 3\text{Cl}_2 = \text{S}_2\text{Cl}_2 + \text{CCl}_4$ . Das als Nebenprodukt entstehende Schwefelchlorür  $\text{S}_2\text{Cl}_2$ , das von dem Tetrachlorkohlenstoff leicht durch Destillation getrennt werden kann, wird zum Vulkanisieren von Kautschuk verwendet. Durch Waschen mit Natronlauge und Wasser und erneute Destillation wird der Tetrachlorkohlenstoff gereinigt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose, schwere, dem Chloroform ähnliche Flüssigkeit, in Wasser unlöslich, Sdp. 77—78°, unterhalb —25° kristallinisch. Spez. Gew. (15°) 1,600. Durch Kochen mit alkoholischer Kalilauge wird Kaliumchlorid und Kaliumcarbonat gebildet. Beim Erhitzen mit Anilin und alkoholischer Kalilauge entsteht Phenylisonitril (wie bei Chloroform).

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,599—1,604. — b) Siedepunkt 76—78°. — c) Schüttelt man 10 ccm Tetrachlorkohlenstoff mit 5 ccm Zinkjodidstärkelösung, so darf letztere sich nicht blau färben (Chlor). — d) Werden 10 ccm Tetrachlorkohlenstoff mit 5 ccm Wasser 1 Minute lang geschüttelt, so darf das Wasser Lackmuspapier nicht röten und durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure und Chlorverbindungen, die durch Wasser zersetzt werden). — e) Werden 20 ccm Tetrachlorkohlenstoff mit 15 ccm konz. Schwefelsäure in einem vorher mit konz. Schwefelsäure gespülten Glasstopfenglas während einer Stunde häufig geschüttelt, so darf die Schwefelsäure sich nicht färben (organische Verunreinigungen). — f) Werden 5 ccm Tetrachlorkohlenstoff mit 5 ccm Kalilauge unter häufigem Umschütteln etwa 1 Minute lang erwärmt, so darf die Lauge sich nicht färben (Aldehyde geben Gelb- bis Braunfärbung). — g) Mischt man 10 ccm Tetrachlorkohlenstoff mit einer Lösung von 1 g Kaliumhydroxyd in 10 ccm absolutem Alkohol und fügt nach einstündigem Stehen der Mischung je 5 ccm verd. Essigsäure und Kupfersulfatlösung hinzu, so darf die Mischung innerhalb zwei Stunden keine gelbe Abscheidung zeigen (Schwefelkohlenstoff gibt xanthogensaures Kupfer). — h) 5 ccm Tetrachlorkohlenstoff dürfen beim Verdampfen auf dem Wasserbad keinen Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Tetrachlorkohlenstoff ist an Stelle von Chloroform als Anästheticum verwendet worden, hat sich aber nicht bewährt. Als Lösungsmittel an Stelle von Äther, Benzin, Benzol, Chloroform. Als nicht brennbarer Ersatz von Benzin in der chemischen Wäscherei. Die Entzündbarkeit des Benzins wird durch einen größeren Zusatz von Tetrachlorkohlenstoff stark herabgedrückt. Technisch als Extraktionsmittel für Fette.

Da Eisen und Kupfer bei Gegenwart von Wasser vom Tetrachlorkohlenstoff stark angegriffen werden, sind Extraktionsapparate aus verbleitem oder verzinnem Eisen anzuwenden.

**Benziniform.** Unter diesem Namen bringt die Chem. Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M. technisch reinen Tetrachlorkohlenstoff als Ersatzmittel für Benzin in den Handel.

**Chirosoter** (KREWEL u. Co. in Cöln a. Rh.) ist eine Lösung verschiedener wachs- und balsamartiger Körper in Tetrachlorkohlenstoff, die als Schutz gegen Ansteckung bei Operationen sowie zur aseptischen Abschließung des Operationsfeldes empfohlen wird.

**Jod-Benzinoforn**, eine Lösung von 0,1% Jod in Benzinoforn (Tetrachlorkohlenstoff), wird an Stelle einer gleichen Lösung in Benzin zur Händedesinfektion empfohlen.

**Katharin, Phönixin, SPINDLERS unentzündbares Fleckenwasser**, bestehen aus technisch reinem Tetrachlorkohlenstoff.

**Sicherheitsbenzin (Safety-Benzin)** wird eine Mischung von 1 Raumteil Benzin und 2 Raumteilen Kohlenstofftetrachlorid genannt, die weniger leicht entzündlich ist als reines Benzin.

**Tetrapol** ist ein Wasch- und Fleckenreinigungsmittel, das aus Tetrachlorkohlenstoff (Benzinoforn) und Monopoleife hergestellt wird. Hersteller: Chemische Fabrik Griesheim-Elektron in Frankfurt a. M.

**Pelliform** ist eine Chlorkohlenstoffseifenlösung, die zur Behandlung ausgedehnter Staphyloдерmien dient.

**Carboneum trichloratum, Carboneum sesquichloratum**, siehe **Hexachloräthan** (unter Acetylenum S. 95).

**Siliciumcarbid. Carborundum. Carbosilit. Crystolon. SiC. Mol.-Gew. 40.**

**Darstellung.** Durch Zusammenschmelzen von 50 T. Kohle (Koks) und 25 T. Sand ( $\text{SiO}_2$ ) im elektrischen Ofen bei 1900—2000°. Dem Gemisch von Koks und Sand werden etwa 10% Sägemehl zugesetzt und ferner eine kleine Menge (etwa 1—2%) Kochsalz. Letzteres dient zur Entfernung von Verunreinigungen wie Eisen und Aluminium, die sich als Chlorverbindungen verflüchtigen. Das in Form von Blöcken gewonnene Siliciumcarbid wird gemahlen und in zahlreiche Korngrößen gesiebt.

**Eigenschaften.** Chemisch reines Siliciumcarbid bildet farblose Kristalle, spez. Gew. 3,22; das technische Produkt ist eisenhaltig und meistens blauschwarz gefärbt. Die Kristalle sind härter als Korund, aber weniger hart als Diamant. Es ist unlöslich in Säuren, auch fast unlöslich in Flußsäure. Beim Schmelzen mit Natriumcarbonat oder Natriumhydroxyd gibt es unter Wasserstoffentwicklung und Abscheidung von Kohlenstoff Natriumsilikat. Bei Weißglut verbrennt es an der Luft und in Sauerstoff nur schwierig zu Siliciumdioxid und Kohlendioxid.

**Anwendung.** Es wird wie Schmirgel, den es an Härte übertrifft, als Schleifmittel zur Bearbeitung von Glas und Metall verwendet, sowohl in Pulverform in verschiedener Feinheit wie in Form von Schleifsteinen und Schleifscheiben. Zum Glasschneiden dienen aus Siliciumcarbid geformte dreikantige Stäbchen.

## Cardamomum.

**Elettaria cardamomum** WHITE et MATON. Zingiberaceae. Heimisch in feuchten Bergwäldern der Westküste des südlichen Vorderindiens, früher nur hier, jetzt auch anderwärts in den Tropen in Kultur, mit Erfolg hauptsächlich auf Ceylon und in Malabar.

**Fructus Cardamomi. Kardamomen. Cardamom Fruits. Cardamome.** *Cardamomum malabaricum* (minus). *Fructus Cardamomi minoris* (malabariensis). Echter Malabar-Kardamom. Kleiner Kardamom.

*Germ.* und *Helv.* lassen die ganzen Früchte verwenden, die meisten anderen Pharmakopoen lassen die Fruchtschalen entfernen. *Amer.* und *Brit.* schreiben die Samen, *Semen Cardamomi*, vor, die vor dem Gebrauch frisch den Früchten zu entnehmen sind:

**Semen Cardamomi. Kardamomsamen. Cardamom Seeds. Malabarsamen.**

Die Frucht ist eine 1—1,5 cm lange, oben bis 1 cm dicke, dreifächerige, flachspaltig aufspringende, eirunde oder längliche, stumpf dreikantige, nach oben verschmälerte Kapsel, außen hellgelb oder strohgelb, durch feine erhabene, parallele Längsstreifen (Leitbündel) gezeichnet. Gewicht nicht über 0,25 g. An dem stumpfen Scheitel mit einem 1—2 mm langen röhrigen Schnäbelchen oder dem Reste des Perigons, am Grunde oft ein kurzer Stielrest. Die ledrig-zähe Fruchtwand ist höch-

stens 1 mm dick. Die Samen liegen in drei doppelten, durch dünnhäutige Scheidewände getrennten Reihen. In jedem Fache 4—8, eine zusammenhängende, leicht auseinanderfallende Masse bildende Samen. Diese sind durch gegenseitigen Druck unregelmäßig kantig, 2—3 mm groß, auf der Oberfläche querrunzelig, rötlichbraun, an einer Seite mit einer Furche versehen und mit einem bei eingeweichten Samen leicht abziehbaren Häutchen (Arillus) überzogen. In der Droge betragen die Schalen 25—40%, die Samen 75—60%. Der Geruch der Samen ist angenehm aromatisch, campherartig, der Geschmack stark aromatisch, die Fruchtwand ist fast geruch- und geschmacklos.

**Lupe.** Längsschnitt durch die Raphenrinne, von innen nach außen betrachtet: Embryo, Endosperm, Perisperm, Samenschale, Arillus. In der Umgebung des Wurzelendes des Embryos ist die Steinzellenschicht der Samenschale besonders dick und bildet einen kleinen Samendeckel, der in ein kleines Spitzchen, die Mikropyle ausläuft und bei der Keimung von dem Embryo abgehoben wird.

**Mikroskopisches Bild.** Die Fruchtschale besteht aus großzelligem, dünnwandigem, meist Oxalatkristalle bergendem Parenchym. In diesem eingelagert kleine Sekretbehälter mit harzig-öligem Inhalt und nahe der inneren Wand zahlreiche Gefäßbündel mit Faserbelag aus schwach verdickten, ziemlich kurzen Fasern. Der Arillus ist eine gefäßbündelfreie glashelle Haut aus 6—7 Reihen langgestreckter, dünnwandiger, zusammengefallener Zellen, Eiweißkörperchen und Kristalldrüsen enthaltend. Die dunkle Samenschale besteht aus 5 verschiedenen Schichten: 1. dickwandige, auf dem Längsschnitt des Samens langgestreckte, faserförmige Zellen der Oberhaut; 2. Quersellenschicht = kollabierte, kleine, gerbstoffführende Zellen, eine, seltener zwei Reihen; 3. Ölzellenschicht = eine einreihige, in der Raphe doppelte oder mehrreihige geschlossene Lage großlumiger, 30—60  $\mu$  breiter, 60—180  $\mu$  langer Zellen, Wände dünn, etwas gelblich. Nur in dieser einzigen Zellschicht der Samenschale das Sekret; 4. Parenchymschicht = in einfacher oder doppelter Lage, etwas kollabierte Zellen; 5. Palisadenzellen- oder Steinzellenschicht = braune, radial gestreckte, mit Ausnahme einer kleinen, einen kristallartigen Körper (Kieselkorn) führenden, nach außen gelegenen Höhle fast ganz verdickte, 12—24  $\mu$  Durchmesser führende Zellen. Auf die Samenschale folgt das weiße, stärke- und oxalatreiche, großzellige Perispermgewebe, der Stärkeinhalt der Zellen zu Klumpen geballt. Das schwächere Endosperm führt Fett und Aleuron, aber keine Stärke, in ihm eingebettet der Embryo aus dünnwandigen Zellen mit Aleuron.

**Pulver.** Reichlich Stücke des großzelligen Perispermgewebes mit sehr kleinen, einzelnen Stärkekörnern oder Stärkeballen; im Innern der stärkeführenden Zellen ein rundlicher, einen oder mehrere kleine Oxalatkristalle führender Hohlraum. Stücke der gelblichbräunlichen, faserförmigen, derbwandigen Epidermiszellen; sehr dickwandige, nicht allseitig verdickte, gelblichbraune bis dunkelrötlichbraune Steinzellen der innersten Samenschale mit Kieselkörpern, auf dem Querschnitt palisadenartig angeordnet, auf dem Flächenschnitt ohne Zwischenräume dicht aneinander gelagert. Stücke der sog. Ölzellenschicht mit Öltröpfchen. Vereinzelt Stücke des Fett und Aleuron, aber keine Stärke führenden Endosperms. Keine Haarbildungen. Bei mitvermahlener Fruchtwand farbloses, ziemlich großzelliges, dünnwandiges Parenchymgewebe (vielfach mit Oxalatkristallen) mit kleinen Sekretzellen mit gelbem oder gelbbraunem harzig-öligem Inhalt; sehr vereinzelt Gefäßbündelfragmente.

**Handelsware.** Im Handel sind die Fruchtkapseln mit den Samen oder letztere für sich. Die ganzen Früchte werden vor dem Versand an der Sonne oder durch Schwefeln gebleicht. Die neben den echten Kardamomen von Malabar gleichfalls officinellen, auf Ceylon kultivierten „Ceylon-Malabar-Kardamomen“ stehen den echten Malabar-Kardamomen in nichts nach und werden des meist schöneren Aussehens wegen vorgezogen. Im Handel wird die Ceylon-Sorte ebenfalls als Malabar-Kardamomen bezeichnet, gegenüber den Ceylon-Kardamomen, unter welchen die langschotige Art (s. unten) verstanden wird. Die beste, als Malabar-Kardamomen bezeichnete Droge kommt über Bombay bzw. Ceylon in den Handel. Die aus Mangalore, Travancore, Calicut, Aleppo und Madras verschickten Aleppo- oder Madras-Kardamomen gelten als geringere Sorten.

**Verwechslungen.** Um Verwechslungen der Samen mit anderen minderwertigen verwandten Samen zu verhüten, schreiben die Arzneibücher die ganze Frucht vor, obschon die nicht aromatischen Fruchtschalen wertlos sind. Sorten, die an Gütenachstehen aber auch als Kardamomen bezeichnet werden und zu Vermischungen dienen, sind: *Fructus Cardamomi major*, *Fructus Cardamomi Ceylon*, *Cardamomum longum* (zeylanicum), Ceylon-Kardamomen, wilde, große, lange Kardamomen, von *Elettaria cardamomum* var.  $\beta$ . FLUCK. (E. MAJOR SMITH), einer durch die Form der Früchte von der officinellen Pflanze verschiedenen Varietät. Die Früchte sind bis 4 cm lang, dreikantig, schmutzig-graubraun, meist gebogen, länger geschnäbelt, stark gerippt. Die Fächer enthalten vielfach bis 20 dunklere und fast doppelt so große (bis 5 mm) Samen als bei der officinellen Droge. Der Geschmack ist weniger fein und schärfer; der Gehalt an ätherischem Öl etwas höher (4—6%). Bei mikroskopischer Betrachtung sind die Oberhautzellen der Samenschale kleiner und derbwandiger, die Quersellenschicht führt keinen braunen

Inhalt, die Zellen der Ölschicht sind größer und quergestreckt, bis 0,1 mm lang, 0,2 mm breit, Palisadenzellen noch stärker verdickt, die Grenzen der einzelnen Zellen kaum zu erkennen. Ferner die Siam- oder runden Kardamomen, *Cardamomum rotundum*, *Amomum verum*, von *Amomum Cardamomum* L., Siam, Sumatra, Java, in gleicher Weise gebräuchlich. Die Kapseln 8—12 mm lang, blaßbräunlich, sehr eben, nicht gestreift, stellenweise mit braunen steifen Borsten besetzt, der Samen zu 9—12 in jedem Fache. Die chinesischen runden Kardamomen von *Amomum globosum* LOUREIRO sind nicht kugelig und ohne Nähte. Wilde oder Bastard-Kardamomen von *Amomum xanthioides* WALLICH, Cambodjia, Siam, Birma, China, haben unangenehmen Geschmack und Geruch. Die Nepal- oder Bengal-Kardamomen stammen von *Amomum subulatum* ROXB. bzw. *Amomum aromaticum*, vermutlich Varietäten einer Art. Die Java-Kardamomen von *Amomum maximum* ROXB., Java, Malakka, Kapseln rundlich bis länglich, eiförmig, bis 4 cm lang, konvex-dreifächerig, dunkelgraubraun, stark gerippt, kurzgestielt, mit 9 oder 10 der Länge nach verlaufenden bis 3 mm vorspringenden häutigen Flügeln versehen. Die Samen in jedem Fach dreireihig, dunkelbraun, rundlich-eckig, bis 3 mm lang und breit, braun. Madagaskar-Kardamomen von *Amomum angustifolium* SONNERAT, in Madagaskar heimisch, auf Mauritius kultiviert. Kapseln eiförmig, nach oben verschmälert, etwas gebogen, bis 5 cm lang, Samen olivenbraun. Mit diesen haben die westafrikanischen Kardamomen, Korarima-Kardamomen Ähnlichkeit, die in letzter Zeit in den Handel kommen, nur sind die Früchte etwas kürzer und dicker.

**Bestandteile.** Der wichtigste Bestandteil ist das ätherische Öl der Samen. Der Gehalt der Samen an ätherischem Öl beträgt etwa 3—8%. Die Fruchtschalen enthalten nur etwa 0,1—0,2% ätherisches Öl. Der Gehalt an Asche ist ziemlich hoch; in den Samen sind bis 14%, in den Fruchtschalen bis 16%, in den ganzen Früchten 14% Asche gefunden worden. Die Asche enthält wie bei vielen Zingiberaceen reichlich Mangan.

**Prüfung.** Der Gehalt an ätherischem Öl soll nicht unter 3% betragen, der Gehalt an Asche nicht über 10% (*Helv.* nicht mehr als 8%, davon nicht mehr als 4% in verdünnter Salzsäure mit 10% HCl unlösliche Anteile).

**Aufbewahrung.** In gutschließenden Gefäßen, das Pulver vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Amarum und Carminativum in Tinktur und Pulver, 0,3—1,0 g mehrmals täglich, hauptsächlich aber als Küchengewürz.

**Oleum Cardamomi. Kardamomenöl.** Oil of Cardamom. Essence de cardamome.

**Gewinnung.** Das im Handel befindliche Kardamomenöl wird durch Destillation der auf Ceylon angebauten Malabar-Kardamomen mit Wasserdampf gewonnen; Ausbeute 3,5—7%.

**Eigenschaften.** Hellgelbes Öl; Geruch angenehm; spez. Gew. 0,923—0,944 (15%),  $\alpha_D + 24$  bis  $+ 41^\circ$ ,  $n_{D20} 1,462$ — $1,467$ ; S.-Z. bis 4,0, E.-Z. 94—150, löslich in 2—5 Vol. u. mehr Weingeist von 70 Vol.-%.

**Bestandteile.** d- $\alpha$ -Terpineol,  $C_{10}H_{18}O$ , Terpinylacetat,  $CH_3CO \cdot OC_{10}H_{17}$ , Cineol,  $C_{10}H_{18}O$ , Limonen,  $C_{10}H_{16}$ .

**Amomum melegueta** ROSCOE (*Amomum grana paradisi* AFZEL.). Zingiberaceae. Heimisch auf Ceylon, an der tropischen Westküste Afrikas (Pfefferküste, Sierra Leone bis Kongo).

**Semen Paradisi. Paradieskörner.** Grain of Paradise. Semence de paradis. Grana Paradisi. Semen Amomi paradisi. Semen Cardamomi majoris. Piper Melegueta (Malaguetta). Guineakörner. Melegetapfeffer.

Kleine, bis 3 mm lange und oben fast eben so breite, harte, glänzende Samen von rötlich-brauner Farbe. Die Form ist sehr verschieden, rundlich oder höckerig, an der Seite mit den helleren, faserartigen Resten des Funikululus. Die Außenseite fein, aber deutlich papillös. Der Geruch schwach aromatisch, der Geschmack stark pfefferartig, beißend, scharf. Die Samen finden sich in großer Zahl in einer farblosen Pulpa eingebettet in den 7,5—10 cm langen, 2—4 cm dicken Früchten. Eingeführt aus Guinea und anderen Teilen Westafrikas.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis der Samenschale aus einer Reihe radialgestreckter, rotbrauner, verdickter Zellen, darunter einer Reihe sehr schmaler, kleiner Zellen. Zuerst eine starke, rotbraune, durch Ablagerung von Harz fast gleichförmige Schicht, die die doppelte Breite der äußersten besitzt und zwei Reihen von Lücken zeigt, eine äußere Reihe größerer, weitläufig gestellter und eine innere Reihe sehr kleiner, nahe gerückter Lücken. Das Perisperm ist reich an Stärke, das Endosperm gelblich hornartig, in letzterem der kleine blasse gefärbte Embryo.

**Bestandteile.** Etwa 0,3—0,75% ätherisches Öl, ferner Paradol, das ein klebriges Öl bildet und den scharfen Geschmack bedingt, Harz, Gerbstoff, Stärke, fettes Öl.

**Anwendung.** Selten, als Gewürz.

**Spiritus Cardamomi compositus.** Compound Spirit of Cardamom. — *Nat. Form.*: 2 cem Kardamomenöl, 0,75 cem Kümmelöl, 0,5 cem Zimtöl löst man in 500 cem Weingeist (92,3 Gew.-%), setzt 65 cem Glycerin zu und füllt mit Wasser auf 1000 cem auf.

**Tinctura Cardamomi.** Tincture of Cardamom. — *Ergänzb.*: Aus grob gepulverten Kardamomen mit verdünntem Weingeist 1:5. — *Helvet. und Portug.*: 1:5 mit verdünntem Weingeist. — *Americ.*: Aus 150 g frisch von den Kapseln befreiten gepulverten (Nr. 40) Kardamomsamen werden durch Perkolation mit verd. Weingeist (41,5 Gew.-%) 1000 ccm Tinktur hergestellt.

**Tinctura Cardamomi composita.** Compound Tincture of Cardamom. — *Americ.*: 20 g Kardamomsamen, 25 g Saigonzimt, 12 g Kümmel und 5 g Cochenille (sämtlich Nr. 40 gepulvert) maceriert man mit 750 ccm einer Mischung aus 950 ccm verd. Weingeist (41,5 Gew.-%) und 50 ccm Glycerin 3 Tage, filtriert dann und ergänzt das Filtrat durch Nachwaschen des Rückstandes mit den verbliebenen 250 ccm Menstruum und q. s. verd. Weingeist auf 1000 ccm. — *Brit.*: Je 14 g Kardamomsamen und Kümmel, 27 Zimt, 8,0 Cochenille, alle gepulvert (Nr. 20) werden mit 50 ccm verd. Weingeist angefeuchtet und mit verd. Weingeist perkoliert, bis 850 ccm Perkolat erhalten sind. Dieses wird mit 100 g Glycerin versetzt und mit verd. Weingeist auf 1000 ccm aufgefüllt.

## Carex.

**Carex arenaria** L. Cyperaceae-Caricoideae. **Sandsegge.** Heimisch im nördlichen Deutschland, reichlich auf den Dünen der Nord- und Ostseeküste, hier zur Befestigung des Dünenflugsandes angepflanzt.

**Rhizoma Caricis.** Sandseggenwurzel. Sand Carex Root. Racine de chiendent rouge. Radix Caricis arenariae. Radix Arenariae. Radix Sarsaparillae germanicae. Radix Graminis rubra. Riedgraswurzel. Rote Queckenwurzel. Sandriedgraswurzel. Seegraswurzel. Deutsche Sarsaparilla.

Der Wurzelstock ist sehr lang, bis 4 mm dick, fast walzenrund, etwas zusammengedrückt, ästig, blaß graubraun, gefurcht und knotig. Die Glieder zwischen den Knoten sind 3—5 cm lang (etwa 6—12mal länger als breit), an den Knoten entspringen Büschel feiner Wurzeln und finden sich faserig zerschlitzte Scheidenblätter. Ohne Geruch; der Geschmack ist süßlich-bitterlich, hintennach etwas kratzend.

**Mikroskopisches Bild.** Der ovale Querschnitt läßt in der schwammigen Rinde ( $\frac{1}{6}$  des Gesamtdurchmessers) einen Ring großer Luftlücken, etwa 30, erkennen, getrennt durch 1—3reihige Streifen dünnwandiger Parenchymzellen. Innerhalb der einreihigen, dunkelgefärbten Endodermis, deren Zellen nach innen etwas stärker als nach außen verdickt sind, liegen in einem weißen, spärlichen, stärkereichen Gewebe, in 3, zuweilen 4 konzentrischen Kreisen angeordnet, zahlreiche kleine, dunkler gefärbte, meist radiale Gefäßbündel mit breiten Sklerenchymscheiden. Jedes Gefäßbündel zeigt 4—6 periphere Gefäße, die zwischen sich das zentrale Phloem einschließen. Der zentrale Teil ist nicht sehr ausgebildet. Im Parenchymgewebe reichlich Stärke. Kein Kork, außen eine dünnwandige, kleinzellige Epidermis.

**Bestandteile.** Spuren von ätherischem Öl, Gummi, Zucker, Stärke, Schleim, Asparagin, Weichharz.

**Anwendung.** Als Diureticum und Diaphoreticum an Stelle der Sarsaparilla bei Syphilis, chronischem Rheumatismus, Gicht in der Form des Dekokts. Gabe: 30—60 g pro die. Nur in der Volksmedizin.

## Carica.

**Ficus carica** L. und Kulturvarietäten. Moraceae-Artocarpoideae-Ficeae. **Feige.** Wahrscheinlich im östlichen Mittelmeergebiet und in den Küstenländern des Roten Meeres heimisch, seit alter Zeit hier und in manchen anderen Ländern der warmen, gemäßigten Zonen (Griechenland, Italien, Südfrankreich, Spanien, Nordafrika, China, Persien usw.), später auch in Kalifornien, Chile, Mexiko in Kultur. Der Caprificus, der sich vorzugsweise in wildem Zustande vorfindet, ist die männliche Pflanze, die Kultur- oder Eßfeige die weibliche Pflanze, die in der Kultur weiter ausgebildet und fixiert wurde.

## Caricae. Feigen. Figs. Figs. Fructus Caricae. Fructus ficus. Ficus passae. Caricae pingues.

Die Feige ist eine Sammelfrucht, eine Scheinfrucht. Sie besteht aus dem 3,5 und mehr Zentimeter langen, kurzgestielten, birnenförmigen, hohlen, auf dem Scheitel mit einer engen Öffnung versehenen, fleischigen und saftigen Blütenboden. In der Höhlung befinden sich sehr zahlreiche kleine, etwa 1,5 mm lange, gelbliche, hartschalige, einsamige Steinfrüchtchen.

Die in der Droge scheibenförmig zusammengepreßten und getrockneten Feigen sind geschrumpft, weiß-grobrunzelig, von gelblichgraubrauner Farbe und weiß bestäubt. Der Geschmack ist schleimig und angenehm honigsüß.  
Mikroskopisches Bild. Die

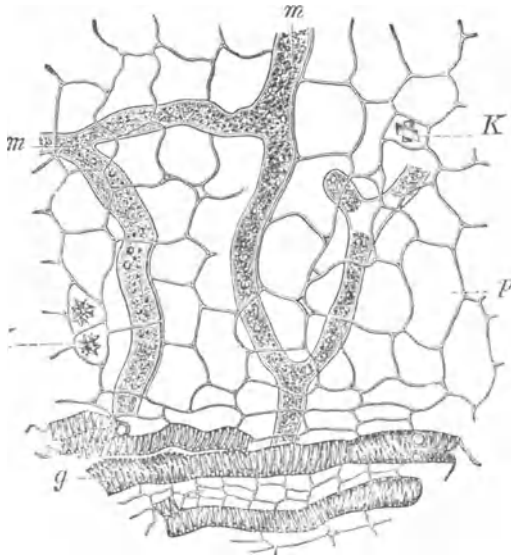


Abb. 207. Schnitt durch das Fruchtfleisch der Feige.  
160 mal vergrößert. (Nach MOELLER.)  
m Milchsaftschläuche. g Gefäße. K Oxalatdrusen.

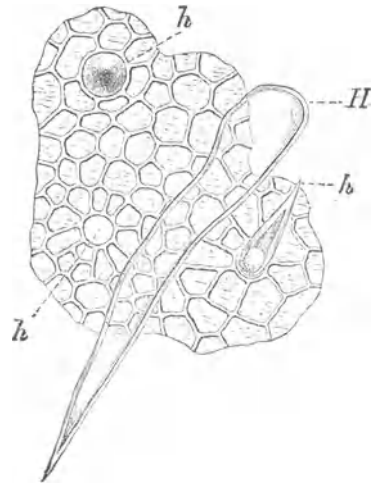


Abb. 208. Epidermis der Feige.  
160 mal vergrößert. (Nach MOELLER.)  
H Haar. h Narben von Haaren.

Mittelschicht des Fruchtfleisches ist zur Epidermis hin kleinzellig und dicht, nach innen werden die Zellen größer, dünnwandiger und sehr locker. In diesem lückigen Parenchym sind zahlreiche verzweigte und anastomosierende Milchsaftschläuche und etwa in der Mitte des Fruchtfleisches die Gefäßbündel anzutreffen. Als Zellinhalt hauptsächlich Zucker, einzelne Zellen mit Drusen von oxalsaurem Kalk. Die äußere wie innere Epidermis läßt spärlich einzellige, einfache, am Grunde verbreiterte Haare erkennen. Die kleinen birnförmigen Steinfrüchtchen weisen eine innere Steinzellenschicht aus rundlich-eckigen, sehr stark verdickten Zellen auf.

Kennzeichnend für den Nachweis von gerösteten Feigen (z. B. Feigenkaffee im Kaffeepulver) sind die kleinen Früchtchen, die Milchgefäße, das aus engen Spiralgefäßen gebildete Leitbündelgewebe, die Haare und Kristalldrusen. Abb. 207—209.

**Handelssorten.** 1. Smyrnaer Feigen, türkische Feigen, fette Feigen, *Caricae pingues*, aus Kleinasien und den Inseln des türkischen Archipels, über Smyrna exportiert. Sehr große und sehr fleischige dünnhäutige Früchte, bekannt als die süßeste, saftigste und beste Sorte, doch nicht sehr haltbar. Plattgedrückt in Kistchen und rundliche Schachteln (Tafelfeigen) verpackt, mit Lorbeerblättern bedeckt. 2. Griechische oder Kranzfeigen, *Caricae in coronis*. Ziemlich große Feigen, aber trockener, dickhäutiger und weniger süß als die ersteren, in Form glatter Scheiben von 2,5—4,0 cm Durchmesser, auf Bastband (Schilf- oder Cyperushalme) gereiht. In großer Menge aus Morea (Kalamata) in Fässern verpackt über Triest in den Handel. Es sind die dauerhaftesten Feigen, werden deshalb haupt-

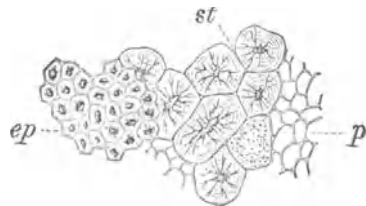


Abb. 209. Zellformen aus der Fruchtschale der Feige. 160 mal vergr. (Nach MOELLER.)  
ep Epidermis. st Steinzellen. p Parenchym.

sächlich in den Apotheken gehalten. Gleichwertig sind die griechischen Feigen von Fraccaxani (Korfu). 3. Kalabresische, sizilianische oder Cosenzafeigen, wenig haltbar, zumēst in Körben verpackt. 4. Kleine oder Dalmatiner Feigen, Caricae minores, hauptsächlich aus Dalmatien und Istrien. Kleine, sehr süße und weiche Feigen, trocken bald aus und sind daher weniger haltbar. Versand in Körben oder kleinen Fässern. 5. Tiroler Feigen, aus der Gegend von Trient, Rovereto. 6. Französische Feigen aus Südfrankreich, vornehmlich aus der Provence. 7. Spanische Feigen, meist von Malaga, ferner von Sevilla, Alicante, Valenzia usw.

Die Güte der Ware beurteilt man nach Frische, Größe, Geschmack, Weichheit, Farbe und Haltbarkeit. Ausgetrocknete, schwärzliche, sowie von Insekten angefressene Feigen sind zu verwerfen. Nicht alle Feigen lassen sich konservieren, hierzu eignen sich nur einige Arten und besonders die der Herbstmonate, Sommerfeigen halten sich weniger gut. Nach längerem Liegen überziehen sich die Feigen häufig mit einem mehrlartigen Staube aus Traubenzucker, der Zuckergehalt wird geringer und entsprechend der Geschmack bitterlich. Es kommt vor, daß man Feigen der Haltbarkeit wegen mit Mehl, Kastanienmehl bestreut. Die Feigen leiden sehr durch Milbenfraß. Am besten bewahrt man sie nicht länger als ein Jahr auf.

**Bestandteile.** Etwa 30% Wasser, 4% Stickstoffsubstanz, 1—1,5% Fett, 1,2% freie Säure, 50% Zucker, 4,5% sonstige stickstofffreie Stoffe, 5% Holzfasern und Kerne, 2,5—3% Asche. Die Feigen enthalten ein peptonisierendes Enzym, das Cravin, das in saurer und alkalischer Flüssigkeit wirksam ist.

**Aufbewahrung.** Bei geringem Verbrauch sind die Vorräte öfters zu besichtigen, da die Feigen einen günstigen Boden für Milben und Schimmelpilze bilden. Am haltbarsten sind die auf gespaltene Halme gereihten Kranzfeigen, Caricae in coronis; man bewahrt diese Kränze, in Pergamentpapier gehüllt, in Holzkästen auf. Schwach von Milben befallene Feigen kann man reinigen, indem man sie einige Stunden Ätherdämpfen aussetzt und dann mit einem Borstenpinsel reinigt.

**Anwendung.** Die Feigen dienen, nach vorherigem Einweichen in Milch, zum Reifen von Zahngeschwüren; nur selten werden sie zu Teemischungen oder Abkochungen gebraucht. Getrocknet, geröstet und grob gepulvert liefern sie den Feigen- oder Gesundheitskaffee (Caricae tostae), woraus auch im wesentlichen das beliebte Karlsbader Kaffeegewürz besteht.

**Sirupus Caricae.** Feigensirup. 40 T. Feigen werden klein geschnitten und mit 100 T. kochenden Wassers eine Stunde stehen gelassen. Dann koliert und preßt man, dampft die Preßflüssigkeit auf die Hälfte ihres Volums ein, löst in der Flüssigkeit 50 T. Zucker und ergänzt mit Wasser zu 100 T. Als mildes Abführmittel für Kinder empfohlen.

**Sirupus Caricae compositus.** Feigensirup. — *Ergänzb.:* 60 T. mittelfein zerschnittene alexandrinische Sennefrüchte, 120 T. grob zerschnittene Feigen werden mit 580 T. Wasser 2 Stunden lang unter wiederholtem Umrühren ausgezogen und alsdann ohne stärkere Pressung durchgeseiht. Der Auszug wird zum Sieden erhitzt und schnell filtriert. Das Filtrat, das mit Wasser auf 330 T. ergänzt wird, kocht man mit 450 T. Zucker zum Sirup. Diesem werden nach dem Erkalten 10 T. Pomeranzenblütenwasser und 60 T. Weingeist zugesetzt. Dem fertigen Sirup fügt man schließlich auf 850 g 2 Tropfen Nelkenöl und 1 Tropfen Pfefferminzöl zu.

**Califig, Sirupus Caricae compositus,** ein Feigensirup der California Fig Syrup Cie., soll bestehen aus Syr. Fici Californ. (Speciali modo California Fig Syrup Co. parat.) 75%, Extr. Senn. liquid. 20%, Elix. Caryophyllorum comp. 5%. Als Ersatz dafür ist der oben angeführte Sirupus Caricae comp. zu betrachten.

**Caricin,** als mildes Abführmittel empfohlen, besteht aus Sirup. Caricae 75%, Extract. Sennae 20%, Elixir Aurantii 5%.

Fructus pectorales (bechici).  
Espèces pectorales (avec les fruits).  
Fructus pectoraux (Gall. 1884).  
Caricarum  
Dactylorum a nucleis lib.  
Passularum minor.  
Jujubarum ää part. aequ.

Ptisana de fructibus (Gall. 1884).  
Tisane de fruits pectoraux.  
Fructuum pectoralium 50,0  
Aeque destillatae q. s.  
Durch halbstündiges Kochen und Durchsiehen  
bereitet man 1 l Flüssigkeit.

**Carica papaya L.** und Formen. Caricaceae. **Melonenbaum.** Heimisch ursprünglich in Südamerika, vielleicht auch in Indien, im wilden Zustand nicht bekannt, schon seit langer Zeit in Indien und China gebräuchlich. Kultiviert in reichem Maße als Obstbaum bis 30° nördlicher und südlicher Breite über die ganze Tropenwelt.

**Bestandteile.** In allen Teilen der Pflanze finden sich anastomosierende, gegliederte Milchsaftschläuche, die einen weißen Milchsaft enthalten, der bitter schmeckt, Entzündungen des Darmkanals hervorrufen kann und als Anthelminticum dient. Er enthält Enzyme, die verdauend wirken (Papayotin und Papain s. d.).

Die Blätter enthalten ferner ein Alkaloid, das Carpain, C<sub>14</sub>H<sub>25</sub>NO<sub>2</sub>, das ähnlich wie Digitalis wirkt. Es gibt mit Kaliumchlorat und konz. Schwefelsäure eine grüne Färbung. Die Samen enthalten ein dem Sinigrin ähnliches Glykosid, das Caricin, und daneben Myrosin. Beim Zusammenbringen mit Wasser geben die Samen deshalb ein senfölnliches ätherisches Öl.

Die Samen schmecken scharf wie Kressesamen. Auch die Wurzel enthält das Glykosid und gibt das senföhlähnliche ätherische Öl.

*Carica quercifolia* SOLMS, Südamerika, *Carica candamarcensis* Hook., Ecuador, *Carica dodekaphylla* VELL., Brasilien, enthalten gleichfalls peptonisierendes Enzym und dienen gleichen Zwecken.

**Papayotin** und **Papain** sind die aus dem frischen Milchsafte des Melonenbaumes gewonnenen eiweißlösenden Enzympräparate.

Die Eigenschaft der frischen Pflanze, Fleisch, mit dem sie zusammen gekocht wird, rasch mürbe zu machen, ist lange bekannt gewesen. Seit 1879 hat man aus dem Milchsafte Präparate hergestellt, die die eiweißlösende Wirkung in erhöhtem Maße zeigen und hat diese Präparate unter den Bezeichnungen Papayotin und Papain medizinisch verwendet.

**Gewinnung.** Aus dem aus Einschnitten in die Bäume und in die Früchte ausfließenden Milchsafte scheidet sich beim Stehen eine dickliche weiße Masse aus, die von dem Serum getrennt und bei mäßiger Wärme getrocknet wird. Nach anderem Verfahren scheidet man aus dem frischen oder aus dem mit Äther oder Chloroform versetzten Saft das rohe Enzym mit Alkohol ab, oder extrahiert aus den in Glycerin konservierten Blättern das Enzym oder konzentriert einfach den frischen Milchsafte. Das mit Alkohol abgeschiedene Enzym kann durch Wiederauflösen in Wasser und erneutes Fällen mit Weingeist noch gereinigt werden. Nähere Einzelheiten über die von den einzelnen Herstellern angewandten Verfahren sind nicht bekannt.

**Handelssorten.** Als Papain wird im allgemeinen der einfach eingetrocknete Milchsafte bezeichnet, *Succus Caricae Papayae siccatus pulvis*; als Papayotin die durch Fällung mit Alkohol und weiterer Reinigung gewonnenen Präparate. Einige Handelspräparate enthalten auch noch Pepsin beigemischt.

## Papayotinum. Papayotin.

**Eigenschaften.** Weißes, an der Luft nicht feucht werdendes, fast geruchloses Pulver, das sich leicht in Wasser zu einer schwach opalisierenden, stark schäumenden Flüssigkeit löst, die Lackmuspapier nicht oder nur sehr schwach rötet. In Weingeist, Äther und Chloroform ist es unlöslich. Die wässrige Lösung schmeckt fade, etwas zusammenziehend. Aus der wässrigen Lösung scheiden Weingeist und Salpetersäure einen weißen, flockigen Niederschlag ab.

Aussehen, Zusammensetzung und Wirkung der verschiedenen Handelssorten von Papayotin sind verschieden, ihre Farbe schwankt von fast weiß bis hellbraun. Die helleren Präparate sind die reineren, vorausgesetzt, daß die hellere Farbe nicht durch einen Zusatz von Milchzucker u. a. bewirkt ist.

Das Papayotin löst Eiweiß nicht nur wie das Pepsin in salzsaurer Lösung, sondern auch in neutraler und alkalischer Lösung, also auch im Darm. Einige Handelssorten wirken am besten in alkalischer, andere besser in saurer Lösung.

**Prüfung.** Von einem Hühnerei, das 10 Minuten lang in kochendem Wasser gelegen hat, wird nach dem Erkalten das Eiweiß durch ein zur Bereitung von grobem Pulver bestimmtes Sieb gerieben. 10 g dieses zerkleinerten Eiweißes werden in einer Mischung von 100 ccm Wasser und 1 ccm Kalilauge, die auf 45° erwärmt ist, gleichmäßig zerteilt; der Mischung wird 0,1 g Papayotin hinzugefügt. Läßt man diese Mischung unter wiederholtem Umschütteln 3 Stunden lang bei 40° stehen, so muß sich das Eiweiß zu einer schleimigen Flüssigkeit gelöst haben.

An Stelle von Eiweiß kann auch frisches Blutfibrin für die Prüfung verwendet werden. 1 T. Papayotin soll 200—250 T. Fibrin lösen.

Zur weiteren Prüfung dient folgende Probe: Man löst 0,2 g Papayotin in 4 ccm Wasser, fügt 1 ccm Salpetersäure (spez. Gew. 1,153) hinzu und filtriert nach einstündigem Stehen ab. Das Filtrat darf dann von Tanninlösung (1:20) nicht bis zur Undurchsichtigkeit getrübt werden (Eiweißverbindungen).

**Anwendung.** Innerlich in Pulver, Pillen oder weiniger Lösung zu 0,1—0,5. Äußerlich zur Lösung diphtheritischer Beläge auf den Mandeln in 5%iger wässriger Lösung. Bei Anfertigung der letzteren gibt man die ganze Wassermenge auf einmal in das Gefäß und löst das Papayotin durch Schütteln; die Flüssigkeit schäumt außerordentlich stark.



## Carlina.

**Carlina acaulis** L. Compositae-Cynareae-Carlininae. **Eberwurz.** In Mittel- und Südeuropa auf trocknen, sonnigen Wiesen, Bergen und Hügeln heimisch.

**Radix Carlinae.** Eberwurz. Stemless Caroline Root. Racine de carline acaule. Radix Apri. Radix Cardopatiæ. Radix Chamaeleontis albae. Attichwurz. Karlsdistelwurz. Weiße Roßwurz. Wetterdistelwurz. Zwergdistelwurz.

Die Wurzel ist bis 30 cm lang, bis 25 mm dick, cylindrisch, fleischig, meist einfach, seltener mehrköpfig, von Stengel- und Blattresten geschopft, außen hellbraun und mit vielen Wurzelnarben bedeckt, tief längsrunzelig, fast immer um ihre Achse schraubenförmig gedreht. Ältere Wurzeln sind hohl oder häufig der Länge nach bis zur Mitte gespalten. Der Bruch ist spröde-hornartig, nicht faserig, der Geschmack scharf gewürzhaft, bittersüßlich, der Geruch durchdringend unangenehm.

**Lupe. Querschnitt.** Eine dünne, außen braune, innen heller braune, harzig glänzende, strahlige Rinde umgibt einen hellgelben, fleischigen oder harzartig-spröden, nicht holzigen, strahligen, innen meist zerrissenen, marklosen Holzkörper. In der Rinde und dem Markstrahlengewebe des Holzes zahlreiche radial und konzentrisch gestellte, braunrote Sekretbehälter.

**Mikroskopisches Bild.** Die breite Innenrinde aus breiten Markstrahlen mit zahlreichen ungleichgroßen, meist unregelmäßig begrenzten, schizogenen Balsambehältern. Die gleichen Balsamgänge in der inneren Partie der Mittelrinde. Die Rindenstrahlen aus Siebröhrengruppen, Bastparenchymgewebe und dünnwandigen, langgestreckten, prosenchymatischen Zellen. Der Holzkörper aus zahlreichen schmalen, fein porösen, hellgelben Holzstrahlen mit in Gruppen beisammenliegenden, netzadrig bis leiterförmig verdickten Gefäßen und aus breiteren Markstrahlen mit zahlreichen großen Harzgängen in konzentrischen und zugleich strahligen Reihen angeordnet. Librifibrillen treten nur selten auf, Sklerenchymfasern fehlen völlig. Das Parenchym enthält Inulin, teilweise auch reichlich Kalkoxalat in Form sehr kleiner prismatischer Einzelkristalle und Zwillingkristalle.

**Vervechslungen.** Die Wurzel von *Carlina vulgaris* L., früher als *Radix Carlinae silvestris* im Gebrauch. Sie ist holziger, besitzt keine Sekretbehälter, riecht und schmeckt daher nicht aromatisch. *Radix Carlinae gummiferae*, die Mastixdistelwurz, von *Atractylis gummifera* L. (*Carlina gummifera* LESS.), Griechenland, Süditalien, Nordafrika usw., ist giftig. Sie hat große Ähnlichkeit im Geruch, Geschmack und Bau mit *Carlina acaulis*. Unterschiede: die Wurzel ist fleischiger, anormaler Zuwachs innerhalb des Holzcylinders durch Bildung sekundärer Kambien, Vorkommen von Milchsclhäuchen innerhalb des Phloëms, reichlichere Entwicklung von Librifibrillen.

**Bestandteile.** 1,5—2% ätherisches Öl (spez. Gew. 1,032—1,037) 18—22% Inulin, ferner Gerbstoff, Harz.

**Aufbewahrung.** Gut nachgetrocknet (bei gelinder Wärme), in dichtschießenden Gefäßen.

**Anwendung.** Früher als Diureticum, Febrifugum, Stomachicum, Emmenagogum; in großen Gaben als Purgans und Emeticum.

**Carlina acanthifolia** ALL. liefert die entsprechende Wurzel der französischen Apotheken.

**Carminum** s. u. **Coccionella** S. 1052.

## Caro.

**Caro. Fleisch. Meat. Viande.**

Unter Fleisch als Nahrungsmittel versteht man vorzugsweise das Muskelgewebe, d. h. die Masse der quergestreiften Muskeln des tierischen Körpers, außerdem kommen noch in Betracht, die Drüsenorgane, Leber und Niere, die Milz, die Thymusdrüse, das Blut und das Gehirn. Das zur menschlichen Ernährung dienende Fleisch wird zum größten Teil von den landwirtschaftlichen Nutztieren und von Fischen, zum geringeren Teil von Wild und Geflügel gewonnen.

Nach dem Schlachten der Tiere treten in den Muskeln nachweisbare, chemische Veränderungen auf: Unmittelbar nach dem Schlachten ist die Reaktion des entbluteten Fleisches neutral oder amphoter mit Hinneigung zur alkalischen Reaktion. 4—6 Stunden nach dem Tode tritt

saure Reaktion auf, die durch Monokaliumphosphat und das Auftreten freier Milchsäure bedingt wird. Zugleich erfolgt Gerinnung des Muskeleiweißes (des Myosins), als deren Folge die Totenstarre zu bezeichnen ist. — Wenn die Totenstarre einige Zeit gedauert hat, wird sie wieder gelöst und der Muskel wird weicher. Dies kann durch Vermehrung der auftretenden Milchsäure, aber auch durch beginnende bakterielle Prozesse verursacht werden. In diesem Stadium ist das vorher starre Fleisch wieder mürbe. Man sucht daher in der Praxis diesen Zustand herbeizuführen durch das Abhängen des Fleisches, ferner durch Klopfen und endlich durch Einlegen in Essig oder saure Milch.

**Chemische Bestandteile des Muskelfleisches.** Die chemischen Bestandteile des von Fett, Sehnen und Knochen befreiten möglichst totenstarren Muskelfleisches sind folgende<sup>1)</sup>:

1) Wasser. Der Wassergehalt des Fleisches hängt wesentlich von seinem Fettgehalt ab; je höher letzterer, um so niedriger ersterer. In dem fettfreien, d. h. von dem sichtbaren, anhängenden Fett- und Zellgewebe befreiten Muskelfleisch ist der Wassergehalt keinen großen Schwankungen unterworfen; er liegt hier meist zwischen 74 und 79%. (Vergl. S. 832.)

2) Stickstoffhaltige Verbindungen. a) Aus der Gruppe der Proteinstoffe: Muskelfaser mit dem Myosin (13—18%), Muskelalbumin, Serumalbumin, Globuline, Blutfarbstoff (Oxyhämoglobin) und Nucleine, ferner das leimgebende oder Bindegewebe (2—5%).

b) Die nicht eiweißartigen stickstoffhaltigen Bestandteile setzen sich zusammen aus: Antipepton oder Fleischsäure, Kreatin, Kreatinin, Hypoxanthin (Sarkin), Xanthin, Harnstoff usw. Letzterer tritt besonders im Rochen- und Haifischfleisch in größerer Menge auf.

3) Fett. Dieses kommt auch in dem mechanisch von Fett befreiten Fleisch in Mengen von 0,5—4,0% vor.

4) Stickstofffreie Bestandteile. Sie bestehen vorwiegend aus Glykogen und dem aus dem Glykogen gebildeten Zucker, aus Fleischmilchsäure und kleinen Mengen anderer organischer Säuren; doch ist der Gesamtgehalt an diesen Stoffen nur gering.

5) Mineralstoffe (etwa 1—2%). Diese bestehen größtenteils aus Kaliumphosphat, daneben sind Calcium- und Magnesiumphosphat sowie Natriumchlorid vorhanden.

Die drüsigen Organe, Leber, Niere usw., unterscheiden sich von den Muskeln hauptsächlich durch den größeren Gehalt an Nucleinstoffen. Blut enthält nur wenig Nuclein, aber viel Blutfarbstoff. Reich an Blutfarbstoff und an Nuclein ist die Milz. Im übrigen enthalten die drüsigen Organe: globulinartige Eiweißstoffe, Glykogen und andere Kohlehydrate, Lecithin, Fett, Cholesterin, in geringen Mengen Inosit, Aminosäuren, Salze des Kalium, Eisen, Calcium, Magnesium als Phosphate und Chloride.

Die nervösen Organe enthalten in reichlicher Menge Lecithin und Cholesterin, sowie Protagon und seine Derivate (Cerebroside) neben Eiweißstoffen und anorganischen Salzen.

**Beschaffenheit und Nährwert.** Der Wert des Fleisches als Nahrungsmittel beruht darauf, daß es einen hohen Gehalt an Eiweiß besitzt, und daß dieses Eiweiß sehr leicht verdaulich ist, weil es nicht, wie z. B. das Eiweiß der Hülsenfrüchte, in pflanzliche Membranen eingeschlossen ist. Das Eiweiß des Fleisches kann unter günstigen Bedingungen bis zu 97% verdaut werden. — Gleichfalls von Bedeutung für die Ernährung sind die im Fleisch enthaltenen anorganischen Salze, die zur Versorgung des Blutes, der Gewebe und des Knochengerstes mit den in ihnen enthaltenen Stoffen verbraucht werden. Den unter 2b aufgeführten stickstoffhaltigen Bestandteilen (die nicht zur Eiweißgruppe gehören) wird allerdings ein eigentlicher Nährwert zurzeit nicht zugeschrieben; sie gelten aber als wichtige, anregende Stoffe, etwa dem Coffein vergleichbar. Über die Stoffe, die den Geruch und Geschmack des zubereiteten Fleisches bedingen, ist so gut wie nichts bekannt. Zur menschlichen Nahrung dient vorzugsweise das Fleisch der Pflanzenfresser, da das Fleisch der Fleischfresser, von einigen Ausnahmen abgesehen, dem menschlichen Geschmack nicht zusagt.

Das äußere Aussehen des Fleisches ist vorwiegend abhängig von der Gattung, aber auch vom Alter des Tieres. Rindfleisch ist von roter, ins Bräunliche spielender Farbe, doch wechselt diese mit dem Alter der Tiere. Junge Rinder von  $\frac{1}{2}$ — $\frac{5}{4}$  Jahren haben blaßrotes, Ochsen von  $\frac{1}{2}$ —5 Jahren hellrotes bis ziegelrotes Fleisch. Kalbfleisch ist blaßrot bis graurötlich. Hammel-, Schaf-, Schöpsenfleisch wechseln in der Farbe je nach dem Alter der Tiere zwischen hellziegelrot und dunkelbraunrot. Schweinefleisch ist blaßrot, rosarot, auch graurot; doch bemerkt man an dem nämlichen Fleischstück heller oder dunkler gefärbte Teile. Pferdefleisch erscheint dunkelrot bis braunrot. Wildpret hat in der Regel dunkle, braunrote Färbung, die teils durch den Mangel an eingelagertem Fett, teils dadurch bedingt wird, daß die erlegten Tiere nicht wie die gewerbegerecht geschlachteten Haustiere genügend ausgeblutet haben.

Jedes Fleisch, das der Luft ausgesetzt wird, nimmt an den äußeren Teilen gesättigtere rote Färbung an, während frische Schnittflächen mehr violettrot aussehen. Dies kommt daher, daß der mit der Luft in Berührung stehende Fleischfarbstoff der äußeren Flächen sich in Oxyhämoglobin verwandelt, während in den inneren Teilen der Fleischfarbstoff mehr zu Hämoglobin reduziert wird.

<sup>1)</sup> Unter Benutzung der Vereinbarungen deutscher Nahrungsmittelchemiker.

## Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungsmittel (nach KÖNIG).

Bezeichnung	Rohnährstoffe					Ausnutzbare Nährstoffe			Kalorien in 1 kg		Ausnutzbare Preiswertheiten in 1 kg
	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Kohlenhydrate	Asche	Stickstoffsubstanz	Fett	Kohlenhydrate	rohe	reine	
	%	%	%	%	%	%	%	%	Kal.	Kal.	
Rindfleisch, fett . . . . .	55,31	18,92	24,53	0,29	0,95	18,11	22,94	0,28	3164	2978	1910
„ mittelfett . . . . .	70,96	19,86	7,75	0,43	1,00	19,01	7,25	0,42	1652	1565	1666
„ mager . . . . .	74,23	20,56	3,50	0,56	1,15	19,68	3,27	0,54	1294	1231	1640
Kalbfleisch, mager . . . . .	73,72	21,66	3,05	0,45	1,12	20,72	2,85	0,43	1298	1235	1719
Schafffleisch, fett . . . . .	53,45	17,00	28,40	0,25	0,90	16,27	26,55	0,24	3433	3227	1835
„ mager . . . . .	72,12	19,85	6,43	0,40	1,20	19,00	6,01	0,39	1527	1448	1644
Schweinefleisch, fett . . . . .	48,95	15,10	34,95	0,25	0,75	14,43	32,72	0,24	3955	3717	1813
„ mager . . . . .	72,30	20,10	6,30	0,40	0,90	19,23	5,89	0,39	1526	1448	1660
Pferdefleisch . . . . .	74,15	21,50	2,50	0,85	1,06	20,57	2,34	0,82	1256	1197	1701
Blut . . . . .	80,82	18,12	0,18	0,03	0,85	17,67	0,17	0,03	852	829	1417
Rindstalg, guter . . . . .	0,70	0,15	99,08	—	0,07	0,14	93,14	—	9221	8668	1874
Schweineschmalz, I. Sorte . . . . .	0,15	0,10	99,75	—	Spur	0,09	95,96	—	9281	8928	1927
Hase . . . . .	74,16	23,04	1,13	0,49	1,18	22,05	1,06	0,47	1185	1132	1792
Kaninchen, fett . . . . .	63,35	20,83	14,30	0,40	1,12	19,93	13,37	0,39	2304	2176	1866
Haushuhn, mager . . . . .	76,22	20,42	1,42	0,57	1,37	19,54	1,33	0,55	1094	1044	1595
Lachs oder Salm, (Rhein-) . . . . .	64,00	21,14	13,53	—	1,22	20,29	12,31	—	2231	2078	1869
Flußaal . . . . .	58,21	12,24	27,48	—	0,87	11,75	25,01	—	3132	2866	1440
Hering, frisch . . . . .	75,09	15,44	7,63	—	1,64	14,82	6,94	—	1420	1327	1324
Karpfen, gefüttert . . . . .	73,47	16,67	8,73	—	1,22	16,00	7,94	—	1578	1474	1440
Schellfisch . . . . .	81,50	16,93	0,26	—	1,31	16,24	0,24	—	803	769	1304
Schellfisch, getr. (Stockfisch) . . . . .	14,67	81,89	2,66	—	5,69	78,61	2,42	—	4014	3841	6337
Hering, gesalzen . . . . .	48,21	20,15	16,70	1,29	13,65	19,34	15,20	1,25	2532	2293	1851
„ geräuchert (Bückl.) . . . . .	67,45	20,65	9,60	—	2,82	19,82	8,74	—	1843	1725	1760
Sardelle, gesalzen . . . . .	46,84	26,47	3,34	0,71	23,34	25,41	3,04	0,69	1557	1479	2101
Sprotte (Kiel), geräuchert . . . . .	59,81	21,84	16,60	0,77	0,98	20,96	15,11	0,75	2579	2399	1979
Austern, Fleisch- u. Flüssigk. . . . .	87,36	5,95	1,15	3,57	2,03	5,71	1,05	3,46	523	499	512
Schinken, gesalz. u. geräuch. . . . .	28,11	24,74	36,45	—	10,54	23,67	34,08	—	4528	4258	2575
Cervelatwurst . . . . .	24,18	23,93	45,93	—	5,96	22,90	42,94	—	5372	5045	2691
Leberwurst, mittlere Sorte . . . . .	47,80	12,89	25,10	12,00	2,21	11,47	22,84	11,40	3407	3108	1488
Blutwurst, bessere Sorte . . . . .	49,93	11,81	11,48	25,09	1,69	11,20	10,73	23,81	2614	2465	1349
„ schlechtere Sorte . . . . .	63,61	9,93	8,87	15,83	1,76	8,49	8,29	15,04	1915	1809	1075
Erbswurst . . . . .	7,07	16,36	34,00	32,39	9,48	13,82	31,77	30,77	5210	4805	2045
Hühneri, Gesamtinhalt . . . . .	73,67	12,57	12,02	0,67	1,07	12,19	11,42	0,66	1723	1650	1210
„ Eigelb . . . . .	50,93	16,05	31,71	0,29	1,02	15,57	30,12	0,28	3699	3528	1851
„ Eiklar . . . . .	85,61	12,77	0,25	0,70	0,67	12,38	0,24	0,69	638	619	1002
Frauenmilch, Mittel . . . . .	87,62	1,56	3,75	6,82	0,25	1,38	3,60	6,73	693	668	250
Kuhmilch, Mittel:											
Niederungsvieh . . . . .	87,97	3,29	3,25	4,78	0,71	3,08	3,07	4,73	645	616	355
Höhenvieh . . . . .	87,08	3,42	3,95	4,84	0,72	3,20	3,73	4,79	718	686	378
Ziegenmilch, Mittel . . . . .	87,05	3,56	3,93	4,65	0,81	3,33	3,71	4,60	715	682	387
Rahm, Kaffeesahne . . . . .	81,90	3,50	10,00	4,00	0,60	3,27	9,45	3,96	1251	1188	501
„ Schlagsahne . . . . .	68,95	2,65	25,00	3,00	0,40	2,48	23,62	2,97	2567	2430	700
Magermilch, Zentrifugenverf. . . . .	90,59	3,65	0,15	4,76	0,75	3,51	0,14	4,81	376	362	332
„ Sattenverf. . . . .	90,15	3,55	0,80	4,61	0,75	3,32	0,76	4,70	428	411	328
Kuhbutter:											
aus süßem Rahm, ungesalz. . . . .	14,10	0,65	84,55	0,55	0,15	0,62	81,68	0,54	7915	7646	1689
aus saurem Rahm, gesalzen . . . . .	13,15	0,60	83,80	0,50	1,95	0,57	80,95	0,49	7841	7573	1669
Buttermilch v. d. Kuhbutter . . . . .	90,94	3,71	0,65	3,65	0,70	3,47	0,61	3,96	391	375	325
Käse, Rahm-, Gervais u. Neufchateller . . . . .	46,12	13,50	37,60	1,70	1,10	12,62	35,53	1,65	4618	3951	1737
„ Fett-, Emmentaler . . . . .	33,60	27,42	32,29	2,46	4,23	25,64	30,51	2,39	4363	4112	2685
„ Mager-, Harzer . . . . .	56,75	34,37	1,37	3,26	4,25	32,14	1,29	3,16	1839	1725	2529
„ Quark-, frisch . . . . .	76,50	17,15	1,15	3,95	1,25	16,04	1,09	3,83	1054	992	1343
Margarine, gesalzen . . . . .	12,25	0,45	84,55	0,40	2,35	0,43	80,49	0,38	7900	7521	1648

Die Nährwertangaben der wichtigsten Fleischsorten und anderer tierischer Nahrungsmittel sind in nebenstehender Tabelle zusammengestellt. Es sind hier lediglich die Nährwertelemente ohne Berücksichtigung ihrer näheren Bestandteile aufgeführt.

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich ist, ist der Nährwert des Fleisches bei dem nämlichen Tiere auch verschieden in einzelnen Körperteilen, denen das Fleisch entnommen wurde. Außerdem wechselt er mit der Rasse, der das Tier angehörte, und wird überdies bedingt durch den Gesundheitszustand und durch das Futter. Gut gemästetes Vieh gibt Fleisch von größerem Nährwert als solches, das in knappem Futter steht. Vieh, das reichliche Körnernahrung erhält, gibt ein Fleisch von größerem Nährwert als solches, das stark wässrige Nahrung, z. B. Rübenschnitzel oder Schlempe, erhält.

**Zubereitung.** Nur ein geringer Teil des Fleisches wird in rohem Zustande verzehrt, der weitaus größere Teil wird erst nach vorhergegangener Zubereitung — Kochen oder Braten — genossen. Das Kochen des Fleisches kann verschiedene Zwecke verfolgen: Um eine gute Fleischbrühe zu erhalten, setzt man das in kleine Stücke zerteilte Fleisch mit kaltem Wasser an, erhitzt es langsam zum Sieden und erhält es einige Zeit darin. Das in dieser Weise gekochte Fleisch stellt im wesentlichen geronnenes Eiweiß dar, das indessen seiner Riech- und Schmeckstoffe (auch Salze) fast völlig beraubt ist. Um ein saftiges Stück gekochtes Fleisch zu erhalten, bringt man größere Fleischstücke sofort in siedendes Wasser, so daß an den äußeren Flächen die Eiweißstoffe gerinnen und den Austritt des Fleischsaftes in das Wasser verhindern. Hat das Fleisch im Inneren eine Temperatur von 70—80° erreicht, so ist es gar. Es darf dann nur noch mäßigen Temperaturen ausgesetzt werden, da es sonst einschrumpft und wieder zähe wird.

Beim Braten wird das Fleisch in Fett erhitzt. Es bildet sich an den äußeren Teilen ein Überzug von geronnenem Eiweiß, der den Austritt des Fleischsaftes hindert und so dem Fleisch sowohl seine Nährstoffe als auch seine Geschmackstoffe erhält.

Durch die Zubereitung des Fleisches wird wohl seine Schmackhaftigkeit, nicht aber seine Verdaulichkeit erhöht. Rohes, geschabtes Rindfleisch wird nach **STUTZER** am schnellsten verdaut; die Möglichkeit einer Übertragung von Parasiten und Bakterien macht den Genuß rohen Fleisches aber bedenklich.

**Haltbarmachung des Fleisches.** Ein großer Teil des Fleisches wird nicht im frischen Zustande verwendet, sondern muß für eine spätere Benutzung konserviert werden. Für diese Haltbarmachung des Fleisches sind die verschiedensten Verfahren im Gebrauch. Sie beruhen meist darauf, daß man entweder Kälte oder höhere Temperaturen und Luftabschluß anwendet oder wasserentziehende und fäulniswidrige Mittel benutzt (Räuchern, Pökeln). Auch der Zusatz von Essig und sonstigen chemischen Stoffen kommt in Betracht.

Das **Pökeln** besteht darin, daß die Fleischstücke mit Salz eingerieben und in Fässer oder Bottiche geschichtet werden. Sehr häufig macht man dem Salz auch Zusätze von Salpeter oder Zucker. Die Röte des Fleisches verschwindet zunächst, später erfolgt wiederum das Auftreten einer roten Färbung, „Salzungsrote“, wenn genügend lange gepökelt wurde. Beim Kochen behält das gepökelte Fleisch seine rote Farbe, während nicht gepökelt Fleisch grau wird. Die beim Pökeln entstehende Lake besteht aus mit Kochsalz gesättigtem Fleischsaft. Nicht unbedeutliche Mengen Extraktivstoffe und Mineralbestandteile gehen dadurch dem Fleisch verloren.

Der **Räucherung** wird meist gepökelt Fleisch unterzogen. Sie erfolgt in besonderen Räucherarkammern durch Einwirkung des Rauches von Holz, meist Buchen- oder Eichenholz. Das Fleisch gibt dabei einen Teil seines Wassergehalts ab und nimmt brenzliche Bestandteile des Holzrauches (Kreosot usw.) auf, die konservierend wirken. Die vielfach übliche Schnellräucherung, die im Bestreichen der Fleischstücke mit rohem Holzessig besteht, kann die gewerbegerechte Räucherung nicht ersetzen. Die so behandelten Fleischwaren sind auch wasserreicher und daher für den Käufer unvorteilhafter als die eigentlichen Räucherwaren.

Die **Haltbarmachung des Fleisches durch Kälte** hat erhebliche wirtschaftliche Bedeutung gewonnen, seitdem in fast allen großen Städten Kühllhäuser errichtet und ferner auch Eisenbahnwagen und Dampfschiffe mit Kühlvorrichtungen und Kühlräumen ausgerüstet sind. Namentlich von Amerika und Australien werden so auf besonderen Transportdampfern große Mengen Fleisch als Gefrierfleisch auf den europäischen Markt gebracht.

Von der **Haltbarmachung des Fleisches durch Anwendung höherer Temperaturen** macht die Konservenindustrie ausgedehnten Gebrauch. Hierbei werden die Fleischwaren nach entsprechender Vorbehandlung in Blechbüchsen oder sonstigen luftdicht schließenden Gefäßen im Wasserbad (eventuell unter Druck) oder in höher siedenden Salzlösungen bis zur Abtötung der Zersetzungkeime erhitzt und so sterilisiert. Bei sorgfältiger Herstellung halten sich die sterilisierten und bei Luftabschluß aufbewahrten Konserven lange Zeit in genußtauglichem Zustande.

Die **Wurstwaren** sind ebenfalls als Fleischdauerwaren anzusehen. Zu ihrer Herstellung werden außer zerkleinertem Muskelfleisch und Fett die Schlachtabgänge wie Blut, Leber, Herz, Lunge, Nieren, Hirn, Knorpel und Sehnen verwendet. Die Wurstmasse wird in Hüllen aus gereinigtem Darm, Magen, Blase oder aus Pergamentpapier oder künstlicher Wursthaut gefüllt. Die Wurstwaren werden in geräuchertem Zustande als Dauerwaren sowie zum baldigen Verzehr aus frischem Fleisch hergestellt oder gekocht in den Handel gebracht. Die

Bestandteile der einzelnen Wurstwaren, deren äußere Beschaffenheit, chemische Zusammensetzung und Nährwert sind sehr verschieden.

**Gesetzliche Vorschriften.** Für die Beaufsichtigung des Verkehres mit Fleisch ist neben den allgemeinen Bestimmungen des Nahrungsmittelgesetzes das Gesetz betr. die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900 maßgebend. Die Vorschriften dieses Gesetzes bezwecken vor allen Dingen, den Menschen vor den Gefahren zu schützen, die ihm bei dem Genuß von Fleisch, insbesondere durch etwaige Übertragung von Krankheitserregern, bedrohen können, und den Verkehr mit minderwertigem Fleisch zu regeln. Zur Erreichung dieses Zieles ist die regelmäßige Besichtigung und Untersuchung der Tiere vor der Schlachtung, sowie des Fleisches und der sonstigen Organe der geschlachteten Tiere auf Genußtauglichkeit angeordnet. Soweit der Inlandsverkehr mit Fleisch in Frage kommt, geschieht diese amtliche Fleischbeschau lediglich durch Tierärzte oder besonders ausgebildete Fleischbeschauer; an der Untersuchung des ausländischen, in das Zollinland eingeführten Fleisches — der Auslandsfleischbeschau — sind dagegen außer den tierärztlichen auch nahrungsmittelchemische Sachverständige beteiligt. Nachdem das Fleisch die amtliche Beschau passiert hat, unterliegt es den Bestimmungen des Nahrungsmittelgesetzes und den hierfür im Fleischbeschauengesetze noch enthaltenen besonderen Vorschriften.

Von den zahlreichen Bestimmungen des Fleischbeschaugesetzes und seiner Ausführungsbestimmungen seien nur die folgenden angeführt:

§ 1. Rindvieh, Schweine, Schafe, Ziegen, Pferde und Hunde, deren Fleisch zum Genusse für Menschen verwendet werden soll, unterliegen vor und nach der Schlachtung einer amtlichen Untersuchung.

§ 2. Bei Schlachtieren, deren Fleisch ausschließlich im eigenen Haushalt des Besitzers verwendet werden soll, darf, sofern sie keine Merkmale einer die Genußtauglichkeit des Fleisches ausschließenden Erkrankung zeigen, die Untersuchung vor der Schlachtung und, sofern sich solche Merkmale auch bei der Schlachtung nicht ergeben, auch die Untersuchung nach der Schlachtung unterbleiben.

Eine gewerbsmäßige Verwendung von Fleisch, bei welchem auf Grund des Abs. 1 die Untersuchung unterbleibt, ist verboten.

§ 4. Fleisch im Sinne dieses Gesetzes sind Teile von warmblütigen Tieren, frisch oder zubereitet, sofern sie sich zum Genusse für Menschen eignen. Als Teile gelten auch die aus warmblütigen Tieren hergestellten Fette und Würste, andere Erzeugnisse nur insoweit, als der Bundesrat dies anordnet.

Nach der Anordnung des Bundesrats (Ausführungsbestimmungen Abschnitt D § 1) sind als Fleisch besonders anzusehen:

„Muskelfleisch (mit oder ohne Knochen, Fettgewebe, Bindegewebe und Lymphdrüsen), Zunge, Herz, Lunge, Leber, Milz, Nieren, Gehirn, Brustdrüse (Bröschen, Bries, Brieschen, Kalbsmilch, Thymus), Schlund, Magen, Dünn- und Dickdarm, Gekröse, Blase, Milchdrüse (Euter), vom Schweine die ganze Haut (Schwarte), vom Rindvieh die Haut am Kopfe, einschließlich Nasenspiegel, Gaumen und Ohren, sowie die Haut an den Unterfüßen, ferner Knochen mit daran haftenden Weichteilen, frisches Blut;

Fette, unverarbeitung oder zubereitet, insbesondere Talg, Unschlitt, Speck, Liesen (Flomen, Lünte, Schmer, Wammenfett) sowie Gekrös- und Netzfett, Schmalz, Oleomargarin, Premier jus, Margarine und solche Stoffe enthaltende Fettgemische, jedoch nicht Butter und geschmolzene Butter (Butterschmalz);

Würste und ähnliche Gemenge von zerkleinertem Fleisch.

Andere Erzeugnisse aus Fleisch, insbesondere Fleischextrakte, Fleischpeptone, tierische Gelatine, Suppentafeln gelten bis auf weiteres nicht als Fleisch.“

§ 21. Bei der gewerbsmäßigen Zubereitung von Fleisch dürfen Stoffe oder Arten des Verfahrens, welche der Ware eine gesundheitsschädliche Beschaffenheit zu verleihen vermögen, nicht angewandt werden. Es ist verboten, derartig zubereitetes Fleisch aus dem Ausland einzuführen, feilzubalaten, zu verkaufen oder sonst in Verkehr zu bringen.

Der Bundesrat bestimmt die Stoffe und die Arten des Verfahrens, auf welche diese Vorschriften Anwendung finden.

Der Bundesrat ordnet an, inwieweit die Vorschriften des Abs. 1 auch auf bestimmte Stoffe und Arten des Verfahrens Anwendung finden, welche eine gesundheitsschädliche oder minderwertige Beschaffenheit der Ware zu verdecken geeignet sind.

Auf Grund dieses Paragraphen hat der Bundesrat unter dem 18. Febr. 1902, dem 4. Juli 1908 und dem 14. Dez. 1916 nachstehende Bestimmungen erlassen:

„Die Vorschriften des § 21 Abs. 1 des Gesetzes finden auf die folgenden Stoffe sowie auf die solche Stoffe enthaltenden Zubereitungen Anwendung:

Borsäure und deren Salze,

Formaldehyd und solche Stoffe, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben,

Alkali- und Erdalkali-Hydroxyde und -Carbonate,

Schweflige Säure und deren Salze sowie unterschweflige Säure Salze (Thiosulfate),

Fluorwasserstoff und dessen Salze,

Salicylsäure und deren Verbindungen,  
Chlorsaure Salze.  
Salpetrigsaure Salze.

Dasselbe gilt für Farbstoffe jeder Art, jedoch unbeschadet ihrer Verwendung zur Gelbfärbung der Margarine und der Hüllen derjenigen Wurstarten, bei denen die Gelbfärbung herkömmlich und als künstliche ohne weiteres erkennbar ist, sofern diese Verwendung nicht anderen Vorschriften zuwiderläuft.“

Ferner enthalten die Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz in dem Abschnitt D Anlage d noch eine Anweisung zur Prüfung des Fleisches und der Fleischwaren auf Pferdefleisch, Konservierungsmittel und Farbstoffe. Diese Vorschriften haben im folgenden Abschnitt Berücksichtigung gefunden.

**Untersuchung und Beurteilung des Fleisches und der Fleischwaren.** Mit Rücksicht auf die vielen Fragen, die bei der Untersuchung des Fleisches auftreten, ist es notwendig, daß der Sachverständige sich darüber klar ist, für welche Fragen er zuständig ist. Die Beurteilung des Fleisches am lebenden Tiere, sowie die Beurteilung des Schlachtbefundes und die Entscheidung der Frage, ob das Fleisch von einem gesunden oder kranken Tiere stammt, steht einzig und allein dem Tierarzt zu. Auch für die Bestimmung und Beurteilung der Tierspezies, für den Nachweis von embryonalem Fleisch, sowie den Nachweis von Fleischfäulnis ist in erster Linie der Tierarzt zuständig, doch kann hier die chemische Untersuchung das Urteil des Tierarztes zuweilen ergänzen. Dagegen ist die Bestimmung des Nährwertes von Fleisch, der Nachweis von Konservierungsmitteln, von Metallen, Farbstoffen, fremdartigen Zusätzen einzig und allein Sache des Chemikers (BEYTHIEN).

Die Genußfähigkeit des Fleisches kann durch verschiedene Umstände in Frage gestellt werden, als deren wichtigste folgende anzusehen sind:

a) Fäulnis. Diese wichtigste Art der Fleischveränderung wird hervorgerufen durch die verschiedensten Arten von Mikroorganismen (in erster Linie Proteus-Arten), die sich auf dem Fleisch ansiedeln und durch ihre Lebenstätigkeit die faulige Zersetzung desselben bewirken. Als äußere Merkmale der Fäulnis sind besonders folgende zu nennen: Lockerung des Bindegewebes, neutrale bis alkalische Reaktion, gräuliche Verfärbung des Fleisches, Schimmelbildung, Auftreten von Maden, fauliger Geruch und Geschmack (besonders beim Erhitzen des Fleisches in Wasser wahrnehmbar), schmierige Beschaffenheit der äußeren Flächen usw. Als Zersetzungsprodukte treten u. a. auf: Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Amine, Oxyssäuren, Indol, Skatol und ferner Ptomaine, deren giftige Vertreter von BRIEGER als Toxine bezeichnet werden. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß gerade das wichtige Stadium der beginnenden Fäulnis nach MAI so gut wie gar keine chemischen Merkmale aufweist, daß solche vielmehr erst bei

fortschreitendem Zerfall auftreten, wenn bereits die äußere Beschaffenheit die Verdorbenheit deutlich zu erkennen gibt. Immerhin vermag u. U. die chemische Untersuchung, insbesondere die Prüfung auf Ammoniak und zuweilen auch auf Schwefelwasserstoff, einige Anhaltspunkte zu bieten.

Vorprüfung auf Ammoniak nach EBER: In ein mit Fuß versehenes Probierrohr von 2 cm Durchmesser und 10 cm Länge (Abb. 210) bringt man 1 cm einer Mischung aus 1 T. reiner 25%iger Salzsäure, 3 T. 96%igen Alkohols und 1 T. Äther, verschließt darauf das Gläschen mit einem Gummistopfen und schüttelt einmal um. An das untere Ende eines durch einen durchbohrten Gummistopfen geführten Glasstabes bringt man nun eine Probe des zu untersuchenden Fleisches, öffnet das Probierrohr und setzt schnell den Stopfen mit Glasstab wieder auf, so daß die Fleischprobe, ohne die Wandungen zu berühren, 1 cm über der Flüssigkeit steht. Wenn nun das Röhrchen gegen einen dunklen Hintergrund gehalten wird, so zeigen sich bei Gegenwart von Ammoniak weiße Salmiaknebel, die sich von der Fleischprobe heruntersinken. Die Prüfung ist mehrmals mit Fleischstückchen von verschiedenen Stellen und aus verschiedenen Tiefen zu wiederholen, kann aber immer in demselben Glas ohne Neufüllung ausgeführt werden.

Zur Prüfung auf Schwefelwasserstoff bringt man das zu prüfende Fleisch bzw. einen Teil desselben in ein Becherglas oder eine flache Glasdose und bedeckt die Öffnung mit einem Stück Filtrierpapier, an dessen unterer Fläche 1 Tr. Bleiessig aufgetragen ist. Man beobachtet von 5 zu 5 Minuten durch Unterhalten eines Spiegels. Ist nach 15 Minuten deutliche Bildung von Bleisulfid wahrnehmbar, so ist Schwefelwasserstoff in reichlicher Menge anwesend.

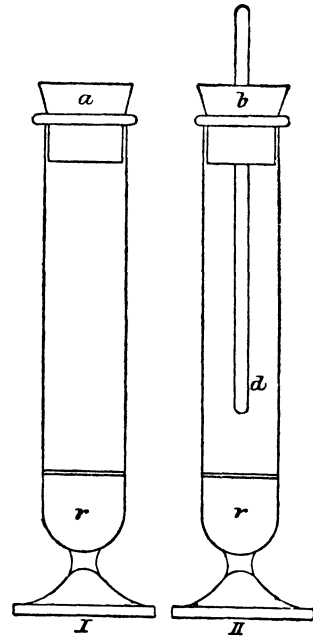


Abb. 210.

Fauliges Fleisch ist unter allen Umständen nicht nur als verdorben, sondern auch als gesundheitsschädlich zu beurteilen. Eine geringe Veränderung der Außenflächen, die sich noch leicht beseitigen läßt, ist namentlich in der warmen Jahreszeit zu vernachlässigen.

b) Stinkende saure Gärung tritt nach EBER am Fleisch von Schlachttieren und Wild ein, wenn es lebenswarm verpackt wird. Dieser Zustand, der beim Wilde als „verhitzt“, bei den Schlachttieren als „sticking“ bezeichnet wird, äußert sich in unangenehm säuerlichem Geruch, grünlicher Verfärbung der Unterhaut und in weicher Konsistenz des Fleisches. Chemisch kann starke Säurebildung, Schwefelwasserstoff, aber kein Ammoniak nachgewiesen werden. Fleisch in diesem Stadium der Zersetzung ist verdorben.

Nicht zu verwechseln mit der stinkenden sauren Gärung ist die einfache saure Gärung des Fleisches. Sie beginnt mit der Lösung der Muskelstarre durch Zunahme der Milchsäureabspaltung, sowie mit der Entwicklung primären Kaliumphosphats und bewirkt das „Reifen“ des Fleisches.

c) Die Ansiedlung von Insektenlarven, Schimmelpilzen, Leuchtbakterien (phosphoreszierendes Fleisch) kann wohl ekelregend sein, ist aber vom gesundheitlichen Standpunkt aus unbedenklich, sofern nicht gleichzeitig andere schädliche Organismen vorhanden sind. Durch einfaches Abwaschen lassen sich die zuerst erwähnten Verunreinigungen beseitigen.

d) Fleisch- und Wurstgift. Die sog. Fleisch- und Wurstvergiftungen, die mehrfach die Ursache von Massenerkrankungen waren, sind nach den heutigen Anschauungen auf das Vorhandensein gewisser Bakterien bzw. auf die von diesen gebildeten giftigen Toxine zurückzuführen. So wurden als Erreger der Fleischvergiftungen verschiedentlich Proteus-Arten, der Bacillus enteritidis und der diesem nahe verwandte Bacillus paratyphi B. nachgewiesen. Als besonders verdächtig wird in beginnender Fäulnis befindliches Hackfleisch und Fleisch von Tieren angesehen, die an Sepsis erkrankt waren. Als Erreger der sehr gefährlichen Wurstvergiftungen, die sich in Ursache und Verlauf (Störungen in den großen Nervenzentren, häufig zum Tode führend) streng von den eben erwähnten Fleischvergiftungen unterscheiden, wurde von VAN ERMENGEM der Bacillus botulinus aufgefunden, der selbst nicht pathogen ist (er vermehrt sich im lebenden Körper nicht), aber in dem von ihm befallenen Fleisch ein außerordentlich giftiges Toxin erzeugt. Als obligater Anaerobier entwickelt sich der Bacillus botulinus hauptsächlich in solchen Nahrungsmitteln, die unter Luftabschluß oder unter mangelhaftem Luftzutritt aufbewahrt werden, z. B. in Würsten, die in dicken Därmen eingeschlossen sind, in mit Fett eingehüllten Fleischpasteten usw. Die von den Bakterien der Fleisch- und Wurstvergiftung gebildeten Toxine sind oft sehr hitzebeständig, so daß sie, abgesehen von nachträglicher Infektion, unter Umständen auch in gebratenem und gekochtem Fleisch enthalten sein können. — Die chemische Untersuchung bietet zurzeit keine Aussicht, die Giftstoffe zu isolieren, demnach würde die Untersuchung eines solchen giftigen Nahrungsmittels in den Wirkungskreis des Bakteriologen fallen.

e) Tierische Parasiten, Infektionskrankheiten. Die Untersuchung des Fleisches auf Trichinen, Finnen, Echinococcen, Leberegel, Tuberkulose, ferner die Beurteilung von verendeten Tieren oder solchen, die an einer Infektionskrankheit gelitten haben, gehört in das Gebiet der regelmäßigen durch Tierärzte ausgeübten Fleischschau.

Die Untersuchung des Fleisches von Tieren, die an Milzbrand, Wut, Rotz, Maul- und Klauenseuche, Eiter- und Jauchevergiftung gelitten haben, ist ebenfalls Aufgabe des Tierarztes, oder vielmehr eines besonders bakteriologisch vorgebildeten Sachverständigen.

**Untersuchung des Fleisches auf seine Zusammensetzung** (Nährwert). Für die Probenahme ist zu beachten, daß das Objekt, am besten in einer Fleischhackmaschine, möglichst zerkleinert und in eine vollkommen gleichmäßige Masse verwandelt wird. Die für jede einzelne Bestimmung zu verwendende Substanzmenge ist so abzuwägen, daß Wasserverlust möglichst vermieden wird.

1) Wasser. 5 g Substanz werden zunächst im Dampftrockenschrank, später bei 105° bis zum konstanten Gewicht getrocknet. In gewissen Fällen kann es sich empfehlen, eine größere Menge vorerst im Dampftrockenschrank so lange einzutrocknen, bis die Substanz lufttrocken geworden ist. Man läßt sie alsdann zum Ausgleich der Feuchtigkeit etwa 2 Stunden an der Luft liegen, stellt den Gewichtsverlust fest, pulvert, mischt und führt in einer Substanzmenge von 5 g die Trockenbestimmung bei 105° zu Ende. Das Ergebnis der zweiten Trocknung ist auf die Gesamtmenge zu berechnen.

Nach FEDER beträgt der natürliche Wassergehalt des Fleisches nicht mehr als das Vierfache seines Gehaltes an organischem Nichtfett, d. h. an Trockensubstanz minus (Fett + Asche). Mit Hilfe dieser sog. FEDERschen Verhältniszahl ist es möglich, den Fremdwassergehalt bzw. Wasserzusatz z. B. bei Hackfleisch und Wurstwaren zu berechnen. Die Berechnung geschieht nach den Formeln

$$\text{Fremdwassergehalt (in Prozenten der gewässerten Masse)} \dots = W - (4 \times ONF)$$

$$\text{Wasserzusatz (auf 100 Teile ungewässerte Masse)} \dots = \frac{100 \cdot x}{100 - x}$$

In diesen Formeln bedeutet W den Gesamtwassergehalt des Fleisches, wie er analytisch ermittelt ist, ONF das organische Nichtfett, also die Differenz zwischen der Trockensubstanz des Fleisches (100 — W) und der Summe von Fett und Asche, ferner x den Fremdwassergehalt. Die so ermittelten Werte sind Mindestwerte. — Bei Hackfleisch ist jeder Wasserzusatz als Verfälschung

anzusehen. Bei manchen Würstsorten, sog. Anrührwürsten (Wiener-, Jauersche usw. Würstchen), ist ein Zusatz von Wasser bzw. Brühe zur Erzielung der gewünschten Saftigkeit und des Knackens beim Brechen und Verzehren notwendig, er sollte aber auch hier nicht mehr als 1 Gewichtsteil Wasser oder Brühe auf 3 Gewichtsteile ungewässerte Wurstmasse betragen (entsprechend den Richtlinien für die inzwischen aufgehobenen Ersatzmittelstellen).

2) Mineralstoffe: Der getrocknete Rückstand (1), der einer bekannten Substanzmenge entspricht, wird in einer Platinschale bei mäßiger Hitze verascht. Wenn die Veraschung nicht mehr weiter fortschreitet, so läßt man erkalten, zieht die Kohle mit Wasser aus, filtriert durch ein aschefreies Filter und wäscht aus. Dann bringt man Filter und Kohle in die Platinschale zurück, trocknet und verascht bei mäßiger Hitze. Wenn die Asche weißgebrannt ist, läßt man erkalten, dann bringt man das vorher erhaltene Filtrat hinzu, dampft zur Trockne und erhitzt den Salzurückstand in mäßiger Hitze bis zum gleichbleibenden Gewicht. Man vermeide zu starke Hitze, da sonst leicht Kaliumsalze verflüchtigt werden.

3) Fett. 10–30 g Fleisch werden getrocknet, darauf im SOXHLETSchen Extraktions-Apparat mit wasserfreiem Äther extrahiert. Nach 2–3 Stunden unterbricht man die Extraktion, verreibt den Rückstand mit Seesand und setzt die Extraktion bis zur völligen Erschöpfung fort. Die ätherische Extraktionsflüssigkeit wird filtriert, worauf man die Menge des erhaltenen Fettes in bekannter Weise feststellt.

4) Eiweiß. Die Bestimmung des Eiweißes erfolgt durch die Bestimmung des Stickstoffes nach KJELDAHL. 0,5 g des lufttrockenen Durchschnittsmusters (s. oben) werden mit 20 ccm konz. Schwefelsäure sowie 1 Tr. Quecksilber im KJELDAHL-Kolben zerstört, und dann das Ammoniak bestimmt (s. u. Nitrogenium Bd. II). Durch Multiplikation der gefundenen Stickstoffmenge mit 6,25 berechnet man die Menge der vorhandenen Eiweißsubstanz. Man geht hierbei von der Feststellung aus, daß die wichtigsten tierischen Eiweißkörper, mit Ausnahme des Caseins und des Vitellins, durchschnittlich ungefähr 16% Stickstoff enthalten. Ganz zutreffend ist diese Rechnung nicht. Auch sind im Fleisch verschiedene nichteiweißhaltige Stickstoffverbindungen (z. B. die Fleischbasen Xanthin, Kreatin) zugegen. Es hat sich daher auch der Brauch herausgebildet, das Produkt von Stickstoff  $\times 6,25$  nicht als Eiweißsubstanz, sondern als Stickstoffsubstanz oder auch als Rohprotein zu bezeichnen.

5) Extraktivstoffe, Bindegewebe, Muskelfaser.

a) Extraktivstoffe. 50 g vom Fett möglichst befreites, zerkleinertes Fleisch werden wiederholt mit kaltem Wasser extrahiert, worauf man das Filtrat auf 1000 ccm auffüllt.

In aliquoten Teilen dieses Filtrates bestimmt man:

$\alpha$ ) die gesamte Menge der Extraktivstoffe durch Eindampfen und Trocknen bei 105° bis zu gleichbleibendem Gewicht;

$\beta$ ) die Mineralstoffe durch Einäschern des Rückstandes von  $\alpha$ , wobei auf 2 dieses Abschnittes Rücksicht zu nehmen ist;

$\gamma$ ) den Gesamtstickstoff, indem man einen aliquoten Teil im KJELDAHL-Kolben eindampft und dann wie unter 4 die Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL ausführt;

$\delta$ ) Eiweißstickstoff. Man kocht eine aliquote Menge des Filtrates ( $\alpha$ ), einige Zeit, filtriert das abgeschiedene Eiweiß durch ein getrocknetes und gewogenes, aschefreies Filter, wäscht mit Wasser aus, trocknet, wägt und bestimmt schließlich in Filter mit Niederschlag den Stickstoff nach KJELDAHL.  $N \times 6,25 = \text{Protein}$ ;

$\epsilon$ ) Nicht-Eiweißstickstoff. Die Menge desselben ergibt sich aus der Differenz von Gesamtstickstoff und Eiweißstickstoff.

b) Bindegewebe. Der beim Ausziehen mit kaltem Wasser ( $\alpha$ ) erhaltene Rückstand wird wiederholt längere Zeit mit Wasser gekocht. Die Auszüge werden auf 1000 ccm gebracht und filtriert. Man bestimmt alsdann in aliquoten Teilen den Gesamtrückstand wie unter 5a und den Gesamtstickstoff wie unter 4 und 5 $\gamma$ .

Unter der Annahme von 18% Stickstoff im Bindegewebe berechnet man die Menge des letzteren durch Multiplikation des gefundenen Stickstoffs mit 5,55.

c) Muskelfaser. Die als Rückstand der Auskochung unter b erhaltene Muskelfaser wird auf gewogenem Filter gesammelt, zur Entfernung des Wassers mit warmem Alkohol und darauf zur Entfernung des Fettes mit Äther extrahiert, getrocknet und nach dem Wägen verascht. Trockenrückstand minus Asche ergibt die Menge der Muskelfaser.

**Nachweis von Konservierungs- und Färbemitteln.** Abgesehen von dem seit alters her zur Herstellung von Dauerwaren verwendeten Kochsalz, Salpeter und Zucker ist jeder Zusatz von chemischen Konservierungsmitteln zu Fleisch und Fleischpräparaten zu verwerfen, da diese Mittel entweder gesundheitsschädlich oder aber mindestens geeignet sind, das damit behandelte Fleisch als „verfälscht“ im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes erscheinen zu lassen. Zum Teil ist die Verwendung dieser Konservierungsmittel ebenso wie diejenige von Färbemitteln auch auf Grund der Bestimmungen des Fleischbeschaugesetzes bei der gewerbsmäßigen Zubereitung von Fleisch verboten (vgl. Gesetzliche Vorschriften, S. 834). Der Nachweis geschieht in folgender Weise.

a) Nachweis von Borsäure und deren Salzen. 50 g der feinzerkleinerten Fleischmasse werden in einem Becherglas mit einer Mischung von 50 ccm Wasser und 0,2 ccm Salz-



säure (spez. Gew. 1,124) zu einem gleichmäßigen Brei gut durchgemischt. Nach halbstündigem Stehen wird das mit einem Uhrglas bedeckte Becherglas, unter zeitweiligem Umrühren,  $\frac{1}{2}$  Stunde in einem siedenden Wasserbad erhitzt. Alsdann wird der noch warme Inhalt des Becherglases auf ein Gazetuch gebracht, der Fleischrückstand abgepreßt und die erhaltene Flüssigkeit durch ein angefeuchtetes Filter gegossen. Das Filtrat wird nach Zusatz von Phenolphthalein mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natronlauge schwach alkalisch gemacht und bis auf 25 ccm eingedampft. 5 ccm von dieser Flüssigkeit werden mit 0,5 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,124) angesäuert, filtriert und auf Borsäure mit Kurkuminpapier<sup>1)</sup> geprüft. Dies geschieht in der Weise, daß ein etwa 8 cm langer und 1 cm breiter Streifen geglättetes Kurkuminpapier bis zur halben Länge mit der angesäuerten Flüssigkeit durchfeuchtet und auf einem Uhrglas von etwa 10 cm Durchmesser bei 60—70° getrocknet wird. Zeigt das mit der sauren Flüssigkeit befeuchtete Kurkuminpapier nach dem Trocknen keine sichtbare Veränderung der ursprünglichen gelben Farbe, dann enthält das Fleisch keine Borsäure. Ist dagegen eine rötliche oder orangefarbene Färbung entstanden, dann betupft man das in der Farbe veränderte Papier mit einer 2%igen Lösung von wasserfreiem Natriumcarbonat. Entsteht hierdurch ein rotbrauner Fleck, der sich in seiner Farbe nicht von dem rotbraunen Fleck unterscheidet, der durch die Natriumcarbonatlösung auf reinem Kurkuminpapier erzeugt wird, oder eine rotviolette Färbung, so enthält das Fleisch ebenfalls keine Borsäure. Entsteht dagegen durch die Natriumcarbonatlösung ein blauer Fleck, dann ist die Gegenwart der Borsäure nachgewiesen. Bei blauvioletten Färbungen und in Zweifelsfällen ist der Ausfall der Flammenreaktion ausschlaggebend.

Die Flammenreaktion ist in folgender Weise auszuführen: 5 ccm der rückständigen alkalischen Flüssigkeit werden in einer Platinschale zur Trockne verdampft und verascht. Zur Herstellung der Asche wird die verkohlte Substanz mit etwa 20 ccm heißem Wasser ausgelaugt. Nachdem die Kohle bei kleiner Flamme vollständig verascht worden ist, fügt man die ausgelaugte Flüssigkeit hinzu und bringt sie zunächst auf dem Wasserbad, alsdann bei etwa 120° zur Trockne. Die so erhaltene lockere Asche wird mit einem erkalteten Gemisch von 5 ccm Methylalkohol und 0,5 ccm konz. Schwefelsäure sorgfältig zerrieben und unter Benutzung weiterer 5 ccm Methylalkohol in einen Erlenmeyerkolben von 100 ccm Inhalt gebracht. Man läßt den verschlossenen Kolben unter mehrmaligem Umschütteln  $\frac{1}{2}$  Stunde lang stehen; alsdann wird der Methylalkohol aus einem Wasserbad von 80—85° vollständig abdestilliert. Das Destillat wird in ein Gläschen von 40 ccm Inhalt und etwa 6 cm Höhe gebracht, das mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen wird, durch den 2 Glasröhren in das Innere führen. Die eine Röhre reicht bis auf den Boden des Gläschens, die andere nur bis in den Hals. Das verjüngte äußere Ende der letzteren Röhre wird mit einer durchlocherten Platinspitze, die aus Platinblech hergestellt werden kann, versehen. Durch die Flüssigkeit wird hierauf ein getrockneter Wasserstoffstrom derart geleitet, daß die angezündete Flamme 2—3 cm lang ist. Ist die bei zerstreutem Tageslicht zu beobachtende Flamme grün gefärbt, so ist Borsäure im Fleisch enthalten.

Fleisch, in dem Borsäure nach diesen Vorschriften nachgewiesen ist, ist als mit Borsäure oder deren Salzen behandelt zu betrachten.

b) Nachweis von Formaldehyd und solchen Stoffen, die bei ihrer Verwendung Formaldehyd abgeben. 30 g der zerkleinerten Fleischmasse werden in 200 ccm Wasser gleichmäßig verteilt und nach halbstündigem Stehen in einem Kolben von etwa 500 ccm Inhalt mit 10 ccm einer 25%igen Phosphorsäure versetzt. Von dem bis zum Sieden erhitzten Gemenge werden unter Einleiten eines Wasserdampfstromes 50 ccm abdestilliert. Das Destillat wird filtriert. Bei nicht geräuchertem Fleisch werden 5 ccm des Destillats mit 2 ccm frischer Milch und 7 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,124), die auf 100 ccm 0,2 ccm einer 10%igen Eisenchloridlösung enthält, in einem geräumigen Probierröhr gemischt und etwa  $\frac{1}{2}$  Minute lang in schwachem Sieden erhalten. Durch Vorversuche ist festzustellen, einerseits, daß die Milch frei von Formaldehyd ist, andererseits, daß sie auf Zusatz von Formaldehyd die Reaktion gibt. Bei geräucherten Fleischwaren ist ein Teil des Destillats mit der 4fachen Menge Wasser zu verdünnen und 5 ccm der Verdünnung in derselben Weise zu behandeln. Die Gegenwart von Formaldehyd bewirkt Violettfärbung. Tritt letztere nicht ein, so bedarf es einer weiteren Prüfung nicht. Im anderen Falle wird der Rest des Destillats mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß versetzt und in der Weise, unter zeitweiligem Zusätze geringer Mengen Ammoniakflüssigkeit, zur Trockne verdampft, daß die Flüssigkeit immer eine alkalische Reaktion behält. Bei Gegenwart von nicht zu geringen Mengen von Formaldehyd hinterbleiben charakteristische Kristalle von Hexamethylentetramin. Der Rückstand wird in etwa 4 Tr. Wasser gelöst, von der Lösung je ein Tropfen auf einen Objektträger gebracht und mit den beiden folgenden Reagentien geprüft:

1. mit 1 Tr. einer gesättigten Quecksilberchloridlösung. Es entsteht hierbei sofort oder nach kurzer Zeit ein regulär kristallinischer Niederschlag; bald sieht man drei- und mehrstrahlige Sterne, später Oktaeder;

<sup>1)</sup> Das Kurkuminpapier wird durch einmaliges Tränken von weißem Filtrierpapier mit einer Lösung von 0,1 g Kurkumin (s. u. Curcuma) in 100 ccm 90%igem Alkohol hergestellt. Das getrocknete Kurkuminpapier ist in gut verschlossenen Gefäßen, vor Licht geschützt, aufzubewahren.

2. mit 1 Tr. einer Kaliumquecksilberjodidlösung und einer sehr geringen Menge verdünnter Salzsäure. Es bilden sich hexagonale sechsseitige, hellgelb gefärbte Sterne.

Die Kaliumquecksilberjodidlösung wird in folgender Weise hergestellt: Zu einer 10%igen Kaliumjodidlösung wird unter Erwärmen und Umrühren so lange Quecksilberjodid zugesetzt, bis ein Teil desselben ungelöst bleibt; die Lösung wird nach dem Erkalten abfiltriert.

In nicht geräucherten Fleischwaren darf die Gegenwart von Formaldehyd als erwiesen betrachtet werden, wenn der erhaltene Rückstand die Reaktion mit Quecksilberchlorid gibt. In geräucherten Fleischwaren ist die Gegenwart des Formaldehyds erst dann nachgewiesen, wenn beide Reaktionen eintreten.

Fleisch, in dem Formaldehyd nach diesen Vorschriften nachgewiesen ist, ist als mit Formaldehyd oder solchen Stoffen, die Formaldehyd abgeben, behandelt zu betrachten.

c) Nachweis von Schwefliger Säure und deren Salzen und von unterschwefligsauren Salzen. 30 g fein zerkleinerte Fleischmasse und 5 ccm 25%ige Phosphorsäure werden möglichst auf dem Boden eines Erlenmeyerkölbchens von 100 ccm Inhalt durch schnelles Zusammenkneten gemischt. Hierauf wird das Kölbchen sofort mit einem Kork verschlossen. Das Ende des Korkes, das in den Kolben hineinragt, ist mit einem Spalt versehen, in dem ein Streifen Kaliumjodatstärkepapier so befestigt ist, daß dessen unteres etwa 1 cm lang mit Wasser befeuchtetes Ende ungefähr 1 cm über der Mitte der Fleischmasse sich befindet. Die Lösung zur Herstellung des Jodatstärkepapiers besteht aus 0,1 g Kaliumjodat und 1 g löslicher Stärke in 100 ccm Wasser (vgl. hierzu u. Gelatina, Prüfung auf Schweflige Säure, Anmerkung).

Zeigt sich innerhalb 10 Minuten keine Bläuung des Streifens, die zuerst gewöhnlich an der Grenzlinie des feuchten und trockenen Streifens eintritt, dann stellt man das Kölbchen bei etwas looserem Korkverschluß auf das Wasserbad. Tritt auch jetzt innerhalb 10 Minuten keine vorübergehende oder bleibende Bläuung des Streifens ein, dann läßt man das wieder fest verschlossene Kölbchen an der Luft erkalten. Macht sich auch jetzt innerhalb  $\frac{1}{2}$  Stunde keine Blaufärbung des Papierstreifens bemerkbar, dann ist das Fleisch als frei von Schwefliger Säure zu betrachten. Tritt dagegen eine Bläuung des Papierstreifens ein, dann ist der entscheidende Nachweis der Schwefligen Säure durch nachstehendes Verfahren zu erbringen.

α) 30 g der zerkleinerten Fleischmasse werden mit 200 ccm ausgekochtem Wasser in einem Destillierkolben von etwa 500 ccm Inhalt unter Zusatz von Natriumcarbonatlösung bis zur schwach alkalischen Reaktion angerührt. Nach einstündigem Stehen wird der Kolben mit einem zweimal durchbohrten Stopfen verschlossen, durch den zwei Glasröhren in das Innere des Kolbens führen. Die erste Röhre reicht bis auf den Boden des Kolbens, die zweite nur bis in den Hals. Die letztere Röhre führt zu einem LIEBIG'schen Kühler; an diesen schließt sich luftdicht mittels durchbohrten Stopfens eine kugelig aufgeblasene U-Röhre (sogenannte PELIGOT'sche Röhre).

Man leitet durch das bis auf den Boden des Kolbens führende Rohr Kohlensäure, bis alle Luft aus dem Apparat verdrängt ist, bringt dann in die PELIGOT'sche Röhre 50 ccm Jodlösung (erhalten durch Auflösen von 5 g reinem Jod und 7,5 g Kaliumjodid in Wasser zu 1 l; die Lösung muß sulfatfrei sein), lüftet den Stopfen des Destillierkolbens und läßt, ohne das Einströmen der Kohlensäure zu unterbrechen, 10 ccm einer wässrigen 25%igen Lösung von Phosphorsäure einfließen. Alsdann schließt man den Stopfen wieder, erhitzt den Kolbeninhalt vorsichtig und destilliert unter stetigem Durchleiten von Kohlensäure die Hälfte der wässrigen Lösung ab. Man bringt nunmehr die Jodlösung, die noch braun gefärbt sein muß, in ein Becherglas, spült die PELIGOT'sche Röhre gut mit Wasser aus, setzt etwas Salzsäure hinzu, erhitzt das Ganze kurze Zeit und fällt die durch Oxydation der Schwefligen Säure entstandene Schwefelsäure mit Bariumchloridlösung (1 T. krist. Bariumchlorid in 10 T. destilliertem Wasser gelöst).

Lieferte die Prüfung ein positives Ergebnis, so ist das Fleisch als mit Schwefliger Säure, schwefligsauren Salzen oder unterschwefligsauren Salzen behandelt zu betrachten. Eine Wägung des Bariumsulfates ist nicht unbedingt erforderlich, sie kann in bekannter Weise ausgeführt werden.

Liegt ein Anlaß vor, festzustellen, ob die Schweflige Säure unterschwefligsauren Salzen entstammt, so ist in folgender Weise zu verfahren:

β) 50 g der zerkleinerten Fleischmasse werden mit 200 ccm Wasser und Natriumcarbonatlösung bis zur schwach alkalischen Reaktion unter wiederholtem Umrühren in einem Becherglase 1 Stunde ausgelaugt. Nach dem Abpressen der Fleischteile wird der Auszug filtriert, mit Salzsäure stark angesäuert und unter Zusatz von 5 g reinem Natriumchlorid aufgeköcht. Der erhaltene Niederschlag wird abfiltriert und so lange ausgewaschen, bis im Waschwasser weder Schweflige Säure noch Schwefelsäure nachweisbar sind. Alsdann löst man den Niederschlag in 25 ccm 5%iger Natronlauge, fügt 50 ccm gesättigtes Bromwasser hinzu und erhitzt bis zum Sieden. Nunmehr wird mit Salzsäure angesäuert und filtriert. Das vollkommen klare Filtrat gibt bei Gegenwart von unterschwefligsauren Salzen im Fleisch auf Zusatz von Bariumchloridlösung sofort eine Fällung von Bariumsulfat.

d) Nachweis von Fluorwasserstoff und dessen Salzen. 25 g der zerkleinerten Fleischmasse werden in einer Platinschale mit einer hinreichenden Menge Kalkmilch durchgeknetet. Alsdann trocknet man ein, verascht und gibt den Rückstand nach dem Zerreiben in einen Platintiegel, befeuchtet das Pulver mit etwa 3 Tr. Wasser und fügt 1 ccm konz. Schwefel-

säure hinzu. Sofort nach dem Zusatz der Schwefelsäure wird der zum Erhitzen auf eine Asbestplatte gestellte Platintiegel mit einem großen Uhrglas bedeckt, das auf der Unterseite in bekannter Weise mit Wachs überzogen und beschrieben ist. Um das Schmelzen des Waxes zu verhüten, wird in das Uhrglas ein Stückchen Eis gelegt.

Wenn das Glas sich an den beschriebenen Stellen angeätzt zeigt, so ist der Nachweis von Fluorwasserstoff als erbracht, und das Fleisch als mit Fluorwasserstoff oder dessen Salzen behandelt anzusehen.

e) Nachweis von Salicylsäure und deren Verbindungen. 50 g der fein zerkleinerten Fleischmasse werden in einem Becherglas mit 50 ccm einer 2%igen Natriumcarbonatlösung zu einem gleichmäßigen Brei gut durchgemischt und  $\frac{1}{2}$  Stunde lang kalt ausgelaugt. Alsdann setzt man das mit einem Uhrglas bedeckte Becherglas  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter zeitweiligem Umrühren in ein siedendes Wasserbad. Der noch warme Inhalt des Becherglases wird auf ein Gazetuch gebracht und abgepreßt. Die abgepreßte Flüssigkeit wird alsdann mit 5 g Natriumchlorid versetzt und nach dem Ansäuern mit verd. Schwefelsäure bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit filtriert, und das klare Filtrat im Schütteltrichter mit einem gleichen Raumteil einer aus gleichen Teilen Äther und Petroleumäther bestehenden Mischung kräftig ausgeschüttelt. Sollte hierbei eine Emulsionsbildung stattfinden, dann entfernt man zunächst die untere klar abgeschiedene wässrige Flüssigkeit und schüttelt die emulsionsartige Ätherschicht unter Zusatz von 5 g gepulvertem Natriumchlorid nochmals mäßig durch, wobei nach einiger Zeit eine hinreichende Abscheidung der Ätherschicht stattfindet. Nachdem die ätherische Flüssigkeit zweimal mit je 5 ccm Wasser gewaschen worden ist, wird sie durch ein trockenes Filter gegossen und in einer Porzellanschale unter Zusatz von etwa 1 ccm Wasser bei mäßiger Wärme und mit Hilfe eines Luftstroms verdunstet. Der wässrige Rückstand wird nach dem Erkalten mit einigen Tropfen einer frisch bereiteten 0,05%igen Eisenchloridlösung versetzt; eine deutliche Blauviolett-färbung zeigt Salicylsäure an.

Fleisch, in dem Salicylsäure nach dieser Vorschrift nachgewiesen ist, ist als mit Salicylsäure oder deren Verbindungen behandelt zu betrachten.

f) Nachweis von chloresäuren Salzen. 30 g der zerkleinerten Fleischmasse werden mit 100 ccm Wasser eine Stunde lang kalt ausgelaugt, alsdann bis zum Kochen erhitzt. Nach dem Erkalten wird die wässrige Flüssigkeit abfiltriert und mit Silbernitratlösung im Überschuß versetzt. 25 ccm der von dem durch Silbernitrat entstandenen Niederschlag abfiltrierten klaren Flüssigkeit werden mit 1 ccm einer 10%igen Lösung von schwefligsaurem Natrium und 1 ccm konz. Salpetersäure versetzt und hierauf bis zum Kochen erhitzt. Ein hierbei entstehender Niederschlag, der sich auf erneuten Zusatz von kochendem Wasser nicht löst und aus Chlorsilber besteht, zeigt die Gegenwart chloresaurer Salze an.

Fleisch, in dem nach vorstehender Vorschrift chloresäure Salze nachgewiesen sind, ist als mit chloresäuren Salzen behandelt zu betrachten.

g) Nachweis von Benzoesäure und deren Salzen. Nach K. FISCHER und O. GRÜNERT werden 50 g der zerkleinerten Fleischmasse in einem Becherglas mit 100 ccm 50%igem Alkohol gut durchgemischt, mit verd. Schwefelsäure angesäuert und  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter öfterem Umrühren ausgelaugt. Nach dieser Zeit wird der Inhalt des Becherglases auf ein Gazetuch gebracht und abgepreßt. Die abgepreßte Flüssigkeit wird alkalisch gemacht und so lange auf dem Wasserbad erwärmt, bis der Alkohol verschwunden ist. Alsdann wird die Flüssigkeit auf etwa 50 ccm aufgefüllt, mit 5 g Natriumchlorid versetzt und nach dem Ansäuern mit verd. Schwefelsäure bis zum beginnenden Sieden erhitzt. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit filtriert, das klare Filtrat mit Äther ausgeschüttelt und die Ätherausschüttelung nach der unter Butyrum S. 700 gegebenen Vorschrift weiter behandelt. — Fleisch, in dem nach vorstehender Vorschrift Benzoesäure nachgewiesen ist, ist als mit Benzoesäure oder deren Salzen behandelt zu betrachten.

h) Nachweis von Salpeter. In neuerer Zeit findet der Salpeter, der für viele Zwecke als erlaubtes Konservierungsmittel anzusehen ist, auch unerlaubte Anwendung, nämlich als Färbemittel für Hackfleisch. Zum qualitativen Nachweis des Salpeters zieht man 20 g des vorher mit Äther oder Petroläther entfetteten Fleisches mit heißem Wasser aus, filtriert und prüft das Filtrat mit Hilfe der Diphenylamin- oder der Brucinreaktion.

i) Nachweis von Farbstoffen oder Farbstoffzubereitungen. Amtliche Anweisung: 50 g der zerkleinerten Fleischmasse werden in einem Becherglas mit einer Lösung von 5 g Natriumsalicylat in 100 ccm eines Gemisches aus gleichen Teilen Wasser und Glycerin gut durchgemischt und  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter zeitweiligem Umrühren im Wasserbad erhitzt. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit abgepreßt und filtriert, bis sie klar abläuft. Ist das Filtrat nur gelblich und nicht rötlich gefärbt, so bedarf es einer weiteren Prüfung nicht. Im anderen Falle bringt man den dritten Teil der Flüssigkeit in einen Glaszylinder, setzt einige Tropfen Alaunlösung und Ammoniakflüssigkeit in geringem Überschuß hinzu und läßt einige Stunden stehen. Carmin wird durch einen rot gefärbten Bodensatz erkannt. Zum Nachweis von Teerfarbstoffen wird der Rest des Filtrats mit einem Faden ungebeizter entfetteter Wolle unter Zusatz von 10 ccm einer 10%igen Kaliumbisulfatlösung und einigen Tropfen Essigsäure längere Zeit im kochenden Wasserbad erhitzt. Bei Gegenwart von Teerfarbstoffen wird der Faden rot gefärbt und behält die Färbung auch nach dem Auswaschen mit Wasser.

Fleisch, in dem nach vorstehender Vorschrift fremde Farbstoffe nachgewiesen sind, ist als mit fremden Farbstoffen oder Farbstoffzubereitungen behandelt zu betrachten.

A. Kickton und W. König empfehlen folgendes Verfahren: 20—25 g Wurstmasse oder 5 bis 10 g (auch weniger) der möglichst von Fett und Fleisch befreiten Wursthüllen werden im Becherglas mit 96  $\frac{0}{0}$  igem Alkohol derart übergossen, daß letzterer etwa 1 cm über der Marke steht; das Glas wird darauf mit einem Uhrglas bedeckt,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  auf dem kochenden Wasserbad erhitzt und die Lösung abgossen. Nach starkem Abkühlen (Abscheiden des Fettes) wird die Flüssigkeit filtriert und das Filtrat nach Zusatz von 5—10 ccm einer 5  $\frac{0}{0}$  igen Weinsäure- oder 10  $\frac{0}{0}$  igen Kaliumbisulfatlösung mit einem entfetteten Wollfaden auf kochendem Wasserbad bis zur Verjagung des Alkohols und unter Ersatz des verdampfenden Wassers im Wasserbad weiter erhitzt. Der gefärbte Wollfaden wird dann noch zur Entfernung anhaftender organischer Substanzen mit Wasser, Alkohol und Äther nachgewaschen und dann getrocknet.

k) Nachweis von salpetrigsauren Salzen. (Ausgearbeitet im Reichsgesundheitsamt.) „Probenentnahme.“ Bei gepökeltem Fleisch werden von den Außenseiten der mit Wasser gut abgespülten Fleischstücke an mehreren Stellen flache Scheiben von etwa 1 cm Dicke abgetrennt, zweimal durch einen Fleischwolf getrieben und gut durchgemischt. Wenn möglich, ist auch eine Probe des verwendeten Pökelsalzes zu entnehmen. Hackfleisch sowie Wurstmasse werden vor der Probenentnahme gut durchgemischt (wenn nötig ebenfalls unter Benutzung eines Fleischwolfs), falls nicht ein besonderer Anlaß zur Entnahme der Proben aus einzelnen Teilen vorliegt.

Nachweis von salpetrigsauren Salzen. 10 g der Durchschnittsprobe werden in einem Meßkolben von 200 ccm mit etwa 150 ccm Wasser, dem zur Erzielung einer schwach alkalischen Reaktion etwa 6 Tropfen einer 25  $\frac{0}{0}$  igen Sodälösung zugesetzt sind, gut durchgeschüttelt. Nach  $1\frac{1}{2}$  stündigem Stehen unter zeitweiligem Umschütteln wird der Inhalt des Kolbens mit Wasser auf 200 ccm gebracht, nochmals umgeschüttelt und filtriert. 10 ccm des Filtrats werden mit verd. Schwefelsäure und Jodzinkstärkelösung versetzt. Tritt keine Blaufärbung der Lösung ein, so ist das Fleisch als frei von salpetrigsauren Salzen anzusehen. Färbt sich dagegen die Lösung innerhalb einiger Minuten deutlich blau, so ist der Gehalt an salpetrigsauren Salzen gemäß dem folgenden Abschnitt quantitativ zu ermitteln. In zweifelhaften Fällen ist die Prüfung mit dem nach dem folgenden Abschnitt entfärbten Fleischszug zu wiederholen.

Bestimmung der salpetrigsauren Salze. 75 ccm des filtrierten Fleischszuges werden in einem 100 ccm fassenden Meßkölbchen allmählich, tropfenweise (zweckmäßig unter Benutzung einer Bürette) und unter ständigem Umschütteln mit 20 ccm einer kolloiden Eisenhydroxydlösung versetzt, die durch Verdünnen von 1 Raumteil dialysierter Eisenoxychloridlösung (Liquor ferri oxychlorati dialysati Germ.) mit 3 Raumteilen Wasser hergestellt ist. Die Mischung wird mit Wasser auf 100 ccm gebracht, durchgeschüttelt und filtriert. Zu 50 ccm des farblosen Filtrats — entsprechend 1,88 g Fleisch — gibt man: 1 ccm einer 10  $\frac{0}{0}$  igen Natriumacetatlösung, 0,2 ccm 30  $\frac{0}{0}$  iger Essigsäure, 1 ccm einer möglichst farblosen Lösung von m-Phenyldiaminhydrochlorid (hergestellt aus 0,5 g des Salzes mit 100 ccm Wasser und einigen Tropfen Essigsäure). Je nach dem Gehalt der Lösung an salpetrigsaurem Salz färbt sie sich nach kürzerer oder längerer Zeit gelblich bis rötlich.

Zum Vergleich wird eine Reihe von Lösungen in gleichartigen Gefäßen hergestellt, die in je 50 ccm Wasser verschiedene Mengen von reinem Natriumnitrit, z. B. 0,05—0,1—0,2—0,3 mg enthalten. Zweckmäßig geht man dabei von einer 1  $\frac{0}{0}$  igen Natriumnitritlösung aus, deren Gehalt mit Kaliumpermanganatlösung in üblicher Weise nachgeprüft worden ist, verdünnt einen Teil davon unmittelbar vor dem Gebrauch auf das Hundertfache und bringt von dieser 0,01  $\frac{0}{0}$  igen Lösung (deren Gehalt bei längerem Stehen sich verändert) die erforderlichen Mengen auf das Volum von 50 ccm. Jede dieser Lösungen wird mit 0,25 g Natriumchlorid und sodann in gleicher Weise wie der Fleischszug und möglichst zu gleicher Zeit wie dieser mit der Natriumacetatlösung, der Essigsäure und der m-Phenyldiaminhydrochlorid-Lösung versetzt. Nach mehrstündigem Stehen (womöglich über Nacht) wird die Färbung des Fleischszuges mit denen der Vergleichsreihe verglichen und danach der Gehalt des Fleischszuges an Nitrit geschätzt. Kommt es nur darauf an, zu ermitteln, ob eine Fleischprobe sicher weniger als 15 mg Natriumnitrit in 100 g Fleisch enthält (vgl. den nachstehenden Abschnitt „Beurteilung“), so genügt der Vergleich mit einer Lösung, die in 50 ccm 0,28 mg Natriumnitrit enthält.

Zur genaueren Feststellung des Gehalts wird der Fleischszug mit der ihm in der Farbe am nächsten kommenden Vergleichslösung in einem Kolorimeter verglichen und danach sein Nitritgehalt berechnet. Zur Vermeidung von Fehlerquellen empfiehlt es sich, eine größere Reihe von Ablesungen, auch bei verschiedenen Schichthöhen und auch nach Vertauschung der zu vergleichenden Lösungen im Kolorimeter, vorzunehmen.

Bei stärkeren roten Färbungen (in Lösungen, die in 50 ccm mehr als 0,3 mg Natriumnitrit enthalten) ist der Farbenvergleich erschwert; in solchen Fällen werden weitere 20 ccm des entfärbten Fleischszuges entsprechend 0,75 g Fleisch — auf 50 ccm verdünnt, 0,15 g Kochsalz und die übrigen Zusätze in den vorgeschriebenen Mengen hinzugefügt; die Farbe dieser Lösung wird dann mit derjenigen gleichzeitig hergestellter Vergleichslösungen verglichen.

Beurteilung. Wird nach diesem Verfahren ein Gehalt des Fleisches an salpetrigsauren Salzen gefunden, der, auf 100 g Fleisch berechnet, 15 mg Natriumnitrit übersteigt, so besteht der

Verdacht, daß das Fleisch mit salpetrigsauren Salzen behandelt worden ist. Bei der Beurteilung ist Vorsicht geboten, da Nitrite auch durch Reduktion von zugesetzten Nitraten durch Bakterien entstehen können.

„Pökelsalze u. dgl. können in der gleichen Weise wie der entfärbte Fleischauszug auf einen Gehalt an salpetrigsauren Salzen untersucht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der synthetische Salpeter (Natriumnitrat) geringe Mengen von salpetrigsaurem Natrium enthält, das jedoch als technisch nicht vermeidbare Verunreinigung anzusehen ist, sofern seine Menge 0,5% des Salpeters nicht übersteigt.“

**Nachweis von Stärke (Bindemitteln) in Würsten.** Als Bindemittel wird den Würsten hauptsächlich Stärkemehl oder stärkemehlhaltige Stoffe wie Weizenmehl, Kartoffelmehl, getrocknete Semmel, Grieß usw. zugesetzt. Daneben kommen auch eiweißhaltige Bindemittel, die tierisches oder pflanzliches Eiweiß enthalten, in Frage. Der Zusatz solcher Bindemittel ist unstatthaft, sofern nicht die Bezeichnungen der Würste, wie z. B.: Semmelleberwurst, Mehlwurst usw. deutlich auf diese Beimengung hinweisen. — Von den Methoden zum Nachweis der Bindemittel soll hier nur die Bestimmung der Stärke beschrieben werden. Ein Mehl- oder Stärkezusatz ist erwiesen, wenn sich die frische Schnittfläche der Wurst beim Betupfen mit Jodjodkaliumlösung blau bis schwarzblau färbt und die mikroskopische Prüfung fremde, nicht von zugesetztem Gewürz herstammende Stärke erkennen läßt. Zur quantitativen Bestimmung der Stärke werden nach J. MAYRHOFER 10—20 g Wurst (je nachdem die Jodreaktion größere oder kleinere Stärkemengen anzeigt) in dünnen Schnitten in einem Becherglas mit 50 ccm alkoholischer Kalilauge (8% KOH) übergossen und mit einem Uhrglas bedeckt, auf ein kochendes Wasserbad gesetzt. Nach kurzer Zeit ist die Wurstmasse aufgelöst (der Auflösung kann durch Zerdrücken der Schnitte mit einem Glasstab nachgeholfen werden); man verdünnt sodann mit dem 2—3fachen Volum heißen verd. Alkohols (50 Vol.-%), läßt absetzen und gießt die Flüssigkeit durch einen mit Asbest beschickten Goochtiiegel ab. Hierauf wäscht man den Bodensatz noch zweimal mit der heißen alkoholischen Kalilauge durch Abgießen, und schließlich auf dem Filter so lange mit heißem 50%igen Alkohol nach, bis das Filtrat auf Zusatz von Salzsäure klar bleibt. Nunmehr gibt man den Tiegelinhalt in das ursprüngliche Gefäß zurück und erwärmt mit etwa 60 ccm wässriger Normalkalilauge so lange auf dem Wasserbad, bis alle Stärke gelöst ist. Man bringt dann nach dem Erkalten auf 200 ccm, hebert nach dem Absetzen 50 ccm der nichtfiltrierten Lösung, in der feinste Asbestfasern schwimmen, ab, versetzt diese nach dem Ansäuern mit Essigsäure mit dem gleichen Volum starken Alkohols und filtriert die ausgefallene Stärke nach dem Absetzen durch einen mit Asbest beschickten Goochtiiegel. Nach dem Auswaschen mit starkem Alkohol und schließlich Äther wird bei 105° bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet, gewogen und geglüht. Die Gewichts Differenz vor und nach dem Glühen ist asche- und wasserfreie Stärke.

Die gefundene wasserfreie Stärke ist auf Handelsstärke bzw. Handelsmehl umzurechnen. Von der gefundenen Stärke sind 0,5% für etwa vorhandene Gewürzstärke abzuziehen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß der mittlere Gehalt an reiner Stärke beträgt: bei Kartoffelstärke ungefähr 80%, bei Getreidemehl ungefähr 66 $\frac{2}{3}$ %.

**Nachweis von Pferdefleisch.** Dieser ist nach den Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz in erster Linie durch die biologische Untersuchung zu führen. Sofern diese Untersuchung, z. B. bei ungeeigneter Beschaffenheit des Materials, nicht zu einem entscheidenden Ergebnis führt, ist die chemische Untersuchung vorzunehmen.

a) Biologische Untersuchung. Dieses Verfahren beruht auf der Tatsache, daß ebenso wie nach der Einverleibung von Bakterienkulturen auch nach der Einspritzung von Blut spezifische auflösende (hämolytische), agglutinierende und präzipitierende Stoffe, Präzipitine, im Tierkörper gebildet werden, daß also z. B. das Serum eines Tieres der Art **A**, dem das Serum oder Blut einer Tierart **B** eingespritzt ist, nach einer gewissen Zeit die Eigenschaft gewinnt, nur in dem zur Einspritzung benutzten Blut oder Serum der Tierart **B** einen Niederschlag zu erzeugen. Ähnlich wie das Blut und das Blutserum wirken auch andere tierische Eiweißkörper; so gelang es BORDET, FISH, MORGENROTH, EHRLICH, WASSERMANN, SCHULZE und UHLENHUTH durch Einspritzung von Kuhmilch, Eiereiweiß, Fleischauszügen usw. ähnliche spezifische Präzipitine zu erzeugen. UHLENHUTH, der besonders das Verfahren für die Praxis brauchbar gemacht hat, konnte auf diese Weise das Eiweiß verschiedener Vogelarten, das Blut verschiedener Tierarten, Menschenblut von Tierblut, verschiedene Fleischsorten, ja sogar das Eiweiß der Hühner-eier von demjenigen des Hühnerblutes unterscheiden. Allerdings sind in letzterem Falle wie auch in allen denjenigen Fällen, wo es sich um Eiweiß nahe verwandter Tiere handelt (z. B. Pferdeblut und Eselblut, Fuchsblut und Hundeblut oder Menschenblut und Affenblut), die Unterschiede weniger charakteristisch und daher schwieriger festzustellen. Im übrigen gelingt der Nachweis sowohl bei frischem wie auch bei älterem, eingetrocknetem, ja selbst bei faulem Material; er versagt aber bei gekochten oder sonstwie auf höhere Temperatur erhitzten Objekten, weil sich bei diesen nicht die zu der Reaktion erforderlichen löslichen Eiweißstoffe gewinnen lassen. Bei vielen nur kurze Zeit erhitzten Wurstsorten gelingt er noch. — Für die Gewinnung der spezifischen Sera, die übrigens meist als Antisera bezeichnet werden, haben sich Kaninchen am besten bewährt.

Die Ausführungsbestimmungen zum Fleischbeschaugesetz schreiben für den biologischen Nachweis von Pferdefleisch folgendes Verfahren vor:

„Zur Ausführung der biologischen Untersuchung auf Pferdefleisch und anderes Einhuferfleisch sind mit einem ausgeglühten oder ausgekochten Messer aus der Tiefe des verdächtigen Fleischstücks etwa 30 g Muskelfleisch, möglichst ohne Fettgewebe, von einer frisch hergestellten Schnittfläche zu entnehmen und auf einer ausgekochten, mit ungebrauchtem Schreibpapier bedeckten Unterlage durch Schaben mit einem ausgekochten Messer zu zerkleinern. Die zerkleinerte Fleischmasse wird in ein ausgekochtes oder sonst durch Hitze sterilisiertes, etwa 100 ccm fassendes ERLENMEYERSches Kölbchen gebracht, mit Hilfe eines ausgekochten sterilisierten Glasstabs gleichmäßig verteilt und mit 50 ccm sterilisierter 0,85%iger Kochsalzlösung übergossen. Gesalzenes Fleisch ist zuvor in einem größeren sterilisierten ERLENMEYERSchen Kolben zu entsalzen, indem man es mit sterilem destilliertem Wasser übergießt und letzteres, ohne zu schütteln, während 10 Minuten mehrmals erneuert. Das Gemisch von Fleisch und 0,85%iger Kochsalzlösung bleibt zur Ausziehung der im Fleisch vorhandenen Eiweißsubstanzen etwa 3 Stunden bei Zimmertemperatur oder über Nacht im Eisschrank stehen und darf, um eine klare Lösung zu erhalten, nicht geschüttelt werden. Zur Feststellung, ob die für die Untersuchung nötige Menge Eiweiß in Lösung gegangen ist, sind etwa 2 ccm der Ausziehungsflüssigkeit in ein sterilisiertes Reagenzglas zu gießen und tüchtig durchzuschütteln. Entwickelt sich dabei ein feinblasiger Schaum, der längere Zeit stehen bleibt, so ist der Auszug verwendbar. Die zu untersuchende Eiweißlösung muß für die Ausführung der biologischen Untersuchung wie alle übrigen zur Verwendung kommenden Flüssigkeiten vollständig klar sein. Zu diesem Zwecke muß der Fleischauszug filtriert werden, und zwar entweder durch gehärtete Papierfilter oder, wenn hierbei ein klares Filtrat nicht erzielt wird, durch ausgeglühte Kieselgur auf BÜCHNERSchen Trichtern oder auch durch BERKEFELDSche Kieselgurkerzen. Das Filtrat ist für die weitere Prüfung geeignet, wenn es wie der unfiltrierte Auszug beim Schütteln schäumt und außerdem eine Probe (etwa 1 ccm) beim Kochen nach Zusatz eines Tropfens Salpetersäure vom spez. Gew. 1,153 eine opalisierende Eiweißtrübung gibt, die sich nach etwa 5 Minuten langem Stehen als eben noch erkennbarer flockiger Niederschlag zu Boden senkt. Dann besitzt das Filtrat die für die biologische Prüfung zweckmäßigste Konzentration des Eiweißes in der Ausziehungsflüssigkeit (etwa 1:300). Ist das Filtrat zu konzentriert, so muß es so lange mit sterilisierter Kochsalzlösung verdünnt werden, bis die Salpetersäure-Kochprobe den richtigen Grad der Verdünnung anzeigt. Ferner soll das Filtrat neutral, schwach sauer oder schwach alkalisch reagieren.

Von der filtrierten, neutralen, schwach sauren oder schwach alkalischen, völlig klaren Lösung wird mit ausgekochter oder anderweitig durch Hitze sterilisierter Pipette je 1 ccm in 2 Reagenzröhrchen von je 11 cm Länge und 0,8 cm Durchmesser (Röhrchen 1 und 2) gebracht. In ein Röhrchen 3 wird 1 ccm eines ebenfalls klaren, neutral, schwach sauer oder schwach alkalisch reagierenden, aus Pferdefleisch in gleicher Weise hergestellten Filtrats eingefüllt. Weitere Röhrchen 4 und 5 werden mit je 1 ccm einer ebenso hergestellten Schweine- und Rindfleischlösung beschickt. In ein Röhrchen 6 wird 1 ccm sterilisierte 0,85%ige Kochsalzlösung gegossen. Die Röhrchen werden in ein kleines, passendes Reagenzglasgestell eingehängt. Sie müssen vor dem Gebrauch ausgekocht oder anderweitig durch Hitze sterilisiert und vollkommen sauber sein. Zum Einfüllen der verschiedenen Lösungen in die einzelnen Röhrchen sind je besondere sterilisierte Pipetten zu benutzen. Zu den, wie angegeben, beschickten Röhrchen wird, mit Ausnahme von Röhrchen 2, je 0,1 ccm vollständig klares, von Kaninchen gewonnenes, Pferdeeweiß ausfallendes Serum von bestimmtem Titer so zugesetzt, daß es an der Wand des Röhrchens herabfließt und sich auf seinem Boden ansammelt. Zu Röhrchen 2 wird 0,1 ccm normales, ebenfalls völlig klares Kaninchenserum in gleicher Weise gegeben.

Die Röhrchen sind bei Zimmertemperatur aufzubewahren und dürfen nach dem Serumzusatz nicht geschüttelt werden.

Beurteilung der Ergebnisse. Tritt in Röhrchen 1 ebenso wie in Röhrchen 3 nach etwa 5 Minuten eine hauchartige, in der Regel am Boden des Röhrchens beginnende Trübung auf, die sich innerhalb weiterer 5 Minuten in eine wolkige umwandelt und nach spätestens 30 Minuten als Bodensatz absetzt, während die Lösungen in den übrigen Röhrchen völlig klar bleiben, so handelt es sich um Pferdefleisch (oder anderes Einhuferfleisch). Später entstehende Trübungen dürfen als positive Reaktion nicht aufgefaßt werden. Zur besseren Feststellung der zuerst eintretenden Trübung können die Röhrchen bei auffallendem Tages- oder künstlichem Licht betrachtet werden, indem hinter das belichtete Reagenzglas eine schwarze Fläche (z. B. schwarzes Papier oder dergleichen) geschoben wird.

Das ausfallende Serum muß einen Titer 1:20000 haben, d. h. es muß noch in der Verdünnung 1:20000 in einer Lösung von Pferdeblutserum binnen 5 Minuten eine beginnende Trübung herbeiführen. Derartiges Serum ist bis auf weiteres vom Reichsgesundheitsamt erhältlich. Das Serum wird in Röhrchen von 1 ccm Inhalt versandt. Getrübetes oder auch nur opalisierendes Serum ist nicht zu verwenden. Serum, das durch den Transport trüb geworden ist, darf nur gebraucht werden, wenn es sich in den oberen Schichten binnen 12 Stunden vollkommen klärt, so daß die trübenden Bestandteile entfernt werden können. Zur Untersuchung soll stets nur der Inhalt eines Röhrchens, nicht dagegen eine Mischung mehrerer Röhrchen verwendet werden.“

Das vorstehend beschriebene Verfahren ist sinngemäß auch auf Würste und bei Anwendung der entsprechenden Antisera auch zum Nachweis anderer Fleischsorten als Pflerdefleisch anwendbar.

b) Chemische Untersuchung.

1. Verfahren, das auf der Bestimmung des Brechungsvermögens des Pferdefettes beruht. Aus Stücken von 50 g möglichst mit fetthaltigem Bindegewebe durchsetztem Fleisch wird das Fett durch Ausschmelzen bei 100° oder, falls dies nicht möglich ist, durch Auskochen mit Wasser gewonnen und im ZEISS-WOLLNYschen Refraktometer nach der von der Firma ZEISS in Jena gegebenen Anweisung zwischen 38 und 42° geprüft. Wenn die erhaltene Refraktometerzahl auf 40° umgerechnet den Wert 51,5 übersteigt, so ist auf die Gegenwart von Pferdefleisch zu schließen.

2. Verfahren, das auf der Bestimmung der Jodzahl des Pferdefettes beruht. Aus Stücken von 100—200 g möglichst mit fetthaltigem Bindegewebe durchsetztem Fleisch wird das Fett in der gleichen Weise wie beim Verfahren unter 1 gewonnen und seine Jodzahl wie bei nichttrocknenden Ölen bestimmt (s. S. 75 u. f.). Unter den vorliegenden Umständen ist die Anwesenheit von Pferdefleisch als erwiesen anzusehen, wenn die Jodzahl des Fettes 70 und mehr beträgt.

Der Nachweis von Pferdefleisch ist nur dann als erbracht anzusehen, wenn beide Verfahren (Bestimmung des Brechungsvermögens und der Jodzahl des Fettes) zu einem positiven Ergebnis geführt haben

## Extractum Carnis. Fleischextrakt. LIEBIGS Fleischextrakt. Extract of Meat. Extrait de boeuf.

**Gewinnung.** Nach dem Verfahren von LIEBIG. Von Knochen, Sehnen und Fett befreites Fleisch, meistens Rindfleisch, wird fein gehackt, mit kaltem Wasser gemischt langsam erhitzt (im Kleinen auf dem Wasserbad, im Großen in mit Dampf geheizten Kesseln). Die durchgeseihte Fleischbrühe wird vom Fett befreit, zum Sieden erhitzt, filtriert und zum dicken Extrakt eingedampft, am besten unter vermindertem Druck. Je weniger die Flüssigkeit beim Eindampfen mit der Luft in Berührung kommt, desto heller wird das Fleischextrakt, am hellsten wird es beim Eindampfen der Brühe unter vermindertem Druck, am dunkelsten beim Eindampfen an der Luft unter fortwährendem Rühren. 100 T. Fleisch geben etwa 3 T. dickes Fleischextrakt. Die größten Mengen Fleischextrakt werden in Südamerika von der LIEBIG-Gesellschaft in Fray Bentos (Uruguay), mit der jetzt auch die KEMMERICH-Gesellschaft in St. Elena (Argentinien) vereinigt ist, aus Rindfleisch gewonnen, ferner von der CIBIL-Gesellschaft und in Nordamerika von der ARMOUR-Gesellschaft in Chicago. In Australien werden große Mengen von Fleischextrakt aus Hammelfleisch gewonnen. Bei der Herstellung von Fleischextrakt im Großen wird eine sorgfältige Trennung des Fleisches von Knochen und Sehnen wahrscheinlich nicht vorgenommen; es werden wahrscheinlich alle nur irgendwie brauchbaren Teile des Schlachtviehs verwendet.

Außer dem bekannten dicken Fleischextrakt wird auch flüssiges Fleischextrakt hergestellt, das zur Haltbarmachung mit Kochsalz versetzt wird. Für pharmazeutische Zwecke kommt nur das dicke, nicht gesalzene Fleischextrakt in Frage.

**Eigenschaften.** Braune, dicke, etwas körnige Masse, Geruch und Geschmack angenehm, fleischbrühartig. In Wasser ist es klar löslich.

**Bestandteile.** Das Fleischextrakt enthält nur geringe Mengen von löslichen Eiweißstoffen (4—5%). Es ist deshalb kein Nahrungsmittel, wohl aber ist es ein Genuß- und Anregungsmittel. Seine Wirkung als solches beruht in der Hauptsache auf dem Gehalt an stickstoffhaltigen Verbindungen, besonders Kreatin,  $C_4H_9N_3O_2$ , Kreatinin,  $C_4H_7N_3O$ , Sarkin (Hypoxanthin),  $C_5H_4N_4O$ , Phosphorfleischsäure, Inosinsäure. Ferner werden noch angegeben: Carnosin und Carnitin (GULEWITSCH und KRIMBERG); Glycocoll, Alanin, Leucin, Isoleucin, Glutaminsäure, Asparaginsäure, Taurin (MICKO); Novaian, Oblitin, Vitatin, Neosin, Histidin, Alanin, Carnomuscarin, Cholin, Nesorin, Methylguanidin, Ignotin. Die hier angeführten Verbindungen sind teilweise miteinander identisch. An stickstofffreien organischen Verbindungen sind vorhanden: Milchsäure, Bernsteinsäure, Glykogen. Ferner enthält das Fleischextrakt anorganische Salze, besonders Phosphate und Chloride der Alkalien.

**Untersuchung.** Bei der Verwendung der bekannten Sorten von Fleischextrakt hat man im allgemeinen Fälschungen nicht zu befürchten. Gelegentlich ist im Fleischextrakt Fleischpulver aufgefunden worden; ebenso auch ein Zusatz von Gelatine (Leim). Auch sollen Zusätze von fremdartigen Extrakten, insbesondere von Hefeextrakten, vorkommen. — Für die Untersuchung von Fleischextrakt kommt neben dem alten von LIEBIG angegebenen Verfahren der in den „Vereinbarungen zur einheitlichen Untersuchung und Beurteilung von Nahrungs- und Genußmitteln“ vorgeschriebene Untersuchungsgang sowie einige andere Verfahren in Frage (vgl. BEYTHEIN, Handbuch der Untersuchung für Nahrungsmittel Bd. I, S. 134—146). Die wichtigsten Verfahren, die auch für die Prüfung von Peptonen, fleischhaltigen Nahrungsmitteln, Fleischbrühwürfeln und ähnlichen Präparaten verwendbar sind, sind folgende:

Vorbemerkungen. Für die Analyse empfiehlt es sich, falls die Präparate nur geringe Mengen von in kaltem Wasser unlöslichen Bestandteilen enthalten, von festen und dickflüssigen

Präparaten 10—20 g, von flüssigen 25—50 g in kaltem Wasser zu lösen, darauf durch ein asche-freies Filter zu filtrieren und das Filtrat auf 500 ccm aufzufüllen. Der unlösliche Rückstand wird nach dem Trocknen und Wägen mikroskopisch auf das Vorhandensein von Fleischfasern, Stärkekörnchen usw. geprüft und dann nach KJELDAHL verbrannt. Die gefundene Stickstoff-menge (nach Abzug des Filterstickstoffs) ergibt, mit 6,25 multipliziert, die Menge der vor-handenen unlöslichen Eiweißstoffe (Fleischmehl). — Aliquote Teile des Filtrats dienen zur Bestimmung der einzelnen Bestandteile. Nur für die Bestimmung des Wassers, des Gesamt-stickstoffs, des Fettes und der Asche verwendet man auch die ursprüngliche Substanz.

1. Wasser. Man trocknet in einer mit Sand beschickten Platinschale einen aliquoten Teil obiger Lösung, oder, falls ein Teil der Substanz in kaltem Wasser unlöslich ist, soviel von der ursprünglichen Substanz, die man in warmem Wasser gelöst hat, ein, als 1—2 g Trockenrück-stand entspricht.

2. Gesamtstickstoff. Man bestimmt in 0,5 bis höchstens 1,0 g der ursprünglichen Substanz oder in einem diesem Gewicht entsprechenden aliquoten Teil der Lösung den Stickstoff nach KJELDAHL.

3. Koagulierbares Eiweiß. Ein Teil der Grundlösung wird mit Essigsäure schwach angesäuert und gekocht. Scheiden sich hierbei Flocken von geronnenem Eiweiß (Albumin) ab, so werden dieselben abfiltriert, mit heißem Wasser ausgewaschen und der Stickstoff nach KJEL-DAHL bestimmt. Berechnung wie bei Fleischmehl (s. oben).

4. Albumosen. 50 ccm der gegebenenfalls von gerinnbarem Eiweiß befreiten Grundlösung werden mit verd. Schwefelsäure schwach angesäuert, darauf mit feingepulvertem Zinksulfat in der Kälte gesättigt. Wenn sich die ausgeschiedenen Albumosen an der Oberfläche der Flüssig-keit abgesetzt haben, während am Boden des Gefäßes noch geringe Mengen ungelösten Zinksulfates vorhanden sind, werden die Albumosen abfiltriert, mit kaltgesättigter Zinksulfatlösung hin-reichend nachgewaschen und nach KJELDAHL verbrannt. Durch Multiplikation der gefundenen Stickstoffmenge abzüglich des Filterstickstoffs mit 6,25 erhält man die dem gefundenen Stick-stoff entsprechende Menge der Albumosen. — Sind ausnahmsweise in dem Fleischextrakt größere Mengen von Ammoniumverbindungen, die unter Bildung eines schwerlöslichen Doppel-salzes von Ammoniumsulfat und Zinksulfat in den Niederschlag übergehen können, so erwärmt man das Filter nebst Inhalt vor dem Zerstören nach KJELDAHL längere Zeit mit Magnesiamilch. — Bei diesem Verfahren wird auch der Stickstoffgehalt des evtl. vorhandenen Leims, der eben-falls durch Zinksulfat gefällt wird, mitbestimmt.

5. Peptone und Fleischbasen. Zur qualitativen Prüfung auf Peptone versetzt man einen Teil des auf ein bestimmtes Volum aufgefüllten Filtrates von der Albumosenfällung nach R. NEUMEISTER mit soviel konz. Natronlauge, daß sich das anfangs ausscheidende Zink-hydroxyd wieder löst und fügt zu der klaren Lösung einige Tropfen Kupfersulfatlösung (1:100); rotviolette Färbung zeigt Peptone an (Biuretreaktion). Bei dunkelgefärbten Präparaten können sich wegen der erforderlichen starken Verdünnung geringe Mengen von Peptonen dem Nachweis entziehen. — Zur Prüfung auf Fleischbasen versetzt man einen anderen Teil der Lösung mit Ammoniak bis zur deutlich alkalischen Reaktion, filtriert vor einem etwa entstehen- den Niederschlag (Phosphate) ab und gibt zu dem Filtrat eine Silbernitratlösung (2,5:100). Durch den Eintritt einer Fällung wird die Anwesenheit von Xanthinbasen erwiesen.

Ein Verfahren zur Trennung der Peptone und der Fleischbasen ist noch nicht bekannt; sie werden daher zusammen bestimmt, und zwar durch Fällung des Filtrates vom Albumosen-niederschlag mit Phosphorwolframsäure (s. Vereinbarungen).

6. Ammoniak. 100 ccm der Grundlösung werden mit Wasser auf das doppelte Volum verdünnt und mit frisch gebrannter Magnesia destilliert.

7. Sonstige Stickstoffverbindungen. Aus der Differenz zwischen dem Gesamt-stickstoff und der Summe der als Fleischmehl und unter 3—6 bestimmten Stickstoffmengen er-gibt sich der Gehalt des Präparates an „sonstigen Stickstoffverbindungen“, d. h. Stick-stoffverbindungen unbekannter Natur.

8. Fett. Die Bestimmung erfolgt sinngemäß nach der unter Fleisch S. 837 angegebenen Methode. Fleischextrakte, die sich klar in Wasser lösen, enthalten kein Fett; bei diesen kann daher die Fettbestimmung unterbleiben.

9. Mineralstoffe. In 1—2 g Substanz wie unter Fleisch S. 837 angegeben. Der Gehalt an Chlor bzw. an Kochsalz wird am besten gewichtsanalytisch ermittelt.

10. Alkoholextrakt (nach LIEBIG). 2,0 g Fleischextrakt werden in einem Becherglas abgewogen, in 9,0 ccm Wasser gelöst und darauf mit 50 ccm Weingeist von 93 Vol.-% gemischt. Der entstehende Niederschlag setzt sich für gewöhnlich fest an das Glas an, so daß man die klare Lösung in eine vorher gewogene Schale abgießen kann. Der Niederschlag wird noch 2—3 mal mit Alkohol von 80 Vol.-% ausgezogen, die erhaltenen Auszüge mit dem ersten Auszug ver-einigt und die Gesamtlösung auf dem Wasserbad bei etwa 70° verdunstet. Der Rückstand wird im Wassertrockenschrank bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet (was oft 20—24 Stun-den erfordert).

11. Nachweis von Hefenextrakt im Fleischextrakt (nach MRCKO). Das Verfahren beruht auf dem Nachweis des von SALKOWSKI in Hefen entdeckten Hefegummis. Man löst



10 T. Extrakt in 30 ccm heißem Wasser und versetzt die Lösung mit Ammoniak in mäßigem Überschuß. Das Filtrat von dem entstandenen Niederschlag wird nach dem Abkühlen auf gewöhnliche Temperatur mit frisch bereiteter, Natriumhydroxyd enthaltender ammoniakalischer Kupferlösung [100 ccm Kupfersulfatlösung, 13 g  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} + 87$  g Wasser, 150 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) 300 ccm Natronlauge, (14–15%  $\text{NaOH}$ )] im Überschuß vermengt. Bei Gegenwart von Hefenextrakt entsteht ein grauweißer flockiger bis klumpiger Niederschlag.

Bezüglich der Bestimmung der Aminosäuren und des Gesamtkreatinins muß auf die neueren nahrungsmittelchemischen Handbücher verwiesen werden.

**Beurteilung.** LIEBIG stellte an Fleischextrakte (feste) folgende Anforderungen: 1. Sie sollen kein Albumin und Fett (höchstens 1,5% Ätherextrakt) enthalten. 2. Der Wassergehalt darf 21% nicht übersteigen. 3. In Alkohol von 80 Vol.-% sollen etwa 60% löslich sein. 4. Der Stickstoffgehalt soll 8,5–9,5% betragen. 5. Der Aschengehalt soll zwischen 15 und 25% liegen und neben geringen Mengen Kochsalz vorwiegend aus Phosphaten bestehen. — Nach neueren Untersuchungen ist, auch für flüssige Extrakte, noch die Erfüllung folgender Bedingungen als wünschenswert zu bezeichnen: 1. Die Fleischextrakte dürfen keine oder nur Spuren unlös-

### Zusammensetzung einiger Fleischextrakte und deren Ersatzmittel.

Durchschnittswerte.

	Wasser	Mineral- stoffe	Chlor- natrium	Phosphor- säure	Organische Substanz ( fettfrei)	Gesamt- Stickstoff	In Alkohol v. 80 Vol.-% löslich	Analytiker
	%	%	%	%	%	%	%	
<b>Fleischextrakte:</b>								
LIEBIG-KEMMERICH'S Fleischextrakt (Mittel!) <sup>1)</sup> . . . . .	17,70	21,26	3,49	7,25	61,04	9,17	63,95	Nach KÖNIG
CIBILS Extractum Carnis . . . . .	19,41	26,44	9,31	—	54,15	—	62,87	R. SENDTNER
„ Fleischextrakt, flüssig . . . . .	65,80	17,33	13,54	1,61	16,87	3,03	17,33	Nach KÖNIG
Pastoril . . . . .	24,0	21,9	—	—	54,1	8,30	—	LÜHRIG-SARTORI
Toril . . . . .	28,2	28,15	16,73	4,50	43,65	6,58	—	MICKO
Hamburg South-American-Extrakt of Meat-Company . . . . .	20,66	20,10	—	—	59,24	8,54	—	{ Bericht über die Nahrungsm.-Kontrolle v. Hamburg 1903/4
Prairie-Fleischextrakt . . . . .	26,6	18,7	—	—	54,7	9,5	—	LÜHRIG-SARTORI
Aus Neu-Seeland . . . . .	13,1 bis 24,2	7,8 bis 19,9	1,78 bis 4,11	— —	55,9 bis 79,1	8,26 bis 10,73	—	{ A. A. WRIGHT
Aus Süd-Amerika . . . . .	19,04	21,39	4,22	—	59,57	8,90	—	„
Aus Australien . . . . .	19,48	17,93	3,71	—	62,59	9,32	—	„
Armour . . . . .	17,10 bis 18,91	23,32 bis 25,04	9,65 bis 11,3	—	56,05 bis 59,58	—	—	{ A. BEHRE
„Mit der Flagge“ . . . . .	19,97	18,71	3,34	—	61,32	—	—	„
<b>Fleischpeptone:</b>								
KEMMERICH'S Fleischpepton, fest . . . . .	33,49	7,75	1,10	2,50	58,96	9,78	—	Nach KÖNIG
„ „ flüssig . . . . .	62,19	17,67	12,66	1,63	20,14	3,17	—	„ „
KOCH'S Fleischpepton, fest . . . . .	40,16	6,89	0,80	2,88	52,95	7,80	—	„ „
„ „ flüssig . . . . .	61,87	16,42	12,57	1,69	21,71	3,05	—	„ „
<b>Hefenextrakte:</b>								
Sitogen . . . . .	32,5	22,0	—	6,54	45,50	5,81	—	MICKO
Ovos . . . . .	53,67	16,87	10,45	2,79	29,46	2,99	—	„
<b>Speisewürzen:</b>								
MAGGIS Suppenwürze (1902) . . . . .	56,93	22,11	18,77	1,11	20,96	3,1	—	MICKO
„ Bouillonkapseln . . . . .	7,48	57,69	52,37	1,79	20,03	2,81	—	„
„ Bouillonwürfel . . . . .	3,05	63,28	58,09	1,71	26,45	3,85	Fett 7,22	„

<sup>1)</sup> Der Gehalt an den einzelnen Stoffen ist nach KÖNIG einigen Schwankungen unterworfen, z. B. der Wassergehalt von 16,54—28,70%, der Gehalt an Stickstoff von 8,55—9,73%, an Mineralstoffen von 18,24—24,36% usw.

## Zusammensetzung der Stickstoffsubstanzen

nach KÖNIG und BÖMER:

	LIEBIGS Fleischextrakt in Prozenten		KEMMERICH'S Fleischextrakt in Prozenten		KEMMERICH'S Fleischpepton in Prozenten		CIBILS Fleischextrakt in Prozenten	
	der Substanz	des Stickstoffs	der Substanz	des Stickstoffs	der Substanz	des Stickstoffs	der Substanz	des Stickstoffs
Gesamtstickstoff . . . . .	9,28	100	9,14	100	10,08	100	2,77	100
Davon in Form von:								
1. Löslichem Eiweiß . . . . .	Spur	Spur	0,08	0,87	0,06	0,59	Spur	Spur
2. Stickstoffverbindungen, in 60 bis 64% Alkohol unlöslich . .	0,21	2,26	0,33	3,61	1,36	13,49	0,25	9,02
3. Albumosen . . . . .	0,96	10,34	1,21	13,24	4,15	41,17	0,70	25,27
4. Pepton . . . . .	0 bis	Spur	0 bis	Spur	0	0	0	0
5. Fleischbasen . . . . .	6,81	73,38	5,97	65,32	3,97	39,38	1,56	56,31
6. Ammoniak . . . . .	0,47	5,06	0,41	4,49	0,29	2,88	0,09	3,25
7. Sonstige Stickstoffverbindungen	0,83	8,96	1,14	12,47	0,25	2,49	0,17	6,15

Die Zusammensetzung der Mineralbestandteile (Reinasche) ist nach J. KÖNIG im Mittel folgende:

In Prozenten:

Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Eisenoxyd	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure + Sand	Chlor
42,26	12,74	0,62	3,15	0,28	30,59	2,03	0,81	9,63

licher (Fleischmehl usw.) oder koagulierbarer Eiweißstoffe (Albumin) oder Fett enthalten. 2. Von dem Gesamtstickstoff dürfen nur mäßige Mengen in Form von durch Zinksulfat ausfällbaren löslichen Eiweißstoffen vorhanden sein. 3. Fleischextrakte dürfen nur geringe Mengen Ammoniak enthalten. 4. Fleischextrakte, die in der Asche einen über 15% Chlor entsprechenden Kochsalzgehalt haben, sind als mit Kochsalz versetzt zu bezeichnen.

LEBBIN stellt auf Grund neuerer Untersuchungen, die er an selbst hergestellten Fleischextrakten vorgenommen hat, u. a. folgende Leitsätze auf: 1. Wassergehalt etwa 16%, höchstens etwa 21%. — 2. Der Chlorgehalt der reinen Fleischextraktasche, berechnet auf NaCl, beträgt nicht über 10%. — 3. Gesamtmineralstoffgehalt etwa 18% im Mittel. — 4. Der Phosphorsäuregehalt der Asche beträgt 30–40%. — 5. Der Gesamtstickstoff in der fettfreien organischen Substanz soll wenigstens 14 und höchstens 17% betragen. — 6. Vom Gesamtstickstoff sollen wenigstens 12,5% in Form von Kreatininstickstoff, höchstens 3% in Form von Ammoniakstickstoff und höchstens 25% als Albumosenstickstoff vorhanden sein. — 7. Leim ist bisher noch nicht quantitativ bestimmt worden. — 8. An Gesamtkreatinin wurden in selbst hergestellten Extrakten im Mittel etwa 4,8% gefunden. — 9. Fleischextrakt enthält Bernsteinsäure, deren Menge mit dem Alter des verarbeiteten Fleisches wächst. Ein erhöhter Gehalt an Bernsteinsäure ist deshalb ein sicherer Ausdruck für die Verwendung autolytierten Fleisches. — 10. Aminosäurereststickstoff ist stets als nennenswerter Anteil des Gesamtstickstoffs zugegen. — 11. Milchsäure ist in nicht unerheblicher Menge, etwa 10%, zugegen.

An Ersatzmitteln für Fleischextrakt stellen die Richtlinien für die inzwischen aufgehobenen Ersatzmittelstellen folgende Anforderungen: Durch Ausziehen pflanzlicher oder tierischer Stoffe hergestellte Erzeugnisse, die zum Würzen von Suppen, Tunken, Gemüsen bestimmt sind, dürfen nicht als „Würze“ — für sich oder in Wortverbindung — bezeichnet sein. Als „Auszug“ oder „Extrakt“ dürfen sie nur dann bezeichnet werden, wenn zugleich der Rohstoff angegeben ist, aus dem sie durch Ausziehen hergestellt sind. Ihr Kochsalzgehalt darf den bei Würze (s. nachstehend) entsprechender Form zugelassenen nicht übersteigen.

## Fleischbrühwürfel, Bouillonwürfel.

Der Verkehr mit Fleischbrühwürfeln und deren Ersatzmitteln ist durch die Verordnung vom 25. Oktober 1917 geregelt. Darunter fallen nicht nur Würfel, sondern auch Tafeln, Kapseln, Körner, Pulver. Erzeugnisse, die das Wort „Ersatz“ nicht tragen, müssen aus Fleischextrakt oder eingedickter Fleischbrühe und aus Kochsalz mit Zusätzen von Fett oder Würzen oder Gemüseauszügen oder Gewürzen bestehen. Sie sollen ferner enthalten: Gesamtkreatinin mindestens 0,45%, Stickstoff (N) mindestens 3% (= 18,75% Eiweißstoffe), Kochsalz höchstens 65%. Zucker und Sirup jeder Art darf nicht verwendet werden. Bei Ersatzmitteln für Fleischbrühwürfel fällt die Forderung eines Kreatiningehalts fort. Sie sollen aber mindestens 2% Gesamtstickstoff (= 12,5% Eiweißstoffe) und nicht mehr als 70% Kochsalz enthalten. Zucker und Sirup sind ebenfalls unzulässig. — Diese Bestimmungen werden durch die bereits erwähnten Richtlinien für die Ersatzmittelstellen noch dahin ergänzt, daß an wasserunlöslichen Stoffen, abgesehen von Fett, nur ein unerheblicher Rückstand von Suppenkräutern usw. vorhanden

sein darf, der Aminosäurenstickstoff mindestens 1% beträgt und nach Inversion der Höchstgehalt an reduzierenden Stoffen nicht mehr als 1,5% Invertzucker entspricht. Die Geschmacksprüfung erfolgt in einer Konzentration von 4 g : 250 ccm warmem Wasser, falls die Gebrauchsanweisung nichts anderes vorschreibt. Für den Verbraucher bestimmte Kleinpackungen dürfen sowohl bei den echten wie bei den Ersatzerzeugnissen nicht weniger als 4 g wiegen.

**Suppenwürzen** von MAGGI, KNORR, ROTTI, APPEL u. a. enthalten als wesentlichste Bestandteile Abbauprodukte von Eiweißstoffen, die durch Hydrolyse von Casein und anderen Eiweißstoffen durch Erhitzen mit verd. Säuren gewonnen werden. Hauptsächlich verwendet man zur Hydrolyse Salzsäure, die nachher mit Natriumcarbonat in Natriumchlorid übergeführt wird. Außerdem enthalten die Würzen Gemüse- und Gewürzauszüge.

Für den Verkehr mit Suppen- und Speisewürzen gelten folgende Richtlinien:

Für Würzen (durch Abbau von Eiweiß und eiweißähnlichen Stoffen hergestellte, zum Würzen von Suppen, Tunken, Gemüsen bestimmte Erzeugnisse) schreiben die genannten Richtlinien folgendes vor:

1. Zum Abbau des Eiweißes oder der eiweißähnlichen Stoffe dürfen Salzsäure und Schwefelsäure nur als technisch reine, arsenfreie Säuren verwendet sein; Kaliumverbindungen dürfen bei der Herstellung nicht verwendet sein, Calciumverbindungen nur zur Neutralisation und Fällung von Schwefelsäure oder zur Fällung von Sulfaten, Ammoniak oder Ammoniumverbindungen nur zum Abbau, nicht aber zur Neutralisation der Säure oder als nachträglicher Zusatz.

2. In 100 g der fertigen Würze sollen, je nachdem sie in flüssiger oder pastenartiger Form in den Verkehr gebracht wird, enthalten sein:

	bei flüssiger Würze	bei pastenartiger Würze
mindestens	18,0 g	32,0 g organische Stoffe,
„	2,5 g	4,5 g Gesamtstickstoff,
„	1,0 g	1,8 g Aminosäurenstickstoff,
höchstens	23,0 g	50,0 g Kochsalz.

Die Erzeugnisse müssen, abgesehen von einem etwaigen Fettgehalt und einem etwaigen geringen Rückstand, in warmem Wasser löslich sein.

Für trockene Würzen gelten die gleichen Mindestgehalte wie für pastenartige; ihr Kochsalzgehalt soll 55% nicht übersteigen. Sofern trockene Würzen diesen Anforderungen nicht entsprechen, sollen sie aber den für Fleischbrüheratzwürfel (s. oben) geltenden Vorschriften genügen, also u. a. auch in ihrer Bezeichnung das Wort „Ersatz“ enthalten.

3. Würzen und Auszüge (Extrakte), die bei der Geschmacksprüfung einen unzulänglichen Würzwert aufweisen, sind nicht zuzulassen. Zur Geschmacksprüfung sind bei flüssigen Erzeugnissen 3,5 g, bei pastenartigen Erzeugnissen 2,0 g in 100 ccm warmem Wasser, gegebenenfalls unter Zusatz von Kochsalz, aufzulösen.

**Fleisch- und Fleischextraktpräparate**, die als Nähr- und Kräftigungsmittel oder als Speisenwürzen angewandt werden:

**Alcarnose** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) enthält Fleischextrakt, Fleischalbumosen, Pflanzenalbumosen, Kohlenhydrate und Salze. Hellbraunes Pulver, löslich in Wasser.

**Beef Iron Wine** (PARKE, DAVIS u. Co., Detroit) enthält Eisen und Mosquera-Fleischextrakt. Letzteres wird durch Verdauung von Fleisch mit frischem Ananassaft und Eindampfen der Lösung erhalten.

**Bovos** ist flüssiges eiweißhaltiges Fleischextrakt.

**Bovril** (JENSEN u. Co., Christiania) ist mit Fleischpulver vermisches Fleischextrakt.

**Brand's Essence of Beef** ist eine Fleischextraktlösung.

**Brand's Essence of Chicken** ist eine Lösung von Hühnerfleischextrakt.

**Carniferrol** (Apoth. BUKOFZER, Hamburg) ist ein eisenhaltiges Fleischpeptonpräparat.

**Carniovin**, Tabletten aus „konzentrierter Lecithin-Bouillon“.

**Carnisvin** ist eine Lösung von Fleischextrakt und Malzextrakt in Malagawein.

**Carno** ist mit Kochsalz versetzter und bei niedriger Temperatur zur Sirupdicke eingedampfter Fleischsaft.

**Carnolactin** (FRIES u. Co., Probsteierhagen in Holstein) ist eingedickte Fleischbrühe mit hohem Gehalt an aufgeschlossenem Milcheiweiß.

**Caropan** (Dr. A. WOLFF, Bielefeld) ist eine Mischung von gleichen Teilen Somagen und Malzextrakt.

**Carvis** (Dr. CHR. BRUNNENGRÄBER, Rostock) wird aus frischem Rindfleisch durch Verdauung mit Pepsin und Salzsäure, Erhitzen unter Druck und Auspressen gewonnen.

**Coldens Liquid Beef Tonic** (CHR. M. CHITTENTON, New York) enthält Fleischextrakt, Eisenitrat, Chinارينdenextrakt und andere Bitterstoffe und Kognak.

**Eatan** (EATINA-Ges. München) ist eine Lösung von Albumosen, die durch Hydrolyse von tierischen Eiweißkörpern, von Blut, Bindegewebe, Knochen und Gelenken gewonnen werden.

**Enterose** (Homöopathische Zentralapotheke, Leipzig) ist eine mit Pflanzeneiweiß und Diastase versetzte Fleischlösung.

**Erepton** (FARBWERKE HÖCHST) ist ein durch fermentative Aufspaltung von Fleisch dargestelltes Gemisch von Aminosäuren. Das Fleisch wird erst mit Pankreassaft und dann mit Darmpreßsaft behandelt. Braune hygroskopische Schollen. Stickstoffgehalt 11,6%. — Anwendung. Als Nährklyma 3—4 mal täglich eine Lösung von 20 g Erepton und 20 g Malzzucker in 200 g körperwarmem Wasser.

**Fervin** (W. SCHENK, Frankfurt a. M.) ist Fleischextrakt mit Eisen in Gelatine kapseln.

**Fleischsaft Juvo** (HÖCKERT u. MICHALOWSKY, Berlin-Neukölln) ist flüssiges Fleischextrakt mit 30% Hühnereiweiß.

**Fortose** (FR. WITTE, Rostock) besteht aus Fleisch-Hemialbuminosen. Weißes Pulver, in Wasser leicht löslich, fast geruch- und geschmacklos.

**Kalodal** (v. HEYDEN, Badebeul) ist ein durch Aufschließung von Fleisch gewonnenes Eiweißpräparat. Hellgelbes, bräunliches Pulver, leicht löslich in Wasser, fast geruch- und geschmacklos. — Anwendung. Als Nahrungsmittel subcutan und als Klyma.

**Karsan** (W. PICK, München) soll ein Fleischsaft mit 35% Fleischeiweiß sein.

**Lecicarnin** (DR. PFEFFERMANN u. Co, Berlin NW 21) Tabletten aus Fleischsaft, Eiweiß und Lecithin.

**Lomol** (Französisches Präparat) ist eingetrockneter kaltgepreßter Fleischsaft.

**Meatox** (MEATOX-COMP., New York) ist Fleischpulver.

**Mietose** (Eiweiß- u. Fleischextrakt-Ges., Hamburg) ist eiweißhaltiges Fleischextrakt.

**Navigo** (K. FR. TÖLLNER, Bremen) ist aus reinem Rindfleisch hergestelltes Fleischextrakt.

**Nessos Muschelkraft** (F. REICHEL, Breslau) ist ein dem Fleischextrakt ähnliches Extrakt aus Seemuscheln (Miesmuscheln).

**Nutricine** (MORIDE, Paris). Tabletten aus getrocknetem Fleisch und Brot.

**Ossein** besteht aus organischen Bestandteilen der Knochen.

**Ossosan** (K. ENGELHARD, Frankfurt a. M.) ist ein Knochenextrakt.

**Oxo-Bouillon** (SCHLÜTER u. MAACK, Hamburg) ist mit Suppenkräutern gewürztes flüssiges Fleischextrakt.

**Proteinal** (Chem. Ind.-A.-G., St. Margarethen, Schweiz) ist ein flüssiges Fleischpräparat mit etwa 10% aufgeschlossenem Fleischeiweiß und kleinen Mengen von Fleischsalzen.

**Protoplasmin** ist ein Fleischeiweißpräparat.

**Puro** (DR. H. SCHOLL, München-Thalkirchen) ist flüssiges Fleischextrakt mit Hühnereiweiß.

**Riba** (RIBAWERKE, Berlin NW 87) ist ein aus Fischfleisch gewonnenes Albumosenpräparat.

**Riba-Malz** besteht aus gleichen Teilen Riba und Malzextrakt.

**Rindu** (RINDU-GES., Braunschweig) ist ein Fleischextrakt.

**Robur** (DR. L. CARNMETER, München) ist Fleischsaft aus rohem Ochsenfleisch.

**Siccose** (SICCO-A.-G., Berlin O 112) ist kaltgepreßter rasch eingetrockneter Fleischsaft. Enthält 73% Fleischeiweiß und 20% Fleischbasen.

**Somagen** (DR. A. WOLFF, Bielefeld) ist ein aufgeschlossenes Fleischeiweißpräparat.

**Somatose** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist ein aus Fleisch gewonnenes Albumosenpräparat. Enthält über 90% Albumosen. Gelbes Pulver, leicht löslich in Wasser, fast geruch- und geschmacklos.

**Somatose flüssig** ist eine wässrige keimfreie Somatoselösung in zwei Sorten: Herb mit Kochsalz und Suppenkräuterauszug, süß mit Zucker, hauptsächlich für Kinder.

**Somatose-Kindernahrung** (HELL u. Co., Troppau) enthält 10% Somatose, 78% Kohlenhydrate, 7% andere Proteinstoffe.

**Somatose-Kraftwein** (RICHARD JACOBI, Elberfeld) ist eine Lösung von Somatose (5%) in Malagawein.

**Soson** (Eiweiß- u. Fleischextrakt-Ges., Hamburg-Altona) ist ein in Wasser unlösliches Fleischeiweißpräparat.

**Valentine's Meat Juice** ist ein flüssiges Fleischextrakt. Enthält 5% Pepton, 2% Eiweiß, 59% Wasser.

**Vero** (DR. A. WOLFF, Bielefeld) ist flüssiges Fleischextrakt mit Fleischalbumosen, 5% Glycerin und Suppenkräuterauszug.

**Vigoral** (ARMOUR u. Co., London) ist flüssiges Fleischextrakt.

**Visbovis** (DR. WASSERZUG, Frankfurt a. M.) ist eine mit Zucker und Gewürzstoffen versetzte Fleischsaftkonserven, ohne Zusatz von Fleischextrakt und Eiweiß.

**Wyeth's Beef Juice** ist ein mit Kochsalz versetzter, bei niedriger Temperatur eingedickter Fleischsaft.

**Zomol** (Lomol?) ist bei niedriger Temperatur eingetrockneter Fleischsaft.

**Extractum Carnis frigide paratum LIEBIG.** Infusum Carnis frigide paratum. LIEBIG'scher Fleischsaft. — *Hamb. Vorschr.*: 60,0 g fettfreies, fein zerkleinertes Rindfleisch werden mit einer Mischung aus 5 Tropfen Salzsäure, 1,0 g Chlornatrium und 120,0 g Wasser

1 Stunde unter bisweiligem Umrühren maceriert, ausgepreßt, filtriert und mit Wasser auf 100,0 g gebracht.

**Maceratio Carnis.** Fleischauszug. *Succus Carnis recens.* — *Ergänzb.:* 500 T. fein gehacktes von Sehnen und Fett befreites Ochsenfleisch werden mit einer Mischung von 625 T. Wasser und 1 T. Salzsäure (1,124) übergossen und unter Umrühren 1 Stunde an einem kühlen Ort (Eisschrank!) stehen gelassen. Man trennt durch Filtration von der Fleischfaser und fügt 6 T. Natriumchlorid zu. Stets frisch zu bereiten. Der Fleischauszug muß klar und schön rot gefärbt sein.

**Flaschenbouillon** nach Dr. UFFELMANN. 250—500 g fein gehacktes mageres Rindfleisch (oder Kalbfleisch) werden in einer geschlossenen Flasche  $\frac{3}{4}$  Stunden im Wasserbad erhitzt. Die ausgeschiedene Flüssigkeit wird abgepreßt und filtriert. In gleicher Weise wird die als Beef Tea bezeichnete Zubereitung hergestellt. Das Fleisch wird dabei 2 Stunden lang erhitzt.

**Vinum Carnis.** Fleischwein. — *Nat. Form.:* 33 T. Fleischextrakt werden in 66 T. heißem Wasser gelöst und mit 125 ccm Weingeist versetzt. Nach 3—4 tägigem Stehen wird die Lösung filtriert und der Alkohol abdestilliert. Der Rückstand wird mit 125 ccm Zuckersirup und 1 ccm Spirit. Curassao opt. versetzt und in Xereswein q. s. ad 1 l gelöst.

**Vinum Carnis et Ferri** (*Nat. Form.*). Wie Vinum Carnis unter Zusatz von 32 ccm Tinct. Ferri Citro-chloridi (*Nat. Form.*) zu bereiten.

**Vinum Carnis, Ferri et Cinchonae** (*Nat. Form.*). 2 g Chininsulfat, 1 g Cinchonidinsulfat und 0,75 g Citronensäure werden in 1000 ccm Vinum Carnis (*Nat. Form.*) gelöst.

### Fleischkonservierungsmittel:

**Carit** besteht aus Kochsalz und Salpeter.

**Carniform** besteht aus 3,5 g Dinatriumphosphat, 68 g Kochsalz, 25 g Salpeter.

**Carnit** soll aus Aluminiumacetat, Salpeter und Zucker bestehen. (BAIER.) Die Zusammensetzung von Albo-Carnit dürfte wahrscheinlich folgende sein: Kochsalz 5,0, Salpeter 8,0, Zucker 10,0, Aluminiumacetatlösung 50,0, Wasser 50,0. Außer Albo-Carnit existiert noch ein mit Rubro-Carnit bezeichnetes Konservierungsmittel, das die gleiche Zusammensetzung zeigte, nur daß es durch Fuchsin rot gefärbt war. (AUFRECHT.)

**Carno-Konservesalz** ist ein Gemisch von etwa gleichen Teilen krist. Natriumacetat und Kochsalz.

**Carnosot Dr. GÖHLERS** besteht etwa aus Natriumchlorid 49, Kaliumnitrat 15,5, Natriumacetat 10, Natriumbenzoat 3, bas. Aluminiumacetat 3, Calciumsulfat 3,8, Rohrzucker 4,5, Hexamethylentetramin 0,75, Feuchtigkeit 8, Sand 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und Spuren Alkalicarbonaten.

**Cassalin** von ADOLF MICHEL-Kassel und Hannover besteht aus Zucker, Kochsalz, phosphorsaurem Natrium, benzoesaurem Natrium und Aluminiumsulfat. (MATTHES.)

**Curtin** enthält Natriumchlorid, Natriumphosphat, Natriumbicarbonat, Zucker und ein Aluminiumsalz.

Es ist erreicht, ein Konservesalz von ADLER u. KLEY in Meiningen, besteht aus Salpeter, Kochsalz und Natriumphosphat. (MATTHES.)

**Glacialin** ist eine Mischung von 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Borsäure und 25 T. Borax.

**GRIMERS Pökelsalz** ist ein Gemisch von Kaliumnitrat, Natriumchlorid und Zucker.

**Jela**, eine schmelzbare Masse, in die Fleischwaren eingetaucht werden sollen, um sie zu konservieren, besteht im wesentlichen aus 35<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Paraffin (Schmp. 52—53<sup>0</sup>), 62,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kolophonium und 2,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Schlammkreide. (POLENSKE.)

**Konservesalz** von THEODOR HEDRICH u. Co. in Wittenberg besteht aus benzoesaurem Natrium, Kochsalz und wenig Salpeter. Fast gleiche Zusammensetzung zeigt das Konservesalz von Dr. KEPPLER u. MÜLLER in Stuttgart. (MATTHES.)

**Konservesalz** von ZUGI u. MESSDORF in Hamburg besteht aus benzoesaurem, phosphorsaurem Natrium und Chlornatrium, Salpeter war nur in Spuren darin enthalten. (MATTHES.)

**Konservierungssalz, einfaches** (Pökelsalz). In 100 g wurden gefunden: 0,6 freie Benzoesäure, 58,2 Natriumchlorid, 29,9 Salpeter, 9,5 Rohrzucker, 0,6 Gips, 0,3 Feuchtigkeit, Spuren von Magnesia.

**Kreat**, Dr. AMTENBRINKS, enthält Natriumphosphat, Natriumbenzoat, Kochsalz und Salpeter, nach WITTE enthält es auch Zucker (wahrscheinlich Milchsüßholz).

**Lipsiasalz** enthält Natriumchlorid, Natriumphosphat, Natriumbenzoat und Zucker.

**MÜLLERS Konservesalz Brillant** enthält Aluminiumsulfat, Natriumbenzoat, Natriumphosphat. (MATTHES.)

**Nadal** ist eine Mischung aus Benzoesäure und benzoesaurem Natrium. (BAIER.)

**Nova-Konservkrystall** für Hackfleisch von MAX FRITZSCH in Leipzig-Gohlis ist technisch reines Natriumacetat. (MATTHES.)

**Rubrolin-Dauerwurstsalz.** In 100 g wurden gefunden: 53,5 g Salmiak und 45,2 g Salpeter.

**Pökelsalz** von E. DRESEL in Berlin besteht nach POLENSKE aus 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Chlornatrium, 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Borax und 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kalisalpeter.

**Protektorsalz** enthält Kochsalz, Benzoesäure und Zucker.

**Purose** enthält Benzoesäure und verschiedene Salze.

**Securo.** In 1 l wurden gefunden: 3,8 g Aluminiumoxyd und 8,0 g Essigsäure als essigsäure und basisch essigsäure Tonerde, 62,0 g Rohrzucker, 41,8 g Salpeter, 0,13 g Schwefelsäure, 0,8 g Kaliumoxyd, Spuren von Kalk und Magnesia.

**Sozolith,** konzentriertes Fleischpräservesalz von FR. M. SCHULTZ in Berlin, enthält in Prozenten 37,27 Natriumsulfat, 21 Natriumoxyd, 39,68 schweflige Säure, 2,05 Wasser. (POLENSKE.)

**Treuenit,** ein Fleischkonservierungsmittel von WOLF in Treuen, besteht aus Natriumbisulfit und Glaubersalz.

**Viandol.** In 1 l wurden gefunden: 9,7 g Aluminiumoxyd und 20 g Essigsäure als essigsäure und basisch essigsäure Tonerde, 74,3 g Rohrzucker, 37,4 g Salpeter, 3,0 g Schwefelsäure, 1,2 g Kaliumoxyd, Spuren von Chlor, Kalk und Magnesia.

**Wittenberger Pökelsalz.** In 100 g wurden gefunden: 58,6 g Natriumchlorid, 40,5 g Salpeter, 0,5 g Gips, Spuren von Feuchtigkeit und Magnesia.

**Wohlin** besteht aus wenig Salpeter und ziemlich viel Zucker. (AUFRECHT.)

**Zeolith** von W. HERBRECHTER u. Co. in Dortmund enthält in 100 T. rund 16,40% Wasser, 0,40% Fluornatrium, 15% phosphorsaures Natrium ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ), 51% Chlornatrium und 17% essigsäures Natrium. (MATHES.)

## Caroba.

**Jacaranda copaia** DON (*Jacaranda procera* SPR.), **J. caroba** D. C., **J. subrhombica** D. C., **J. oxyphylla** CHAM. und andere, Bignoniaceae-Eccremocarpeae, heimisch in Brasilien und Guyana, besonders aber die erste Art liefern die Karobablätter.

**Folia Carobae.** Karobablätter. Feuilles de caa-roba. Folia Carobiniae. Folia Caraibae. Folia Jacarandae. Karaibablätter. Jacarandablätter.

Die getrockneten, unpaarig gefiederten Blätter. Die Blättchen sind in der Droge meist zerbrochen. Die Fiederblättchen sind verschieden groß, die meisten 5—10 cm lang, gestielt, eiförmig, eiförmig oder länglich, nach vorne zugespitzt (nur die kleinsten stumpf oder selbst abgerundet), viele am stumpfen oder spitzen Grunde schief. Sie sind einnervig, mit bogenförmigen, knapp am Rande schlingenbildenden Sekundärnerven, die Oberseite ist glatt, glänzend, braungrün oder braun, die Unterseite matt, trüb- oder graulichgrün, kurz graufilzig. Ohne Geruch, von schwach zusammenziehendem, etwas bitterem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis der Unterseite aus tiefgebuchteten, die der Oberseite aus flacher gebuchteten und größeren Zellen. Spaltöffnungen nur unterseits. Auf beiden Blattflächen Hautdrüsen aus einem einzelligen kurzen Stiel mit entweder elliptischem oder herzförmigem, 2—4zelligem Köpfchen oder niedergedrückt kreiselförmigem, 6—8zelligem Köpfchen mit gelbbraunem Inhalt. An der Oberseite zerstreute einfache, einzellige, gekrümmte, derbwandige Haare; der Filz der Unterseite aus langen, geraden, fast durchweg einzelligen, gestrichelten, derbwandigen Haaren. Im Mesophyll oberseits eine Lage schlanker Palisadenzellen. Gerbstoff in fast allen Mesophyllzellen; dazwischen Zellen mit Einzelkristallen und Drusen von oxalsäurem Kalk.

Unter der Bezeichnung Caroba sind auch die Hülsen von *Ceratonia siliqua* und Gallen von *Pistacia terebinthus* im Handel.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten 0,16% Carobin (Alkaloid), 0,05% Carobasäure, 0,1% Steacarbasäure, 6% Harz, 1,4% Carobabalsam, Bitterstoff, Gerbstoff. Die Anwesenheit von Carobin wird aber auch bestritten.

**Anwendung.** Als Diureticum und Blutreinigungsmittel 1—3 g, 3—4 mal täglich.

## Carrageen.

**Chondrus crispus** (L.) STACKHOUSE (*Sphaerococcus crispus* AGARDH) und **Gigartina mamillosa** (GOODENOUGH und WOODWARD) J. G. AGARDH (*Sphaerococcus mamillosus* AGARDH). Rhodophyceae-Gigartinales.

An felsigen Küsten der Nordsee und des Atlantischen Ozeans (an der ganzen Westküste Europas von Gibraltar bis zum Nordkap und der Ostküste Nordamerikas) liefern:

**Carrageen.** Irländisches Moos. Irish Moss. Mousse d'Irlande. Alga (Fucus, Lichen) Carragaheen. Caragen. Chondrus. Fucus crispus. Fucus (Lichen) irlandicus. Felsenmoos. Hornklee. Krausmoos. Lebermoos. Perlmoos. Knorpeltang. Seemoos.

Die in Europa gesammelte Ware besteht hauptsächlich aus *Chondrus crispus*, nur in geringer Menge aus *Gigartina mamillosa*. Sie kommt getrocknet über Liverpool, aus Nordfrankreich über Havre, in den Handel. Die größte Menge des Handels liefert außer dem Norden und Nordwesten Irlands die Grafschaft Plymouth an der Küste von Massachusetts, weniger Nordfrankreich. Die amerikanische Ware besteht fast ausschließlich aus *Chondrus crispus* ohne Beimischung von *Gigartina mamillosa*.

Die Droge stellt die höchstens handgroßen, laubartigen, flachen oder rinnenförmigen, in bald schmalere, bald breitere Lappen von wechselnder Gestalt geteilten Vegetationskörper der beiden genannten Rotalgen dar, mit angewachsenen halbkugeligen oder mehr hervorragenden keulenförmigen Cystokarprien (Sporenfrüchten). Andere Algen dürfen nur in sehr geringer Menge, mit Bryozoen und Kalkgehäuse überzogene Exemplare überhaupt nicht in der Droge vorhanden sein. Die im frischen Zustande schwarzrot, violettrot bis grünrot gefärbten, gallertartig-fleischigen Algen werden nach dem Auswaschen, Bleichen an der Sonne und Trocknen bräunlichgelb bis weißgelb, steifknorpelig, durchscheinend. Der Farbstoff, Phyco-Erythrin, zersetzt sich in der toten Pflanze und läßt sich mit Wasser ausziehen. Die getrocknete Droge ist fast geruchlos, mit kaltem Wasser aufgequollen entwickelt sie den charakteristischen Seegeruch. Geschmack schleimig-fade, zuweilen etwas salzig.

Bei *Chondrus crispus* ist der knorpelige, fleischige Thallus bis 15 cm im Durchmesser groß, flach, wiederholt gabelig, in breitere und schmalere Lappen dichotom geteilt, die Verästelungen sind entweder schmal, zusammengedrückt stielrund, laufen dann in linealische, hirschhornähnliche Spitzen aus, oder seltener keiligg-lappig verbreitert, dann an der Spitze meist kraus geschlitzt. Die Cystokarprien sind eingesenkt, ragen nur wenig hervor. Bei *Gigartina mamillosa* ist der Thallus flacher, dünner, getrocknet etwas rinnig und sehr kraus. Die Cystokarprien treten warzenförmig hervor.

In Wasser weicht die Droge von *Chondrus* bald schleimig-gallertig, die von *Gigartina* langsamer, knorpelig-gallertig auf. Mit der 30fachen Menge Wasser aufgeweicht und gekocht geben beide einen nach dem Erkalten ziemlich dicken Schleim.

**Prüfung.** a) Werden 2 g Irländisches Moos mit 10 ccm Wasser geschüttelt und einige Zeit stehen gelassen, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht röten (freie Säure). — b) Man läßt 5 g Irländisches Moos in einem weithalsigen Kölbchen von etwa 150 ccm Inhalt mit 30 ccm Wasser zunächst bei Zimmertemperatur, dann bei gelinder Wärme auf dem Wasserbad quellen, fügt 5 g Phosphorsäure hinzu, verschließt das Kölbchen lose mit einem Kork, an dessen Unterseite ein nur am unteren Ende angefeuchteter Streifen Kaliumjodatstärkepapier befestigt ist und erwärmt weiter auf dem Wasserbad unter öfterem, vorsichtigem Umschwenken; innerhalb einer Viertelstunde darf keine vorübergehende oder bleibende Blaufärbung des Papierstreifens auftreten (Schwefeldioxyd). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 16% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu b): Schwefeldioxyd ist in der künstlich gebleichten Droge oft vorhanden. Das Kaliumjodatstärkepapier ist mit einer Lösung von 1 g Kaliumjodat auf 100 ccm Stärkelösung herzustellen. Der Streifen darf nur am unteren Ende etwa 1—2 cm hoch befeuchtet sein, darüber muß er trocken bleiben. Der Streifen ist während des ganzen Versuches zu beobachten, da bei Gegenwart von viel Schwefliger Säure die Blaufärbung in der angegebenen Zeit wieder verschwinden kann.

Nach FROMME ist auch folgende Reaktion zum Nachweis von Schwefeldioxyd geeignet: 5 g Irländisches Moos werden mit 20 g Wasser und nach 10 Minuten mit 10 g verdünnter Schwefel-

säure übergossen. Dann gibt man 0,5 g geraspelttes Zink hinzu, verschließt den Kolbenhals locker mit Watte und dreht ein Stückchen Filtrierpapier über die Öffnung, auf das man dann einen Tropfen Bleiessig gibt; das Papier darf sich nicht braun färben. Das Schwefeldioxyd wird hierbei zu Schwefelwasserstoff reduziert

**Bestandteile.** Bis 80% Schleim (Pararabin, Bassorin, Carragin), bis etwa 10% Eiweißstoffe. Die Asche ist reich an Sulfaten und Chloriden und enthält auch kleine Mengen von Bromiden und Jodiden. Die frischen Algen enthalten Phycocerythrin und Chlorophyll.

**Verarbeitung.** Zur Zerkleinerung wird die scharf getrocknete, durch Absieben und Ausschülen gereinigte Droge gestoßen oder sie wird in Wasser aufgeweicht, geschnitten und wieder getrocknet.

**Anwendung.** Früher als Nahrungsmittel bei Schwindsüchtigen, schwächlichen Kindern; jetzt noch bei Katarrhen der Respirationswege und des Darmkanals. In Teegemischen, in Abkochungen (1—2:100), in Form einer Gallerte. Carrageenschleim dient zur Bereitung haltbarer Lebertranemulsionen, zum Glätten der Haare, zum Klären trüber Flüssigkeiten (Bier, Honig u. a.). Während des Krieges wurde gelbgefärbter Carrageenschleim mit rund 98—99% Wasser zuerst zu hohen Preisen als „Salatölersatz“ und nach Verbot dieser Bezeichnung als „Salattunke“ und „Salatbeiguß“ in den Handel gebracht; der Wert solcher Zubereitungen ist gleich Null.

**Gelatina Carrageen.** Irländisch-Moos-Gallerte. — *Ergänzb.*: 1 T. Carrageen wird mit 40 T. Wasser eine halbe Stunde im Dampfbad erwärmt, koliert und schwach gepreßt. Die Kolatur wird mit 2 T. Zucker versetzt und unter Umrühren so weit eingedampft, daß nach dem Abschäumen 10 T. verbleiben. Frisch zu bereiten. — *Portug.*: 25 T. Saccharatum Carrageen (Portug.) und 8 T. Zucker werden in 65 T. warmem Wasser gelöst, dann 2 T. Orangenblütenwasser zugesetzt.

**Saccharatum Carrageen.** Carrageen-Zucker. — *Portug.*: 250 T. Carrageenmoos werden mit kaltem Wasser schnell abgewaschen, dann 1 Stunde mit zur Auflösung genügendem Wasser erhitzt. In der Kolatur löst man 1000 T. Zucker, dampft auf dem Wasserbad zur Extraktkonsistenz ein, breitet das Extrakt auf Platten aus und erwärmt im staubfreien Raum bis zur Trockne. Dann wird gepulvert.

**Linimentum Carrageeni** ist eine in Wasser lösliche, salbenartige Masse aus irländischem Moos.

**Kräutertee** von C. LÜCK in Kolberg besteht aus Carrageen, Ehrenpreis, Lungenflechte, Bittersüß, Lindenblüte.

## Carthamus.

**Carthamus tinctorius L.** Compositae-Cynareae. **Safflor.** Heimisch im Orient, seit alter Zeit in Persien, Ostindien, China, Japan, Nordafrika, Südeuropa als Farbstoffpflanze in Kultur.

**Flores Carthami.** **Safflor.** Safflowers. Fleures de carthame. Flores Croci hortensis. Bastardsafran. Falscher (wilder, deutscher) Safran. Safranon.

Die beim Beginn des Welkens gesammelten, von dem Hüllkelch und dem unterständigen Fruchtknoten befreiten, getrockneten Blüten. Man trocknet sorgfältig unter Anwendung künstlicher schwacher Wärme oder an der Luft, aber stets im Schatten, direktes Sonnenlicht zerstört den Farbstoff.

Die röhrenförmigen Blüten haben eine etwa 20—25 mm lange, gelbliche Röhre, die nach oben in 5 lanzett-lineale, etwa 4—6 mm lange, zweinervige Lappen von hellroter Farbe geteilt sind. Die gelbe Staubbeutelröhre umgibt den fadenförmigen zweilappigen, oben verdickten und mit langen Haaren besetzten Griffel. Der Geruch ist schwach, der Geschmack fade, bitter.

**Mikroskopisches Bild.** Von den Epidermiszellen der äußersten Reihe in den Kronenzipfeln ist jede in eine kurze keulenförmige oder kegelige Papille vorgestülpt, so daß das vordere Ende des Perigonzipfels mit einem dichten Schopf von Papillen besetzt erscheint. Weiter nach abwärts an der Oberhaut zerstreute spitze, schief kegelförmige, bis 150  $\mu$  lange, am Grunde 15—18  $\mu$  breite, dickwandige einzellige und mehrzellige dünnwandige, oft kollabierte Haare sowie Zotten. Letztere von gleicher Länge der Haare, am Grunde bis 20  $\mu$  breit, meist mit zwei Reihen von Zellen. Hier und da trägt die eine oder die andere der Basalzellen der Zotte seitlich ein mehrzelliges dünnwandiges Haar. Die Gefäßbündel von einem Sekretschlauche mit einer gelb- oder rotbraunen, quergewulsteten, hin- und hergewundenen, mannigfaltig gestalteten harzähnlichen Inhaltsmasse begleitet. Die Staubfäden aus langen, faserförmigen, teils dünnwandigen, teils stark verdickten Zellen. An der Spitze sind die Antheren kurz papillös. Die lange keulenförmige Narbe ist dicht besetzt mit abstehenden kegelförmigen, langen, geraden oder etwas gebogenen Haaren. Die Pollenkörner etwas gerundet dreiseitig, bis 60  $\mu$  groß, mit drei großen Poren und mit dicker grobwarziger Exine.



**Pulver.** Fragmente der Blumenblätter, die Epidermiszellen der äußersten Reihe der Kronenzipfel in Papillen ausgewachsen (s. S. 853). Die Epidermiszellen der inneren Partien axial gestreckt, schmal, geschlängelt. Bis  $150\ \mu$  lange, am Grunde  $15-18\ \mu$  breite, spitze, schief-kegelförmige, dickwandige einzellige und dünnwandige mehrzellige oft kollabierte Haare und Zotten mit meist zwei Reihen Zellen. Gefäßbündelfragmente, von einem Sekretschnlauch begleitet (s. S. 853). Antherenfragmente; Narbenfetzen mit langen kegelförmigen Haarbildungen; gerundet dreiseitige Pollenkörner mit grobwarziger Exine und drei großen Austrittsporen, die Pollenkörner kleiner als beim Crocus. Nur sehr wenige Sklerenchymfasern; kein Oxalat.

**Handelssorten.** „Gewaschener“ und „ungewaschener“ Saflor. Man wäscht den Saflor mit Wasser, um den wertlosen gelben Farbstoff zu entfernen. Die europäischen Sorten, ungewaschen im Handel, stehen dem persischen, bengalischen und ägyptischen Saflor im Werte nach. Persischer Saflor ist der beste, es folgen nach der Güte der bengalische, ägyptische, europäische, spanische usw. Der Saflor kommt in den Handel in lockeren Blüten oder in Kuchen gepreßt.

**Bestandteile.** Die Blüten enthalten zwei amorphe Farbstoffe, Saflorgelb, in Wasser löslich (etwa  $20-30\%$ ) und etwa  $0,3-0,6\%$  Saflorrot,  $C_{25}H_{24}O_{11}$  (?) (= Spanischrot, Carthamin), in Wasser sehr schwer, in Alkohol, Eisessig und in Alkalien leichter löslich. Der rote Farbstoff verblaßt bald am Lichte.

**Anwendung.** In der Färberei, in der Küche und Feinbäckerei als Safranersatz. Zum Verfälschen von Safran.

**Nachweis.** Im unzerkleinerten Safran ist der Saflor leicht an der Form der Blüten zu erkennen, wenn man eine Probe aufweicht; im Pulver findet man die stacheligen oder warzigen Pollenkörner, ferner ist auf die abweichenden Gewebe des Griffels und der Antheren zu achten. Saflor färbt sich mit konz. Schwefelsäure rot, Safran dagegen blau.

**Carthaminum. Carthamin. Spanisch-Rot. Rouge d'assiette.**  $C_{25}H_{24}O_{11}$  (?) ist der rote Farbstoff des Saflors.

**Darstellung.** Die mit Wasser zur Entfernung des Saflorgelbs ausgezogenen Blüten zieht man mit Natriumcarbonatlösung aus ( $15\%$   $Na_2CO_3$ ). Aus der roten Lösung schlägt man das Carthamin mit Essigsäure auf Baumwolle nieder; entzieht derselben den Farbstoff von neuem mit Natriumcarbonatlösung ( $5\%$   $Na_2CO_3$ ) und schlägt ihn daraus mit Citronensäure nieder. Der flockige Niederschlag wird gesammelt, getrocknet, in Alkohol gelöst und dieser verdunstet.

**Eigenschaften.** Schwarzgrünes Pulver, in Wasser schwer, in Alkohol, Eisessig, in ätzenden und kohlensauren Alkalien mit roter Farbe löslich, aus diesen Lösungen durch Säuren fällbar. In Äther unlöslich. Mit konzentrierter Schwefelsäure sich rot lösend, aus dieser Lösung auf Wasserzusatz nicht wieder ausfallend. Beim Schmelzen mit Atzkali entstehen Oxalsäure und p-Oxybenzoesäure.

**Anwendung.** Als Farbstoff.

## Carum.

**Carum carvi L. Umbelliferae-Ammineae. Kümmel.** Heimisch in Nordasien (bis Tibet), Nord- und Mitteleuropa, vielfach kultiviert (hauptsächlich in Mittelrußland, Finnland, Norwegen, England, Holland und Deutschland).

**Fructus Carvi. Kümmel. Caraway Fruit. Semence de carvi. Carum. Semen Carvi. Semen Cumini pratensis. Brotkümmel. Garbe. Karbensamen. Kümmich. Wiesenkümmel.**

Die getrockneten Spaltfrüchte. Die ganze Spaltfrucht ist länglich-eiförmig, von den Seiten zusammengedrückt, beiderseits gleichmäßig verschmälert, oben vom Stengel und den Resten des Griffels gekrönt, meist in die beiden etwa 5 mm langen, 1 mm dicken, glatten, kahlen, sichelförmig gekrümmten, graubraunen Teilfrüchte zerfallen. Geruch und Geschmack eigenartig, stark gewürzig.

**Lupe.** Der Querschnitt der Teilfrucht fast regelmäßig fünfeckig mit 5 hervortretenden stumpfen, weißlichen Rippen, dazwischen in den Tälchen je ein nach außen und innen erhabener Ölstriemen, auf der Fugenfläche zwei kleinere Striemen.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis mit dicker Außenwand und vereinzelt Spaltöffnungen. In der Mitte jeder Rippe ein winziger Sekretgang, unter diesem das kleine, von Bastfasern umgebene Gefäßbündel. Die Ölstriemen im Querschnitt elliptisch, von Epithel ausgekleidet und breiter als beim Fenchel. Die Epidermis der Innenseite der Fruchtwand ist großzellig und mit der zweischichtigen Samenschale verwachsen. Das Carpophor aus Bastfasern; im Embryo fettes Öl und Aleuron.

**Pulver.** Hauptsächlich Stücke des farblosen Nährgewebes und des Embryos mit fettem Öl und Aleuron. Stücke der Epidermis mit dicker Außenwand und vereinzelt Spaltöffnungen; Gefäßbündelfragmente aus den Rippen, von Bastfasern umgeben; Bruchstücke breiter und sehr schmaler von Epithelzellen ausgekleideter Sekretgänge; Bastfasern aus dem Carpophor.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Die ähnlichen, dunkler gefärbten Früchte von *Aegopodium podagraria* L., *Umbelliferae*. Diese enthalten in jedem Tälchen bis 4 kleine Ostriemen, sowie auf jeder Fugenseite zwei. — Häufig ist eine Vermischung mit Kümmelfrüchten, denen durch Destillation das ätherische Öl bereits entzogen ist; diese sind ganz oder fast geruch- und geschmacklos.

**Bestandteile.** Die Früchte enthalten ätherisches Öl (s. u.), und zwar angebaute deutsche Früchte 3,1—6,2%, holländische 4—6,5%, mährische 4%, wilde deutsche 5,5—7%, wilde norwegische 5—6,5%, wilde russische 3,2—3,6%. Ferner sind vorhanden 12,7% fettes Öl, 3% Zucker, 20% stickstoffhaltige Stoffe, 4,5% Stärke, 15—16,5% stickstofffreie Stoffe, 20% Rohfaser, 14% Wasser, 6% Asche.

**Prüfung.** Kümmelpulver darf höchstens 8% Asche hinterlassen. — Zur weiteren Prüfung dient die Geschmacksprobe und die Bestimmung des Gehalts an ätherischem Öl (s. Bd. II S. 268 u. 1292). Auch die Bestimmung des Extraktgehalts kann herangezogen werden; guter Kümmel gibt an Wasser etwa 15% Extrakt ab, abdestillierter viel weniger. — *Germ. 6* fordert mind. 4% äth. Öl u. läßt 8% Asche zu.

**Aufbewahrung.** Bei gelinder Wärme oder über Kalk gut getrocknet in dichtschießenden Gefäßen, das Pulver auch vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Stomachicum und Carminativum bei Blähungen und Kolik 0,5—2,0 g mehrmals täglich als Pulver oder Infusum. Beliebtes Küchengewürz. Zur Gewinnung des ätherischen Öles, zur Herstellung von Kümmelbranntwein und Likör. Die Rückstände von der Ölgewinnung werden als Viehfutter verwertet.

## Oleum Carvi. Kümmelöl. Oil of Caraway. Essence de carvi. Oleum Cari (Carui).

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerquetschten Früchte mit Wasserdampf. Hauptsächlich wird holländischer, norwegischer und ostpreussischer Kümmel verwendet. Die Ausbeute an Öl beträgt 4—6%. Die Destillationsrückstände finden getrocknet wegen ihres hohen Eiweißgehaltes (bis zu 23,5%) und Fettgehaltes (bis zu 16%) als Viehfutter Verwendung. Zuweilen werden die Früchte auch unzerkleinert destilliert und werden dann nach dem Trocknen zur Verfälschung von Kümmel benutzt. Für die Brauchbarkeit des Kümmels zur Ölgewinnung kommt nicht allein die Ausbeute an Öl in Betracht, sondern auch der Gehalt des Öles an Carvon.

**Eigenschaften.** Farbloses, allmählich gelb werdendes Öl, Geruch angenehm, Geschmack mild, gewürzig. Spez. Gew.: *Germ.* 0,907—0,915 (15°); *Brit.* 0,910—0,920 (15,5°); *Amer.* 0,900—0,910 (25°); SCHIMMEL 0,907—0,918 (15°);  $\alpha_{D_{20}}$  + 70 bis + 80°; *Brit.* + 75 bis + 82°;  $n_{D_{20}}$  1,484—1,488; *Brit.* 1,485—1,497 (25°); wenig löslich in Weingeist von 70 Vol.-%, klar löslich in 2—10 Vol. Weingeist von 80 Vol.-% und in 1 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%

**Bestandteile.** 50—60% d-Carvon,  $C_{10}H_{14}O$  (s. S. 856), ferner d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , Dihydrocarvon,  $C_{10}H_{16}O$ , Dihydrocarveol,  $C_{10}H_{18}O$ , und geringe Mengen einer narkotisch riechenden Base. Träger des Geruches ist das Carvon.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,907—0,915 (15°). — b) 1 ccm Kümmelöl muß sich in 1 ccm Weingeist klar lösen. — c) Drehung im 100-mm-Rohr + 70° bis + 81°.

Anmerkung. Das Öl ist um so besser, je höher das spez. Gewicht ist; mit Weingeist verfälschte Öle zeigen ein niedrigeres spez. Gewicht (vgl. *Olea aetherea*); je höher das spez. Gewicht, desto höher ist auch der Carvongehalt; nach SCHIMMEL ist der Prozentgehalt an Carvon

gleich  $100 \cdot \frac{a-b}{c}$ ; a = spez. Gewicht des Öles, b = spez. Gewicht des Limonens (0,850), c = Differenz des spez. Gewichts des Carvons (0,964) und des Limonens (0,850), also = 0,114.

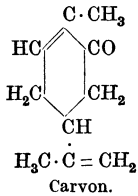
Bestimmung des Carvongehaltes. 5 ccm Kümmelöl werden im Kölbchen mit geteiltem Hals (Zimtölkölbchen) mit etwa 30—40 ccm frisch bereiteter, filtrierter Natriumsulfatlösung (40 g krist. Natriumsulfat + 60 g Wasser) und einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung im Wasserbad unter häufigem Umschütteln erwärmt; hierbei geht das Carvon als Bisulfatverbindung in Lösung; von Zeit zu Zeit wird das frei gewordene Natriumhydroxyd mit verdünnter Essigsäure neutralisiert. Man erwärmt so lange, bis auch nach Zusatz von einigen Kubikzentimetern neuer Natriumsulfatlösung keine Rötung mehr auftritt. Dann bringt man das nicht gelöste Öl, das in der Hauptsache aus Limonen besteht, durch Nachfüllen von Wasser in

den Hals des Kolbens und liest die Menge nach dem Erkalten ab. Die Menge des in Lösung gegangenen Öls ergibt mit 20 multipliziert den Prozentgehalt des Öls an Carvon. *Germ.* 6 mind. 50%.

**Anwendung.** Als Stimulans und Carminativum, bei Appetitlosigkeit, Magenkrampf, Flatulenz innerlich zu 0,1—0,2—0,3 g (3—6—10 Tropfen); äußerlich zu Zahntropfen. Klistieren wird es in Weingeist gelöst zugesetzt.

Die größte Menge wird zur Herstellung von Likören und Schnäpsen verbraucht; hierzu ist ein carvonreiches Öl besser geeignet als ein carvonarmes, da es sich in verdünntem Weingeist leichter löst. Für die besseren Sorten (Gilka, Allasch) wird auch reines Carvon verwendet.

**Carvonum,** Carvon, Carvol,  $C_{10}H_{14}O$ , Mol.-Gew. 150, ein hydroaromatisches Keton, findet sich im Kümmelöl zu 50—60%.



**Gewinnung.** Kümmelöl wird mit konz. Natriumsulfidlösung geschüttelt; Carvon gibt hierbei eine in Wasser lösliche Bisulfidverbindung unter Freiwerden von Natriumhydroxyd, das von Zeit zu Zeit mit einer verdünnten Säure neutralisiert wird. Nachdem das ungelöst gebliebene Öl durch Ausschütteln mit Ather entfernt ist, wird das Carvon durch Zusatz von Natronlauge zu der wässrigen Lösung der Bisulfidverbindung wieder abgespalten und mit Wasserdampf überdestilliert. Vollkommen rein erhält man es auch aus der gut kristallisierenden Schwefelwasserstoffverbindung durch Kochen mit weingeistiger Kalilauge und Destillation mit Wasserdampf.

**Eigenschaften.** Farbloses Öl; Geruch und Geschmack stark nach Kümmel; in der Kälte erstarrt es. Spez. Gew. 0,963—0,966 (15°);  $\alpha_D + 57^\circ 30'$  bis  $+ 60^\circ$ ;  $n_D^{20^\circ} 1,497$ —1,500; löslich in 16—20 Vol. Weingeist von 50 Vol.-%, in 4 Vol. Weingeist von 60 Vol.-%, in 1,5—2 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%. Mit Schwefelwasserstoff gibt es eine kristallisierende Verbindung  $(C_{10}H_{11}O)_2 \cdot H_2S$ , mit Natriumbisulfid eine in Wasser lösliche Verbindung.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,963—0,966 (15°). — b) 1 ccm Carvon muß sich in 16—20 ccm Weingeist von 50% lösen.

**Anwendung.** Wie Kümmelöl zur Herstellung von Likören und Schnäpsen.

Unter dem Namen „Kümmel“ gehen hier und da im Handverkauf andere Früchte, so die Früchte von *Cuminum cyminum* L. (vgl. *Cuminum*), als römischer Kümmel, die Samen von *Nigella sativa* L. als Schwarzkümmel und Kreuzkümmel, mit welchem Namen auch die Samen von *Datura stramonium* L. bezeichnet werden.

Die knollig verdickten Wurzeln amerikanischer Arten, von **Carum Gaerdneri** BENTH. et HOOK. und **C. Kelloggin** A. GR. werden gegessen.

**Carum Ajowan** BENTH. et HOOK. (*Ptychotis coptica* D. C.), in Ostindien, Persien und Ägypten kultiviert, liefert:

**Fructus Ajowan, Ajowanfrüchte, True Bishops Seed, Ammi officinal.**

Die Früchte sind breiteiförmig, bis 3 mm lang, Außenseite papillös höckerig, in jedem Tälchen ein Ölstriemen, auf der Fugenfläche zwei.

**Oleum Ajowan. Ajowanöl. Ajowan Oil. Ptychotis Oil.**

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerkleinerten Ajowanfrüchte mit Wasserdampf in einer Ausbeute von 3—4%. Die Rückstände finden wegen ihres großen Eiweißgehaltes (15 bis 19%) und Fettgehaltes (25—32%) als Viehfutter Verwendung.

**Eigenschaften.** Farbloses bis bräunliches Öl; Geruch stark nach Thymian, Geschmack brennend scharf. Bei der Aufbewahrung scheiden sich Kristalle von Thymol aus. Spez. Gew. 0,910—0,930 (15°);  $\alpha_D$  schwach rechts bis  $+ 5^\circ$ ;  $n_D^{20^\circ}$  etwa 1,500; löslich in 1—2,5 Vol. und mehr Weingeist von 80 Vol.-%.

**Bestandteile.** 45—57%, Thymol,  $C_6H_8(CH_3)(C_3H_7)OH$ , p-Cymol,  $C_{10}H_{14}$ ,  $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ ,  $\gamma$ -Terpinen,  $C_{10}H_{16}$ .

**Prüfung.** *Brit.*: 10 ccm Ajowanöl werden in einem Kolben mit geteiltem Hals mit 100 ccm Kalilauge (5% KOH) im Wasserbad erhitzt und kräftig geschüttelt; nach dem Absetzen soll die Menge des ungelösten Öles höchstens 6 ccm betragen = mindestens 40% Thymol.

**Anwendung.** Das Öl dient zur Gewinnung von Thymol (s. d.); die dabei als Nebenprodukt abfallenden Kohlenwasserstoffe finden unter der Bezeichnung Thymen Anwendung zur Parfümierung von Seifen.

**Aqua carminativa.** — *Austr.*: Je 15 T. Pfefferminzblätter, römische Kamillen, Fenchel, Coriander, Kümmel und Pomeranzenschalen liefern 1000 T. wässriges Destillat. — *F. M. Germ.*: Öl. Cort. Aurant., Öl. Carvi, Öl. Citri, Öl. Coriandr., Öl. Foenicul., Öl. Menth. pip. ää 0,1, Spirit. Vini 15,0, Aq. Chamomill. 135,0. — *Münc. Apotheker-Verein.* Olei Aurantii Corticis, Olei Carvi,

Olei Citri, Olei Coriandri, Olei Foeniculi, Olei Menthae piperitae ää 1,0, Spiritus 100,0, Aquae Chamomillae 900,0.

**Aqua carminativa regia.** — *Austr. Elenchus*: 60 T. Aqua carminativa, 20 T. Spiritus aromaticus, 5 T. Cochenille-Sirup und 15 T. Zuckersirup werden gemischt. — *Dresd. Vorschr.*: Coccionellae contusae 10,0, Aluminis 5,0, Sacchari 1000,0, Aquae carminativae 3000,0, Spiritus Mellissae 1000,0. Man digeriert 8 Tage und filtriert alsdann.

**Aqua Carvi.** Kümmel-Wasser. — *Brit., Japon., Suec.*: 1 T. gequetschter Kümmel wird mit 20 T. Wasser 12 Stunden maceriert und 10 T. abdestilliert.

**Spiritus Carvi.** Kümmelgeist. — *Austr.*: 250 T. gequetschter Kümmel werden 12 Stunden mit 1000 T. Weingeist und 1500 T. Wasser maceriert. Dann destilliert man 1500 T. ab. — *Ex tempore*: Ol. Carvi 1,0, Spirit. diluti 99,0.

**Emplastrum Carvi.**  
Cerati Resinae Pini 25,0  
Cerae flavae  
Fructus Carvi pulverati ää 5,0  
Olei Carvi 1,25.

**Species carminativae** (Gall. 1884).  
Espèces (semences) carminatives.  
Fructus Anisi  
Fructus Carvi  
Fructus Coriandri  
Fructus Foeniculi ää part. aequ.

## Caryophyllata.

**Caryophyllata urbana** Scop. (*Geum urbanum* L.) Rosaceae-Rosoideae-Potentilleae-Dryadinae. **Nelkenwurz.** Heimisch in Europa, Mittelasien und dem nordwestlichen Amerika.

**Rhizoma Caryophyllatae.** Nelkenwurz. Common Avens Root. Racine bénite. Radix Caryophyllatae (*Gei urbani*, *Sanamundae*). **Benediktenwurz.** Igelkrautwurz. Märzwurz. Nardenwurz. Weinwurz.

Das im Frühjahr gesammelte Rhizom mit den ansitzenden dünnen Wurzeln.

Der Wurzelstock ist bis fingerdick, 3—7 cm lang, oft mehrköpfig und reichlich mit Stengel- und Blattstielresten versehen, nach aufwärts etwas verdickt, nach unten kegelförmig in die Hauptwurzel verdünnt, am Grunde abgestorben. Außen braun, bald heller, bald dunkler, kleinschuppig geringelt, ringsum von strohhalm dicken, etwa 5 cm langen oder auch längeren, etwas helleren Wurzeln besetzt. Frisch im Innern blaß fleischfarbig oder violett mit gelber Einfassung, getrocknet ziemlich dunkelbraun, hart und brüchig. Geruch eigenartig, schwach nelkenähnlich, tritt erst beim Verreiben deutlich hervor Geschmack adstringierend.

**Mikroskopisches Bild.** Wurzelstock. Eine schmale, aus derbwandigem, tangentialgestrecktem Parenchymgewebe bestehende Mittelrinde. Die Zellen der Innenrinde radial gestreckt, das Parenchymgewebe reich an Stärke und Oxalatdrüsen. Die Cambiumzone deutlich. Im festen, zähen Holz gelbe Gefäßbündel mit einzelnen Tracheen und zum Teil stark verdickten Holzfasern; die hie und da breiten Markstrahlen aus stärkereichem Parenchym, die Zellen des großen, oft sternförmigen, oft zerklüfteten Markes derbwandig. In den Wurzeln eine breitere Rinde und 4—5 durch weite Markstrahlen gesonderte Gefäßbündel.

**Bestandteile.** 0,02—0,1% ätherisches Öl, Gerbstoff, Bitterstoff, Harz, Stärke, Gummi u. a. Das ätherische Öl ist in der frischen Wurzel nicht enthalten, es entsteht nach BOURQUELOT und HÉRISSEY bei der Destillation mit Wasserdampf aus einem Glykosid Gein unter Mitwirkung eines Enzyms Gease. Das Öl enthält als Hauptbestandteil Eugenol.

**Anwendung.** Früher als Adstringens.

**Tinctura Caryophyllatae,** Nelkenwurz-tinktur, wird aus 1 T. grobgepulverter Nelkenwurz und 5 T. verdünntem Weingeist durch Maceration bereitet.

**Geum rivale** L. liefert **Rhizoma Caryophyllatae aquaticae.** Water Avens Root,

## Caryophylli.

**Eugenia caryophyllata** THUNBERG (*Caryophyllus aromaticus* L., *Jambosa caryophyllus* [SPRENGEL] NIEDENZU). Myrtaceae. Heimisch auf den Molukken und den südl. Philippinen; kultiviert in fast allen Tropenländern, in Asien besonders auf Amboina und Penang, in Ostafrika auf Sansibar, Pemba Réunion, Mauritius usw. liefert:

**Caryophylli. Gewürznelken. Cloves. Girofle. Flores Caryophylli. Germ. 6, Caryophylli aromatici. Clavi aromatici. Kreidenelken. Nägelein.**

Die Droge stellt die durch Trocknen gleichmäßig braun gewordenen Blütenknospen dar. Sie besteht aus dem fast vierkantigen, dicht feinrunzeligen, 10—15 mm langen, bis 4 mm dicken, zweifächerigen (Fächer kurz, im oberen Teile mit zahlreichen Samenknochen, von denen sich nur eine entwickelt), unterständigen Fruchtknoten, der oben 4 bleibende, abstehende, dreieckige, steife Kelchblätter und 4 fast kreisrunde, dachziegelig sich deckende, zu einer kugeligen Kappe sich zusammenschließende Kronenblätter trägt. Man kann die letzteren mitsamt den zahlreichen, gegen den Griffel gekrümmten Staubblättern abheben, worauf der einfache Griffel sichtbar wird. Vielfach sind die Blütenblätter mit den Staubblättern abgefallen. Geruch angenehm gewürzig, Geschmack scharf gewürzig, beide nach Eugenol.

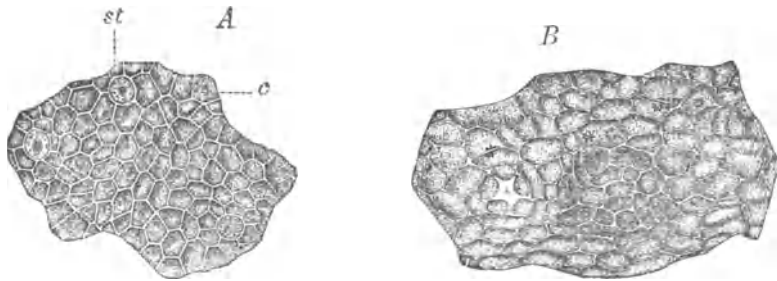


Abb. 211. Epidermis der Gewürznelken. *A* vom Unterkelch, *B* von der Innenseite des Kronenblattes mit durchscheinenden Sekretbehältern und mit Oxaladrüsen. *st* Stomatien. 160mal vergr. (Nach MOELLER.)

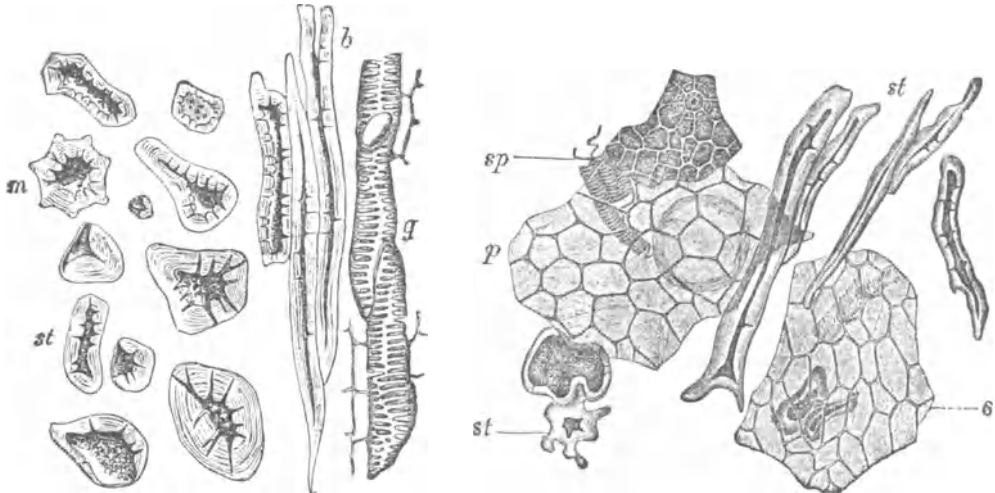


Abb. 212. Aus den Nelkenstielen. *g* Gefäße. *b* Fasern. *st* Steinzellen der Rinde. 160mal vergr. (Nach MOELLER.)

Abb. 213. Aus den Mutternelken. *ep* Epidermis mit Spaltöffnung. *p* Parenchym der Fruchtwand. *sp* Spiralgefäße. *st* Steinzellen und Fasern. 160mal vergr. (Nach MOELLER.)

**Mikroskopisches Bild. Querschnitt.** Innerhalb der kleinzelligen, dickwandigen, mit starker Cuticula bedeckten Epidermis des Fruchtknotens dünnwandiges, nach innen zu stärker verdicktes Parenchym mit 2—3 Reihen großer, schizogener, mit ätherischem Öl gefüllter runderlicher Sekretbehälter. Darauf collenchymatisch verdicktes Parenchym mit einem Kranz von etwa 30 kleinen Gefäßbündeln mit je einigen ziemlich stark verdickten, bis 0,4 mm langen, bis 45  $\mu$  dicken Bastfasern. Von den die Gefäßbündel begrenzenden Zellen sind viele zu Kristallkammerfasern mit Calciumoxaladrüsen umgebildet. Das daran nach innen sich anschließende

Gewebe ist schwammig, auf dem Längsschnitt etwas schlauchförmig; es wird nach innen durch einen Gefäßbündelring abgeschlossen, der ein kleines zentrales Mark mit Oxalatdrüsen umschließt. Die Kelchzipfel zeigen ähnlichen Bau, in diesem wie in den Filamenten und im Konnektiv Sekretbehälter. Die Droge ist frei von Stärke.

**Pulver.** Gewebefetzen mit der kleinzelligen, welligen Epidermis, die Cuticula sehr stark verdickt; Parenchymgewebestücke mit teils collenchymatischen, teils dünnwandigen Zellen, vereinzelte Zellen mit Oxalatdrüsen; Gewebefragmente mit großen, schizogenen, rundlichen Sekretbehältern, letztere je nach der Feinheit des Pulvers erhalten oder in Bruchstücken; Schwammparenchymgewebe. Stücke zarter Gefäßbündel; stark verdickte glatte Sklerenchymfasern; Kristallkammerfasern, in jeder Zelle mehrere Oxalatdrüsen; Markgewebefetzen mit Oxalatdrüsen. Reichlich kleine, glatte, gerundet-dreieckige Pollenkörner, oft noch zu vielen zusammenhängend. Keine Stärke; keine oder doch nur sehr wenige Steinzellen. Mit Eisenchlorid werden alle Elemente schwarzblau (Eugenol), mit Kalilauge kristallisiert leicht Eugenol-Kalium aus.

Mitvermahlene Nelkenstiele (von denen je nach den Bestimmungen bis 5% zulässig sind) sind durch Steinzellen, Bastfasern in größerer Menge, Netz- und Treppengefäße und Einzelkristalle neben den Kristalldrüsen erkenntlich, Mutternelken besitzen Stärke und knorrige Steinzellen.

**Handelsware.** Die feinste Sorte ist die von Amboina und den Uliasserinseln; die braunschwarzen Sansibarnelken, von denen die benachbarte Insel Pemba  $\frac{3}{4}$  der Ernte liefert, bilden die Hauptmenge des Welthandels. Man unterscheidet: 1. Ostindische Molukken-, Amboina- und englische Kompagnie-Nelken. 2. Afrikanische oder Sansibar-Nelken, von etwas dunklerer Farbe und hellem Köpfchen, den ostindischen fast gleichwertig, im Handel in doppelten, nicht zusammengeflochtenen, sondern übereinandergeschlagenen, mehrfach zusammengeschnürten Bastmatten, „Gonjes“, von etwa 75 kg. 3. Amerikanische oder Antillen-Nelken, fast nur im französischen Handel, die schlechteste Sorte, von geringerem Ölgehalt.

**Verfälschungen.** Bereits ausgezogene Nelken. Vollwertige Ware sinkt in Wasser unter oder schwimmt senkrecht, entölte Nelken oder minderwertige Nelken schwimmen in destilliertem Wasser zu 15—20% wagerecht oder schief. Entölte Nelken sind feucht, eingeschrumpft, dunkler an Farbe, sie lassen auf Druck mit dem Fingernagel kein Öl austreten. Mit fettem Öl behandelte Nelken geben auf Papier einen bleibenden Fleck.

Verfälschungen des Pulvers kommen oft vor, sie bestehen aus beigemengten Nelkenstielen (s. o.), Piment, Kakaoschalen, Mehl, Bohnenmehl, Eichelkaffee, Brotkrumen, mineralischen Stoffen. Die in der Literatur angegebene Verfälschung mit Mutternelken ist wegen des höheren Preises derselben sehr unwahrscheinlich. Bei nicht gut ausgelesener Ware können Mutternelken mit vermahlen werden, da der Baum zu gleicher Zeit Blütenknospen und Früchte trägt.

**Bestandteile.** Im Durchschnitt 16—20% ätherisches Öl Spuren Vanillin und Essigsäure, 12—22% Gerbstoff, 4,7—7% Stickstoffsubstanz, 5—10% Fett, 40—50% stickstofffreie Extraktstoffe, 6—10% Rohfaser, 5—9% Asche, 3—16% Wasser.

**Prüfung.** a) Schwimmprobe (s. u. Verfälschungen). — b) Das Pulver darf nicht mehr als 8% Asche hinterlassen. (Bei den ganzen Nelken ist eine Aschenbestimmung nicht nötig.) — Zur weiteren Prüfung dient die Bestimmung des weingeistigen Extrakts und des ätherischen Öles. Gute Nelken geben mindestens 30% weingeistiges Extrakt, ausgezogene und abdestillierte viel weniger. — Der Gehalt an ätherischem Öl muß mindestens 16% betragen (*Germ. 6, Helv.*).

**Aufbewahrung.** In Porzellan- oder Glasgefäßen, nicht in Blechgefäßen, da diese rostend und der Rost durch die Einwirkung auf das Eugenol die Nelken mißfarbig (blauschwarz) macht.

**Anwendung.** Sie wirken durch ihren Gehalt an Eugenol antiseptisch und desinfizierend und werden deshalb in Form der Tinktur als Zusatz zu Mundwässern, gepulvert auch zu Mundpillen verwendet. Innerlich als appetitanregendes Mittel bei Verdauungsstörungen, Blähungen u. a. Besonders als Küchengewürz, auch zu Kräuterkäse. Zur Gewinnung des ätherischen Öles.

**Anthophylli. Mutternelken.** Antofles. Fructus Caryophylli. Königsnelken. Die Frucht von *Eugenia caryophyllata* THUNBERG.

Eine einsamige, etwa 2,5 cm lange, bis 1 cm dicke, eirunde, länglich ovale oder etwas stumpfkantige Beere (der bauchig verdickte Fruchtknoten) mit derber Fruchtwand, vom Kelch gekrönt. Der eiweißlose, nahezu cylindrische Samenkern besteht aus den zwei dicken, hartfleischigen, braunen Kotyledonen, von denen der größere um den kleinen herumgebogen ist, und der Radicula, die zwischen ihm eingeschlossen ist. Die etwa 0,5 mm dicke Fruchtwand entspricht im Bau dem

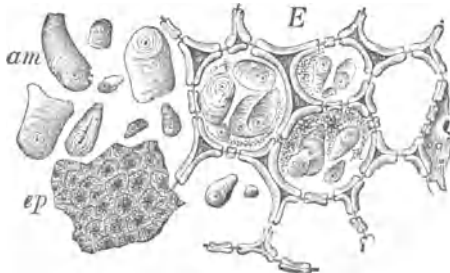


Abb. 214. Aus den Keimblättern der Mutternelken am Stärkekörnchen. E Parenchym. ep Epidermis der Keimblätter. 160 mal vergr. (Nach MOELLER.)

Fruchtknoten der Gewürznelke (s. S. 858), unterschiedlich ist für die Mutternelken nur das Auftreten sehr verschieden gestalteter, bis 0,8 mm langer, bis 40  $\mu$  dicker, meist stark verdickter Stinzellen und die meist bis 0,40  $\mu$  großen, einfachen Stärkekörner.

**Bestandteile.** Wie bei den Nelken; der Gehalt an ätherischem Öl ist aber geringer.

**Anwendung.** Als Gewürz und als Volksmittel.

**Festuca (Stipites) Caryophyllum.** Nelkenstiele. Nelkenholz. Die Fruchtstiele und jungen Zweige von *Eugenia caryophyllata* THUNBERG. Über die anatomischen Merkmale gegenüber den Nelken siehe unter Caryophylli.

Die Nelkenstiele sind als Droge nicht im Kleinhandel; sie dienen zur Gewinnung des Eugenols aus dem ätherischen Öl.

**Oleum Caryophyllum.** Nelkenöl. Oil of Cloves. Essence de girofle.

**Gewinnung.** Durch Destillation der ganzen oder zerkleinerten Gewürznelken — nur der Sansibarnelken — mit Wasserdampf; das überdestillierte Öl schwimmt teils auf dem Wasser teils sinkt es darin unter, durch Zusammenmischen beider Anteile erhält man das normale Nelkenöl. Ausbeute 16—19%.

**Eigenschaften.** Fast farbloses bis gelbliches, stark lichtbrechendes Öl, das bei der Aufbewahrung allmählich dunkler wird. Geruch gewürzig, stark nach Eugenol, Geschmack brennend.

	<i>Germ.</i>	<i>Helv.</i>	<i>Brit.</i>	<i>Amer.</i>	<i>Gall.</i>	SCHIMMEL
Spez. Gew.	1,044—1,070	1,040—1,047	1,050	1,038—1,060 (25°)	1,055—1,068	1,043—1,068
Eugenolgehalt	80—96 Vol.-%	85%	mind. 80%		70—85%	
	<i>Germ. 6</i>					

$n_D^{20}$  *Germ. 6* und nach SCHIMMEL bis  $-1,6^\circ$ , *Amer.* nicht über  $-1^\circ 10'$ ,  $n_D^{20}$  1,530—1,535, löslich (zuweilen mit geringer Trübung) in 2 Vol. und mehr Weingeist von 70 Vol.-%; nur fast farblose, frisch destillierte Öle lösen sich in 2,5—3 Vol. Weingeist von 60 Vol.-%; in Weingeist von 90 Vol.-% und in Äther löst es sich in jedem Verhältnis; Schwefelkohlenstoff, Benzin und Chloroform geben trübe Mischungen. Eine Lösung von 1 Vol. Öl in 2—3 Vol. Weingeist färbt sich durch Eisenchloridlösung blau bis blaugrün, verdünnte Eisenchloridlösung (1:20) ruft eine blaue, bald durch rot in gelb übergehende Färbung hervor. Beim Schütteln mit Kali- oder Natronlauge gibt es eine dicke Masse von Eugenolkalium oder -natrium.

**Bestandteile.** 70—85% freies Eugenol,  $C_{10}H_{12}O_2$ , 2—3% (nach anderer Angabe 7—17%) Acetyleneugenol,  $CH_3COOC_{10}H_{11}O$ , Gesamtgehalt an Eugenol 78—96%, selten bis 98%, Caryophyllen,  $C_{15}H_{24}$ , Salicylsäuremethylester,  $C_6H_4(OH)COOCH_3$ , Methyl-n-amylketon,  $CH_3COC_5H_{11}$ , Methylalkohol, Furfurol,  $\beta$ -Pinen  $C_{10}H_{16}$  (?), Benzoesäuremethylester,  $C_6H_5COOCH_3$ , Methylheptylketon,  $CH_3COC_7H_{15}$ , Valeraldehyd,  $C_4H_9CHO$ , Methyl-n-amylcarbinol,  $CH_3CH(OH)C_5H_{11}$ , Methyl-n-Heptylcarbinol,  $CH_3CH(OH)C_7H_{15}$ , Benzylalkohol,  $C_6H_5CH_2OH$ , Furfuralkohol, Methylfurfuralkohol (?),  $\alpha$ -Methylfurfurol, Dimethylfurfurol, Vanillin. Der wertvollste dieser Bestandteile ist das Eugenol (s. S. 861).

**Prüfung.** a) Drehung im 100 mm-Rohr bis  $-1,6^\circ$ . — b) Dichte (20°) 1,039 bis 1,065 (*Germ. 6*). — c) 1 ccm Nelkenöl muß sich in 2 ccm verdünntem Weingeist (60 bis 61 Gew.-%) lösen (*Germ. 6*). — d) Schüttelt man 20 Tropfen Nelkenöl mit 20 ccm heißem Wasser, so darf das wässrige Filtrat durch Eisenchlorid nicht blau gefärbt werden (Phenol). — e) Bestimmung des Gesamteugenolgehaltes (freies Eugenol + Acetyleneugenol). Für die Praxis ist folgendes Verfahren genügend genau:

**Gehaltsbestimmung.** Im Kölbchen mit geteiltem Hals versetzt man 5 ccm Nelkenöl mit soviel verdünnter Natronlauge (1 + 4 = 3% NaOH), daß das Kölbchen zu etwa  $\frac{4}{5}$  gefüllt ist, stellt die Mischung 15 Minuten lang in ein siedendes Wasserbad, damit das Acetyleneugenol verseift wird, und schüttelt während dieser Zeit wiederholt um. Das nicht gelöste Öl bringt man durch Nachfüllen von Lauge in den Kolbenhals und treibt dann an der Wand des Gefäßes noch haftende Öltröpfchen durch leichtes Klopfen und Drehen des Kölbchens möglichst vollständig in die Höhe. Die Menge des ungelösten Öles, nach völliger Trennung von der Lauge abgelesen, muß 0,2 bis 1 ccm betragen = 80—96% Eugenol (*Germ. 6*).

Genauer, aber umständlicher ist folgendes Verfahren nach THOMS, das auf der Abscheidung des Eugenols als unlösliches Benzoyleneugenol beruht.

1. Bestimmung des freien Eugenols. 5 g Nelkenöl werden in einem Scheidetrichter in 20 g Äther gelöst, und die Lösung mit 20 g Natronlauge (15% NaOH) ausgeschüttelt. Nach dem Absetzen läßt man die wässrige Eugenolnatriumlösung in ein Becherglas laufen, wäscht

die ätherische Lösung zweimal mit je 5 g Natronlauge nach, erwärmt die vereinigten alkalischen Lösungen zum Austreiben des gelösten Äthers auf dem Wasserbad, fügt hierauf 6 g Benzoylchlorid hinzu, und rührt bis zur gleichmäßigen Mischung.

Nach dem Erkalten fügt man 50 ccm Wasser hinzu, erwärmt, bis der kristallinisch erstarrte Ester wieder ölig geworden ist, und läßt wieder erkalten. Man filtriert nun die überstehende klare Flüssigkeit ab, übergießt den im Becherglas zurückgehaltenen Kristallkuchen von neuem mit 50 ccm Wasser, erwärmt bis zum Schmelzen des Esters wieder auf dem Wasserbad, filtriert nach dem Erkalten und wiederholt das Auswaschen in gleicher Weise nochmals mit 50 ccm Wasser.

Nachdem etwa auf das Filter gelangte Kristallblättchen in das Becherglas zurückgebracht worden sind, wird das noch feuchte Benzoylengenol mit 25 ccm Alkohol von 90 Gew.-% über-gossen, auf dem Wasserbad unter Umrühren bis zur Lösung erwärmt, und das Umrühren des vom Wasserbad entfernten Becherglases so lange fortgesetzt, bis das Benzoylengenol in klein-kristallinischer Form auskristallisiert ist. Das ist nach wenigen Minuten der Fall. Man kühlt dann auf 17° ab, bringt den kristallinischen Niederschlag auf ein bei 100° getrocknetes und ge-wogenes Filter von 9 cm Durchmesser und läßt das Filtrat in einen graduierten Zylinder laufen. Es werden bis gegen 20 ccm desselben mit dem Filtrat angefüllt werden; man drängt die auf dem Filter noch im Kristalltrichter vorhandene alkoholische Lösung mit so viel Weingeist von 90 Gew.-% nach, daß das Filtrat im ganzen 25 ccm beträgt, bringt das noch feuchte Filter mit dem Nieder-schlag in das Wäggläschen und trocknet bei 100° bis zum gleichbleibenden Gewicht. Von 25 ccm Weingeist von 90% werden bei 17° 0,55 g Benzoylengenol gelöst, welche Menge dem Befunde hinzugezählt werden muß.

Bezeichnet *a* die gewogene Menge Benzoylengenol, *b* die angewandte Menge Nelkenöl, und filtriert man 25 ccm alkoholischer Lösung vom Ester unter den oben angegebenen Bedingungen ab, so ist der %-Gehalt des Nelkenöls an freiem Eugenol gleich

$$\frac{61,2 (a + 0,55)}{b}$$

2. Bestimmung des Gesamteugenols. 5 g Nelkenöl werden zur Verseifung des Acetylenols in einem Becherglas mit 20 g Natronlauge (15% NaOH) unter häufigem Um-schwenken 1/2 Stunde lang auf dem Wasserbad erwärmt. Dann bringt man die Mischung noch warm in einen Scheidetrichter und läßt nach der Trennung der beiden Schichten die untere alka-lische Eugenolnatriumlösung in dasselbe Becherglas ablaufen. Das im Trichter gebliebene Öl wäscht man noch 2 mal mit je 5 g Natronlauge nach und läßt auch diese in das Becherglas laufen. Dann benzoyliert man wie unter 1 angegeben. Die Berechnung des Prozentgehaltes an Gesamt-eugenol geschieht nach der unter 1. angegebenen Formel.

**Verfälschungen.** Gefunden wurden: Gurjunbalsamöl (bis 60%), Campheröl, Ricinusöl, Nelkenstielöl; letzteres läßt sich nur durch den weniger feinen Geruch nachweisen.

**Aufbewahrung.** In kleinen, möglichst gefüllten Fläschchen, kühl und vor Licht ge-schützt.

**Anwendung.** Innerlich als Aromaticum, in Verdünnung zu 0,01—0,05—0,1 g (1/2—1 1/2—3 Tropfen). Als Desinfiziens zu Zahnpulvern und Mundwässern; zum Entkeimen von Nähseide und Katgut; als Schutzmittel gegen Mückenstiche; gegen Zahnschmerz. In der Mikroskopie zum Aufhellen.

**Nelkenstielöl** wird durch Destillation der Nelkenblütenstiele mit Wasserdampf gewonnen, Ausbeute 5—6%. Es ist dem Nelkenöl sehr ähnlich, jedoch ist der Geruch weniger angenehm. Spez. Gew. 1,040—1,067 (15°),  $n_D^{20}$  bis  $-1^\circ 30'$ ,  $n_D^{20}$  1,531—1,538, löslich in 1—2 Vol. und mehr Weingeist von 70 Vol.-%. Der Eugenolgehalt beträgt 85—95%; einige Bestandteile, die im Nelkenöl fehlen, sind nachgewiesen worden: Naphthalin, ein Sesquiterpenalkohol, C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O und ein amorpher Körper (C<sub>21</sub>H<sub>30</sub>O)<sub>5</sub> vom Smp. 146°; Acetylenol fehlt. Es dient zur Gewinnung von Eugenol und zum Verfälschen des Nelkenöls.

**Eugenolum.** Eugenol. Methoxyallylphenol. p-Allylgujacol.

C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>.CH:CH<sub>2</sub>)(OCH<sub>3</sub>)OH[1, 3, 4]. Mol.-Gew. 164. Eugenol ist der Hauptbe-standteil des ätherischen Nelkenöls.

**Gewinnung.** Nelkenöl wird mit verd. Natronlauge (5—10% NaOH) ausgeschüttelt. Die wässrige Flüssigkeit wird im Scheidetrichter von den Terpenen getrennt, und einige Male mit Äther ausgeschüttelt zur Entfernung von gelösten Terpenen. Die so gereinigte Eugenolnatrium-lösung wird mit verd. Schwefelsäure versetzt, und das Eugenol mit Wasserdampf überdestilliert. Nach der Trennung von dem Wasser wird es unter vermindertem Druck destilliert.

**Eigenschaften.** Frisch destilliert eine farblose oder schwach gelbliche, stark lichtbrechende, an der Luft und am Licht sich allmählich bräunende Flüssigkeit von durchdringendem Geruch des Nelkenöls und scharfem, brennendem Geschmack. Spez. Gew. (15°) 1,071—1,074, Sdp. 253—254°, Brechungsindex (20°) 1,541—1,542. Es ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Eisessig und in verd. Kalilauge (1—2% KOH). Die Lösung von 2 Tr. Eugenol in 4 ccm Weingeist wird durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1:20) blau, durch 1 Tropfen un-



verdünnter Eisenchloridlösung grün gefärbt. Es ist ein einwertiges Phenol und gibt mit Alkali-hydroxyden salzartige Verbindungen, z. B. Eugenolnatrium,  $C_6H_3(C_6H_5)(OCH_3)ONa$ , das schon durch Kohlensäure zerlegt wird; in Natriumcarbonatlösung ist es unlöslich. Mit Essigsäure-anhydrid erhitzt gibt es Acetyleugenol, Smp. 30—31°, mit Benzoylchlorid Benzoyleugenol, Smp. 70°. Durch Erhitzen mit weingeistiger Kalilauge wird es in Isoeugenol,  $C_6H_3(OH)(OCH_3)CH:CH \cdot CH_3$  umgewandelt, indem sich die Allylgruppe in die Propenylgruppe umlagert.

**Prüfung.** a) Wird 1 g Eugenol mit 20 ccm heißem Wasser geschüttelt, so darf dieses blaues Lackmuspapier nur undeutlich röten (Säuren). — b) Das nach dem Erkalten filtrierte Wasser darf durch 1 Tr. Eisenchloridlösung nur vorübergehend graugrünlich, aber nicht deutlich blau gefärbt werden (Phenol). — c) 1 T. Eugenol muß sich in 2 T. verd. Weingeist, sowie in 1 T. konz. Natriumsalicylatlösung (1+1) klar auflösen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Therapeutisch meist in der Form des Nelkenöls (s. S. 861). Es wirkt lokal anästhesierend, zugleich aber auch reizend und ätzend. In der Mikroskopie zum Aufhellen von Präparaten. — Technisch zur Darstellung von Vanillin.

### Eugenolum benzoicum. Benzoyleugenol. Eugenolbenzoat.

$C_6H_5CO \cdot OC_6H_3(C_6H_5)OCH_3$ . Mol.-Gew. 252.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Benzoylchlorid auf Eugenolnatrium.

**Eigenschaften.** Farb- und geruchlose, schwach bitter schmeckende Kristallnadeln. Smp. 70,5°. Es löst sich kaum in Wasser, leicht in heißem Alkohol, in Chloroform, Ather, Aceton. Durch Erhitzen mit heißer Kalilauge wird es in Kaliumbenzoat und Eugenolkalium gespalten.

**Anwendung.** In Gaben von 0,5—1,0 g bei phthisischen Erkrankungen, gegen Husten und bei tuberkulösen Kehlkopfleidern, auch bei neuralgischem Kopfschmerz.

**Pleceval** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist eine Mischung von Trikesol, Formaldehyd und p-Aminobenzoyleugenol,  $C_6H_4(NH_2)CO \cdot OC_6H_3(OCH_3)C_6H_5$ . Weißes Pulver. Es wirkt antiseptisch und schmerzstillend und wird als Zahnwurzelfüllmittel, zur Pulpaüberdeckung und als Provisorium bei Zahnfüllungen verwendet.

**Aqua Anhaltina.** Spiritus Anhaltinus. Anhalter Wasser. Anhaltswasser. Schlagwasser. Anhaltsgeist. — *Hamb. Vorschr. u. F. M. Germ.:* Zu bereiten aus je 8 T. Eugenol, Zimtöl, Fenchelöl, äth. Muskatnußöl, Rosmarinöl, 80 T. Terpentinöl und 880 T. Weingeist.

**Emplastrum aromaticum.** Aromatisches Pflaster. Magenpflaster. Spice Plaster. Empl. de Labdano. Empl. stomachicum. — *Nederl.:* Einem verflüssigten und halb erkalteten Gemisch aus 3 T. gelbem Wachs und 25 T. Schweinefett mischt man hinzu: 18 T. gepulvertes Olibanum, 9 T. gepulverte Nelken, 7 T. Muskatnußöl, 5 T. Lärchenterpentin und 1 T. Pfefferminzöl. — *Ergänzb.:* Ceræ flavæ 35,0, Sebi ovilis 25,0, Resinæ Pini 5,0, Terebinthinae 5,0, Olei Myristicæ 5,0, Olibani sub. pulv. 15,0, Benzoës sub. pulv. 8,0, Olei Menthae piperit. 1,0, Olei Caryophyllor. 1,0. — *Nat. Form.:* Emplastri Plumbi simplicis 25,0, Olei Gossypii 35,0, Caryophyllorum pulv., Corticis Cinnamomi pulv., Rhizomatis Zingiberis pulv. ää 10,0, Fructus Capsici pulv., Camphoræ ää 5,0. Die feinen Pulver und der Campher sind der geschmolzenen Masse unterzurühren.

**Extractum Caryophyllorum aquosum,** ein aus den Gewürznelken bereitetes, dünnflüssiges, wässriges Extrakt, soll mit Erfolg zur Beseitigung von Hornhautflecken benutzt werden. In die Augen einzutropfen.

**Tinctura Caryophyllorum.** Nelkentinktur. — *Hamb. Vorschr., Gall. und Hisp.:* 1+5 mit 80%igem Weingeist durch Maceration oder Perkolation zu bereiten.

<b>Aqua Caryophyllorum.</b>		Nach BOEHM.	
Nelkenwasser.		Olei Caryophyllorum	5,0
Olei Caryophyllorum	gtts. III	Camphoræ	1,0
Aquæ destillat. tepidæ	100,0.	Spiritus	10,0.
Schütteln, erkaltet filtrieren.		Nach DIETERICH.	
<b>Balsamum Caryophyllorum.</b>		Olei Caryophyllorum	
Nelkenbalsam.		Olei Cajeputi	ää 1,0
Olei Caryophyllorum	5,0	Chloroformii	2,0.
Olei Nucistæ	15,0.		
<b>Guttæ odontalgicæ. Tinctura odontalgica.</b>		Olei Caryophyllorum	
Zahntropfen.		Tincturæ Cannabis indic.	
(Auf Watte in die hohlen Zähne zu bringen.)		Chloroformii	ää 2,0.
F. M. Germ.			
Kreosot.	0,5	Morphini hydrochlor.	0,5
Ol. Caryophyll.		Cocaini hydrochlor.	1,5
Ol. Cajeput.	ää 1,0	Spiritus (90%)	60,0.
Tinct. Opii simpl.		Man löst und fügt hinzu	
Tinct. Catech.	ää 2,5	Olei Caryophyllorum	
Chloroform.	20,0	Mentholi	ää 10,0
Alcohol absol.	22,5.	Chloroformii	18,0.

Nach GAWALOWSKI.  
 Olei Caryophyllorum  
 Olei Saturejae ää 1,0  
 Olei Ligni santalin.  
 Chloroformii ää 2,0  
 Kreosoti 4,0  
 Alcohol. absoluti 200,0.

Nach MERCK.  
 Olei Caryophyllorum  
 Olei Menthae piperitae  
 Kreosoti ää part. aequ.

**Infusum Caryophylli** (Brit.).  
 Infusion of Cloves.  
 Caryophyllor. contus. 25,0  
 Aquae destillat. ebullient. 1000,0.

**Linimentum Roseni** (Gall.).

Liniment de Rosen.  
 Olei Nucistae 5,0  
 Olei Caryophyllor. 5,0  
 Olei Juniperi 2,0  
 Olei Ricini 2,0  
 Alkohol (95%) 86,0.

Die Öle werden gemischt und der Alkohol nach und nach zugesetzt.

**Pilulae odontalgicae.**

Zahnpillen.

I. Ergänzungsbuch.

1. Cerae flavae 1,5
2. Olei Amygdalarum 0,5
3. Opii subtil pulv. 1,0
4. Radic. Belladonn. pulv. 1,0
5. Radic. Pyrethri pulv. 1,0
6. Olei Cajeputi gtts. III
7. Olei Caryophyllor. gtts. III.

**Brama-Elixir** von RAMA AYEN, ist ein weingeistiger Auszug aus Nelken, Ingwer, Zimt, Kardamom und anderen Gewürzen.

**Dentalon** gegen Zahnschmerz ist eine gesättigte Lösung von Chloreton in einer Mischung von Nelken-, Gaultheria- und Zimtl.

Man schmilzt 1 mit 2 zusammen, stößt mit 3—7 zur Masse und formt 100 Pillen daraus. Gewöhnlich werden sie mit Nelkenpulver bestreut, um Verwechslungen zu verhüten. Nimmt man statt 2 die gleiche Menge Wollfett, so erhält man eine bessere Masse, auch haften die Pillen mehr in der Zahnhöhlnung.

II. E. DIETERICH.

Opii pulv. 5,0  
 Radic. Pyrethri 2,5  
 Kreosoti q. s.

Man formt Pillen von 0,03 g.

III.

Cocaini hydrochlor. 1,0  
 Opii pulverati 4,0  
 Mentholi 1,0  
 Radic. Althaeae 3,0  
 Mucilag. Gummi arab. q. s.

Man formt Pillen von 0,03 g.

Zahnpillen sind vorsichtig und in dicht verschlossenen Gläsern aufzubewahren. Im Handverkauf gibt man sie zu 1—2 Stück ab und warnt, sie zu verschlucken. Zum Gebrauch wird eine Pille in den schmerzenden, hohlen Zahn gedrückt.

**Pulvis sternutatorius HUFELAND.**

HUFELAND'scher Augentabak.

Caryophyllorum  
 Corticis Cinnamomi  
 Florum Lavandulae ää 10,0  
 Foliorum Rosmarini  
 Foliorum Salviae ää 5,0  
 Corticis Cascarillae 30,0  
 Macidis 1,5  
 Herbae Origani 2,5  
 Olei Bergamottae, Citri, Rutae q. s.

Als Schnupfmittel bei Augenleiden.

## Cascara.

**Picramnia antidesma** Sw. Simarubaceae-Picramnioideae. Heimisch in Mexiko, Honduras, liefert:

**Cortex Cascarae amargae.** Hondurasinge. Cascara amarga. Honduras Bark.

Flache, bis 4 cm breite und bis 4 mm dicke Stücke, außen ockerfarbig oder braun, mit warzig rissigem, zuweilen weißlich angeflogenen Kork, innen braunschwarz und längsfurchig. Auf dem gelblichbraunen Querschnitt bei Lupenbetrachtung in der Mittelrinde reichlich scharf begrenzte tangentielle Linien und in der Innenrinde abwechselnd mit zart quergestrichelten Rindenstrahlen helle gekrümmte radiale Markstrahlen. Geschmack bitter.

Mikroskopisches Bild. Die Zellen der starken Korksicht sind in den tangentialen Wänden oder nur in der Innenwand verdickt. Im dünnwandigen Phelloderm Einzelkristalle von oxalsaurem Calcium, an der Grenze von primärer zu sekundärer Rinde ein geschlossener Ring von Steinzellengruppen. Die Rindenstrahlen der sekundären Rinde sind deutlich geschichtet, abwechselnde Gruppen getüpfelter Parenchymzellen und zusammengepreßter Siebröhren und, besonders in den älteren Teilen, gelbgefärbte, tangentielle Gruppen stark verdickter, meist etwas faserartig gestreckter, getüpfelter Steinzellen. Die Markstrahlen sind bis drei Zellen breit, die Zellen zwischen den Sklereidengruppen gleichfalls sklerosiert. Das Parenchym der ganzen Rinde führt reichliche Stärke; sämtliche Steinzellengruppen sind von Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen von Kalkoxalat begleitet.

**Verfälschungen.** Neben der echten Hondurasinge finden sich im Handel unter gleicher Bezeichnung verschiedene falsche Rinden, z. B. die sog. falsche Chinaringe, Chinaringe von

St. Domingo, von *Exostemma caribaeum* R. et SCH., Rubiaceae, und die sog. Cuprearinde oder Chinarinde aus Kolumbien.

**Bestandteile.** Bis 3% Picramnin (Alkaloid).

**Anwendung.** In Form des Extraktes bei Syphilis, Hautkrankheiten; als Diuretikum, bei Blasenkrankheiten, als Tonicum alternativum.

**Cortex Cascarae sagradae** siehe unter *Rhamnus* Bd. II S. 558.

## Cascarilla.

**Croton eluteria** (L.) BENNET. Euphorbiaceae-Crotoneae. Heimisch in Westindien (Bahamas-Inseln, Cuba), liefert:

**Cortex Cascarillae.** Cascarille. Sweetwood Bark. Écorce de cascarille. Cortex Crotonis. Cortex Eluteriae. (Eleutheriae). Cortex peruvianus spurius (griseus). Quina nova. China spuria (falsa). Graue (falsche) Fiebrinde. Ruhrinde.

Die Rinde dünner Zweige. Röhrenförmige oder rinnenförmige, bis 2 mm dicke, bis höchstens 1,5 cm, meist etwa 0,5 cm breite und unter 10 cm lange Stücke, außen mit leicht abblättrender, weißer bis silbergrauer Korkschiicht bedeckt. Unter dem Kork ist die Rinde je nach dem Alter etwas grünlich, graugelb, hell- bis dunkelbraun. Der Kork, nur an den kleinsten Stücken ganz fest haftend, ist durch Längs- und Querrisse oft in quadratische Felder geteilt, wo er fehlt, zeigt die Rinde linienförmige, von den Lenticellen und Rissen herrührende Eindrücke. Der Bruch ist uneben, harzglänzend, innen feinstrahlig, der Geruch eigenartig aromatisch, der Geschmack bitter und gewürzhaft, nicht angenehm.

Die auf der Rinde wachsenden Flechten sind nach SENFT: *Trypethelium Eluteriae* SPRENG. *Arthopyrenia planorbis* MÜLL. ARG., *Anthracothecium Cascarillae* MÜLL. ARG., *Arthonia polymorpha* ACH., *Phaeographina pachnodes* MÜLL. ARG. und *Arthonia Voglii*.

**Mikroskopisches Bild.** Junge Rinde. Die Korkschiicht aus tafelförmigen, polygonalen Zellen mit stark-, zuweilen hufeisenförmig verdickter Außenwand und relativ dünner, mit zahlreichen kleinen Einzelkristallen aus Kalkoxalat inkrustierter Innenwand. Diesen Kristallen verdankt die Korkschiicht die weiße Farbe. Das Phelloderm aus kleinen dünnwandigen, stärkeführenden Zellen, verkorkten Sekretzellen (farbloses ätherisches Öl), Zellen mit Einzelkristallen oder Drusen von Kalkoxalat und aus solchen mit einer orange- bis rotbraunen, mit Eisenchlorid sich tiefblau färbenden Masse. In der primären Rinde an der Spitze jedes der primären Siebröhrenbündel eine Gruppe von deutlich geschichteten, langen, bis 26  $\mu$  dicken Sklerenchymfasern, nahe diesen lange, von braunem Sekret gefüllte Schläuche (ungegliederte Milchröhren). Die sekundäre Rinde mit sehr zahlreichen dichtstehenden ein-, seltener zwei- oder dreireihigen, bis 20 Zellreihen hohen Markstrahlen, teilweise Oxalat in Drusen oder auch Einzelkristallen enthaltend. Die schmalen Rindenstränge mit zahlreichen Siebröhren, ölführenden Sekretzellen (auf dem Längsschnitt Reihen von 2—5 übereinanderstehenden Zellen bildend) und spärlichen, meist einzeln oder zu wenigen zusammenstehenden Sklerenchymfasern. Viele Parenchymzellen der sek. Rinde mit dem orange- bis braunroten Farbstoff, andere mit Oxalatkristallen. Die sek. Rinde ohne Milchsaftschläuche. Borkenbildung sehr tief greifend, selbst in jungen Rinden ist die Mittelrinde schon zum größten Teil von Korkbändern durchzogen, bei stärkeren Rinden reichen diese bis zu der Grenze der Innenrinde.

**Pulver.** Kork- bzw. Borkenfragmente aus tafelförmigen Zellen mit stark verdickter Außenwand und dünner, mit zahlreichen kleinen Einzelkristallen aus Kalkoxalat inkrustierter Innenwand. Fetzen des Phelloderms und Parenchyms der primären Rinde aus dünnwandigen, stärkeführenden Zellen, verkorkten Sekretzellen, Zellen mit Einzelkristallen oder Drusen von Kalkoxalat und solchen mit einer orange- bis rotbraunen Masse. Markstrahlengewebe mit Oxalat in Drusen oder Einzelkristallen. Braune Harzklumpen, freiliegende Oxalate, Stärkekörner, Bruchstücke der Milchsaftschläuche, Sklerenchymfaserstücke, die Fasern deutlich geschichtet.

**Verfälschungen und Verwechslungen.** Die Cascarillrinde war nach 1898 längere Zeit aus dem Handel fast vollständig verschwunden. Die heutige Handelsware ist nicht immer frei von Beimengungen anderer Crotonrinden, z. B. der Rinden von *Croton glabellus* L. und *Croton lucidus* L., Bahamas-Inseln, letztere früher als Stammpflanze der echten Cascarilla bezeichnet. Diese zeigen auf dem Querschnitt rundliche Steinzellengruppen, schmecken meist aromatisch und nur wenig bitter, aber adstringierend. Die Rinde von *Croton niveus* JACQUIN,

Mexiko, Zentralamerika, die sog. Cortex Copalchi, mexikanische Fiebertinde, Quina blanca hat zahlreiche Steinzellen in der primären Rinde.

**Bestandteile.** Die Rinde enthält 1,5—3% ätherisches Öl, den in Nadeln oder Tafeln kristallisierenden, durch verdünnte Säuren oder Alkalien nicht spaltbaren Bitterstoff Cascarillin,  $C_{16}H_{24}O_5$  (Smp. 203,5°), der sich mit Schwefelsäure rot, dann grün, mit Salzsäure rosarot, dann blau färbt, er soll z. T. als Ester vorhanden sein. Weiter sind vorhanden 15% Harz, Spuren von Gallussäure, Stärke, Betain, ein brauner Farbstoff, Gerbstoff, Mineralbestandteile.

**Prüfung.** Die Rinde muß etwa 9—10% trockenes wässriges Extrakt geben und darf höchstens 12% Asche hinterlassen. *Austr.* fordert mindestens 15% weingeistiges Extrakt und höchstens 10% Asche, *Helv.* gestattet 12% Asche.

**Anwendung.** In kleinen Gaben als appetitregendes Mittel (1,0—2,0 g mehrmals täglich in Pulver oder Infusum) bei Magen- und Darmkatarrhen; größere Dosen erzeugen leicht Erbrechen, Schlaflosigkeit und Kopfschmerz. — Auch zu Räuchermitteln verwendet, ferner zu Schnupfpulvern, Zusatz zum Tabak und zu Likören.

**Oleum Cascarillae.** Cascarillöl. Oil of Cascarilla. Essence de cascarille.

**Gewinnung.** Durch Destillation der Cascarillrinde mit Wasserdampf; Ausbeute 1,5 bis 3,0%.

**Eigenschaften.** Gelbes bis grünliches Öl, Geruch und Geschmack schwach gewürzig. Spez. Gew. 0,900—0,925 (15°),  $\alpha_D + 1^\circ$  bis  $+ 13^\circ$ ,  $n_D^{20} 1,491—1,496$ , S.-Z. 3—9, E.-Z. 5—12; leicht löslich in Weingeist von 90 Vol.-%.

**Bestandteile.** Cascarillsäure,  $C_{11}H_{20}O_2$ , Palmitinsäure, Stearinsäure, 0,3% Eugenol, ein Terpen, Cymol,  $C_{10}H_{14}$ , 2 Sesquiterpene, ein Alkohol  $C_{15}H_{23}OH$ , vermutlich auch 1-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ .

**Extractum Cascarillae.** Cascarillextrakt. Extractum Cascarillae hydroalcoholicum. Extrait de cascarille. — *Germ.* 5: 1 T. grob gepulverte Cascarillrinde wird mit 5 T. siedendem Wasser übergossen, 24 Stunden bei Zimmertemperatur unter wiederholtem Umrühren ausgezogen und ausgepreßt. Der Rückstand wird mit 3 T. siedendem Wasser übergossen, dann 24 Stunden ausgezogen und ausgepreßt. Die Preßflüssigkeiten werden bis auf 2 T. eingedampft. Alsdann läßt man einige Tage lang an einem kühlen Ort stehen, filtriert und dampft zu einem dicken Extrakt ein. — Ein dunkelbraunes, in Wasser trübe lösliches Extrakt. Ausbeute ca. 12—16%. — *Japon.*: Wie *Germ.* — *Helv.*: 1 T. Rinde maceriert man mit einer Mischung aus je 2 T. Weingeist (86 Gew.-%) und Wasser 48 Stunden, preßt ab und behandelt den Rückstand nochmals ebenso mit einer gleichen Menge derselben Mischung. Die Preßflüssigkeiten werden filtriert und zu einem weichen Extrakt eingedampft. — *Nederl.*: 1 T. Cascarillrinde übergießt man mit 4 T. siedendem Wasser, preßt nach 24 Stunden ab und behandelt den Rückstand nochmals mit 3 T. siedendem Wasser 12 Stunden in gleicher Weise. Die gemischten Flüssigkeiten werden koliert und die Kolatur zu einem dicken Extrakt eingedampft. — *Ital.*: Bereitung aus grob gepulverter Rinde wie Extractum Absinthii hydroalcoholicum. — *Ross.*: 1 T. Cascarillrinde wird mit 4 T. Weingeist (38%) 3 Tage ausgezogen und abgepreßt. Das Verfahren wird mit 3 T. Weingeist (38%) wiederholt usw. Weiches Extrakt.

**Tinctura Cascarillae,** Cascarilltinktur, wird 1:5 mit verdünntem Weingeist durch Maceration oder Perkolation hergestellt. — Spez. Gewicht (*Norveg.*) 0,910—0,920 (*Suec.* 0,904). — Trockenrückstand 1,5—2,5%.

<b>Aqua Cascarillae.</b>		<b>Infusum Cascarillae aluminatum</b> (F. M. Germ.).	
Corticis Cascarillae	20,0	Infus. Cort. Cascarill. 6,0:60,0	
durch Destillation gewinnt man	1000,0	Alumin.	0,5
<b>Ex tempore:</b>		Mucil. Gummi arab.	8,0.
Olei Cascarillae	gtts. V	<b>Pilulae Cascarillae compositae</b> (F. M. Germ.).	
Aquae destill. fervid.	1000,0.	Cort. Cascarill. pulv.	
<b>Decoctum Cascarillae compositum</b> (F. M. Germ.).		Extr. Lign. Campech. ãã 5,0	
Cort. Cascarill.		Ferr. carbon. sacchar.	2,0
Rad. Colombo ãã 10,0		Extr. Gentian.	q. s
coq. c.		M. f. pil. No. 100	
Aq. destill. ad col. 140,0		<b>Tinctura anticholerica</b> (sine Opio).	
Tinct. Ratanh. 10,0.		Olei Menthae piperitae	3,0
<b>Infusum Cascarillae</b> (Brit.)		Tincturae Cascarillae	
Infusion of Cascarilla.		Tincturae Chinae	
Corticis Cascarillae	50,0	Tincturae Castorei	ãã 30,0
Aquae destillat. ebullientis	1000,0.	Aetheris	40,0
		Tincturae Ratanhiaae	60,0
		Tincturae Valerianaae aeth.	120,0.
		<b>Vinum Cascarillae.</b>	
		Corticis Cascarillae gross. plv.	100,0
		Vini hispanici	1600,0.
		Durch Digestion zu bereiten.	

## Caseinum.

### Caseinum, Casein. Käsestoff. Caseine. Caséine.

Das Casein ist der getrocknete Käsestoff der Kuhmilch; man unterscheidet Säurecasein und Labcasein.

**Gewinnung.** I. Säurecasein. Die durch Schleudern möglichst gut entfettete Milch wird auf etwa 35—37° erwärmt und mit stark verdünnter Essigsäure versetzt, bis sich das Casein flockig abgeschieden hat. Wird die Milch vorher mit der Hälfte Wasser (oder mehr) verdünnt, so scheidet das Casein sich in feineren Flocken ab, als aus der unverdünnten Milch. Nach der Abscheidung des Caseins wird die Flüssigkeit unter starkem Umrühren auf etwa 65° erwärmt, wodurch das Casein dichter und feinkörniger wird. Es wird dann abgepreßt und bei nicht zu hoher Temperatur (30—40°) möglichst rasch getrocknet, wobei man die Brocken öfters zerkleinert. Schließlich wird es gepulvert und gesiebt. — Man kann auch die Milch zuerst der Selbstsäuerung überlassen und sie dann auf 36—37° erwärmen, wobei sich das Casein ebenfalls ausscheidet.

II. Labcasein. Die entfettete Milch wird, unverdünnt oder verdünnt, auf 35—37° erwärmt und mit Labessenz versetzt. Nach der Abscheidung des Caseins wird die Flüssigkeit auf etwa 65° erwärmt und das Casein in gleicher Weise wie unter I weiter behandelt. Die Ausbeute an trockenem Casein beträgt etwa 3—3,5%.

Zur Darstellung von reinstem Casein löst man das noch feuchte Säurecasein in möglichst wenig stark verdünnter Natronlauge (0,1% NaOH enthaltend), wobei die Lösung nicht alkalisch gegen Lackmus werden darf, filtriert durch ein mehrfaches Filter und fällt aus der Lösung das Casein bei 35—40° mit stark verdünnter Essigsäure wieder aus, behandelt es wie vorher und zieht es schließlich noch mit Weingeist und Äther aus.

Sehr reines, fettfreies Casein läßt sich auch aus dem Säure- oder Labcasein ohne erneutes Auflösen und Fällen durch Ausziehen mit Weingeist und Äther darstellen.

**Handelssorten.** Man unterscheidet im Handel reines Casein für Genußzwecke und für die Herstellung von Heil- und Nährmitteln und technisches Casein, beide ungemahlen oder gemahlen. Für den Verbraucher ist das ungemahlene Casein vorzuziehen, weil sich dessen Beschaffenheit besser beurteilen läßt als die des Pulvers. Ungemahlene Casein ist auch haltbarer als das Pulver.

**Eigenschaften.** Das reine Casein stellt im feuchten Zustande weiße, flockige Massen dar, die beim Eintrocknen schwach gelbliche Färbung und hornähnliche, durchscheinende Beschaffenheit annehmen. Das Casein des Handels ist infolge seines Gehaltes an Fett nicht durchscheinend, sondern weißlich getrübt. Das Pulver ist weiß, mit einem Stich ins Gelbliche, fast ohne Geruch und Geschmack. Es ist unlöslich in Wasser, in Kochsalzlösung, in Alkohol und in Äther. In Wasser, das Alkalien oder Ammoniak enthält, löst es sich auf; ebenso ist es löslich in nicht zu stark verdünnter Salzsäure. Labcasein ist in alkalihaltigem Wasser schwerer löslich als Säurecasein. Die alkalischen Lösungen des Caseins gerinnen beim Erhitzen nicht; es scheidet sich auf der Oberfläche — wie bei der Milch — lediglich eine unlösliche Haut ab. — Aus kalksalzfreien Lösungen wird das Casein durch Labferment nicht abgeschieden; die Abscheidung tritt erst ein, wenn die Caseinlösungen genügende Mengen von Calciumphosphat oder eines anderen Calciumsalzes enthalten. Streut man Casein auf feuchtes blaues Lackmuspapier, so färbt es dieses rot, der wässrige Auszug des Caseins aber reagiert nicht sauer. Gießt man eine alkalische Caseinlösung in überschüssige starke Mineralsäure, so scheidet sich Acidcasein ab, eine Verbindung von Casein mit Mineralsäure, die in viel Wasser löslich ist.

Nach HAMMARSTEN ist die Zusammensetzung des Caseins: C = 52,96%, H = 7,05%, N = 15,65%, P = 0,85%, O = 22,71%.

**Prüfung.** a) Es muß ein trockenes, nicht zusammengeballtes, weißes oder schwach gelbliches Pulver sein und darf nicht käseartig oder ranzig riechen und schmecken. — b) Wird 1 g Casein mit 10 ccm Wasser 5 Minuten lang geschüttelt, so darf das abfiltrierte Wasser Lackmuspapier nicht verändern und beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (Milchsäure, Milchzucker). — c) Wird 1 g Casein mit 10 ccm Äther ausgeschüttelt, so darf der Äther beim Verdunsten nur Spuren eines Rückstandes hinterlassen (Fett). — d) Mit Natriumcarbonatlösung befeuchtet darf das Casein keinen unangenehmen Geruch zeigen (Zersetzungsprodukte).

— e) Beim Trocknen bei 100°—105° darf es höchstens 10—12% an Gewicht verlieren. — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 1,5% Rückstand hinterlassen.

Anmerkungen: Zu b). Zweckmäßig ist eine quantitative Bestimmung der Säure (Milchsäure): 20 g Casein werden in einem Becherglas mit 100 ccm Wasser verrührt und 2 Stunden stehen gelassen. 25 ccm des Filtrates werden mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge titriert (Phenolphthalein), 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge = 9 mg Milchsäure. Gutes Labcasein enthält nicht mehr als 0,05—0,3% gutes, durch Selbstsäuerung gewonnenes Casein 0,25—0,5% Milchsäure.

Zu c). Zur quantitativen Bestimmung des Fettes zieht man 10 g Casein im SOXHLET-Apparat 5—6 Stunden lang mit Äther aus, destilliert den Äther ab und wägt das Fett nach dem Trocknen bei 100°. Gutes Handelscasein enthält etwa 0,2—0,4% Fett, das für pharmazeutische Zwecke verwendete Casein muß so gut wie frei von Fett sein.

Zur weiteren Prüfung dient (bei Säurecasein) noch die Feststellung der Löslichkeit: 20 g gepulvertes Casein werden in einem Becherglas mit 80 ccm Wasser verrührt, 1 Stunde lang quellen gelassen und dann mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) gemischt. Bei wiederholtem Umrühren löst sich gutes Casein bei gewöhnlicher Temperatur in 1—2 Stunden.

**Anwendung.** Reines Casein dient besonders zur Herstellung einer Reihe von Nährmitteln.

Frisch aus Milch oder aus einer Caseinlösung gefälltes Casein ist ein vorzügliches Klärmittel für trübe Flüssigkeiten, die saure Reaktion zeigen. Alkalische Flüssigkeiten lassen sich durch Milch nicht klären.

**Technisches Casein** ist weniger sorgfältig gewonnen als reines Casein und dunkler gefärbt als letzteres; gemahlen ist es ein schwach gelbes Pulver, das sich in alkalihaltigem Wasser nicht klar löst. Es enthält etwa 5—6% Asche. Technisches Casein soll möglichst geruchlos sein und mit Natriumcarbonatlösung befeuchtet nicht widerlich riechen; häufig riecht es aber ranzig.

**Anwendung.** Technisches Casein wird mit Alkalien oder Kalkmilch als Bindemittel für Anstrichfarben, besonders für Hauswände verwendet. In der Papierfabrikation zum Leimen des Papiers. Als Appreturmittel in der Textilindustrie. Mit Formaldehyd behandelt und gepreßt liefert das Casein dem Hartgummi oder dem Zellhorn ähnliche Massen, die unter dem Namen Galalith ausgedehnte Verwendung finden.

**Casein-Ammonium** erhält man durch Einwirkung von Ammoniakgas auf feingepulvertes trocknes oder in Alkohol, Äther oder Benzin verteiltes Casein.

**Eigenschaften.** Weißes oder schwach gelbliches Pulver, fast geruch- und geschmacklos. In warmem Wasser löst es sich zu einer milchigen Flüssigkeit. Mit Natronlauge entwickelt es Ammoniak.

**Anwendung.** Als Nährmittel unter dem Namen Eucasin.

**Casein-Natrium** erhält man durch Auflösen von Casein in der eben ausreichenden Menge stark verdünnter Natronlauge und Eindampfen unter vermindertem Druck.

**Eigenschaften.** Amorphes, weißes, fast geruch- und geschmackloses Pulver, in kaltem Wasser schwer, leicht in heißem Wasser löslich. Gegen Lackmus reagiert es neutral, gegen Phenolphthalein alkalisch.

**Anwendung.** Als Nährmittel. Es ist der Hauptbestandteil der Nutrose.

**Caseintannat** s. unter Acidum tannicum S. 239.

### Caseinhaltige Nährmittel.

**Biocitin** enthält nach A. BEYTHIEN in der Hauptsache Casein, Milchzucker und Leicithin, die beiden ersten Bestandteile wahrscheinlich in Form von Magermilchpulver.

**Bokol** (Frau L. BRUER, Berlin-Steglitz) ist nach GRIEBEL ein mit Vanillin versetztes Gemisch von Magermilchpulver und Pflanzeneiweiß.

**Eucasin** ist Casein-Ammonium (s. oben).

**Florantol** (Dr. ADER u. Co., Schöneberg-Berlin) besteht nach AUFRECHT im wesentlichen aus einem Gemisch von Eiweiß (Casein), Cacaopulver, Bohnenmehl (wahrscheinlich auch Linsenmehl) und Salzen, unter denen Natriumchlorid und Calciumphosphat überwiegen.

**Galactogen** (THIELE u. HOLZHAUSEN, Barleben) enthält Casein.

**Lactarin** (O. WUNDERLICH, Eisenharz i. Württemberg) ist reines Casein.

**Laroson** (HOFFMANN, LA ROCHE u. Co., Basel und Grenzach i. Baden) ist Casein-Calcium. Lockeres feines Pulver, in Wasser löslich. Angewandt wird es hauptsächlich in Milch 2 : 100 gelöst.

**Nutrose** (FARBWERKE HÖCHST) ist Casein-Natrium, das aus frischem Casein durch Behandlung mit Natriumhydroxyd oder Natriumcarbonat dargestellt wird. Weißes grobes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser löslich. Die Lösung reagiert alkalisch. — Anwendung zu 30—40 g täglich in Suppe oder Milch.

**Sanatogen** (BAUER u. Co., Bertin) ist Casein mit glycerinphosphorsaurem Natrium. Weißes Pulver, leicht löslich in Wasser.

**Protos**, Ersatz für Sanatogen nach Stockholmer Apoth.-Verein, ist eine Mischung von 940 T. Casein-Natrium, 50 T. glycerinphosphorsaurem Natrium, 5 T. Natriumbicarbonat, 5 T. Natriumchlorid.

**Caseosan** (v. HEYDEN, Radebeul) ist eine gebrauchsfertige sterilisierte Caseinlösung mit etwa 4—5% Casein in Ampullen zu 1,5 und 10 ccm. — Anwendung. Bei Infektionskrankheiten, besonders zur Behandlung lokalisierter Entzündungsherde, Gelenkerkrankungen, Adnexentzündung, Bubonen usw. Intramuskulär und subcutan  $\frac{1}{2}$ —1—2—3 ausnahmsweise 5 ccm alle 2—3 Tage. Intravenös  $\frac{1}{4}$ —2 ccm, ausnahmsweise mehr.

## Cassia.

**Cassia fistula** L. (*Bactrylobium* *Fistula* WILLD.). Leguminosae-Caesalpinioideae-Cassieae. Heimisch in Ägypten, Ostindien, Cochinchina, kultiviert in vielen warmen Gegenden (Westindien, Südamerika, tropisches Afrika) liefert:

**Fructus Cassiae Fistulae.** Röhren-Kassie. Purging Cassia. Casse officinale. Cassia Fistula. Purgierkassie.

Bis 60 cm lange, bis 3 cm dicke, schwarze oder schwarzbraune, innen helle, cylindrische, meist etwas gekrümmte, stielrunde, bei der Reife nicht aufspringende Hülsen, außen glatt und glänzend. Sie besitzen auf beiden Seiten einen ebenen, die Naht anzeigenden Längsstreifen und auf der Oberfläche undeutliche, ringsumlaufende, ganz geringe Eindrücke. Das Innere ist durch zahlreiche hellbraune Querwände in bis 6 mm hohe Fächer geteilt, die in einem extraktartig zähen, süßlich-schwach-säuerlichen, schwärzlichen Fruchtfleisch eingebettet oder mehr oder weniger freiliegend einen horizontal liegenden, rundlich plattgedrückten, etwa 1 cm langen, rot-braunen, glänzenden, sehr harten Samen enthalten.

Die Droge kommt hauptsächlich als levantinische Ware aus Ostindien in den Handel, verpackt in cylindrischen, aus derben Rohrspänen geflochtenen Körben von etwa 1 m Höhe. Daneben ist südamerikanische und afrikanische Ware auf dem Markt.

**Verwechslungen.** Die Frucht von *Cassia bacillaris* L. fil., Surinam, ist dünner, kaum 12 mm dick, bis 45 cm lang, außen heller braun, mit fahlem, sehr herbe schmeckendem Mark erfüllt. Die Frucht von *C. brasiliensis* LAM. (*C. grandis* L. fil.), Casse de Brésil, *Fructus Cassiae grandis*, ist fast 60 cm lang, gegen 7 cm dick, säbelförmig gekrümmt, mit stärker hervortretenden Nähten, braun, zusammengedrückt, rau, das Mark sehr gerbstoffreich. Die Frucht von *C. moschata* H. B. K., Casse petite, *Fructus Cassiae moschatae*, Kolumbien, ist kleiner, stellenweise eingeschnürt, das Mark hellbraun, süßlichherbe, beim Erwärmen nach Moschus riechend.

**Bestandteile.** Die Früchte enthalten 15% Zucker, ferner Gummi, Pektin, Gerbstoff, ein ätherisches Öl von dunkler Farbe und honigartigem Geruch, das bei gewöhnlicher Temperatur eine feste amorphe Masse vom Smp. 41° darstellt. Das bei der Destillation des Öles mitübergehende Wasser enthält Buttersäure.

In dem in Wasser löslichen Teil des Fruchtmuses sind enthalten: Saccharose, Invertzucker, zusammen bis 70%, Citronensäure, gerbstoffartige Körper, darunter ein z. T. in Äther löslicher gelber Farbstoff, ein blauer Farbstoff und Pektinstoffe.

**Anwendung.** Das in den Früchten enthaltene Mus wird in gereinigtem Zustand ähnlich wie Tamarindenmus als Abführmittel angewandt zu 20,0—60,0 g.

**Pulpa Cassiae Fistulae.** Cassiae Pulpa. Cassienmus. Cassienmark. Cassia Pulp. Pulpe de casse. Fruchtmus, Querwände und Samen werden den Früchten entnommen und wie Pulpa Tamarindorum (siehe Bd. II) zu einem Mus verarbeitet. Auch hier ist das von DIETERICH für Tamarindenmus empfohlene Beschleunigungsverfahren anwendbar. Das Mus soll honigartig riechen und angenehm süß schmecken. — *Austr.*: Auf 3 T. Mus ist 1 T. Zuckerpulver zuzusetzen.

Ausbeute: 120—130% der ganzen Röhrenkassie. Wie die folgenden in Porzellan- oder Steingutgefäßen zu verarbeiten und aufzubewahren.

**Conserva Cassiae.** Conserve de casse. — *Gall.* 1884: Cassienmus 50 T. erweicht man im Wasserbad mit destill. Wasser 50 T., fügt Zuckerpulver 125 T. hinzu und dampft ein auf 200 T. — *Ital.*: 30 T. Pulpa Cassiae mit 70 T. Zuckerpulver auf dem Wasserbad zur Pastenkonsistenz einzudampfen.

**Tisane de casse.** — *Gall.* 1884: Cassienmus 20 g, siedendes Wasser 1000 g; nach 1 Stunde durchsehen.

**Cinnamomum cassia** (NEES) BLUME. Lauraceae-Cinnamomeae. Heimisch und kultiviert im südlichen China, Annam, Cochinchina, kultiviert ferner auf Java, Sumatra, Ceylon, in Mexiko, Südamerika usw. (siehe auch S. 1016).

**Flores Cassiae.** Zimtblüten. Cinnamom Flowers. Fleures de cannellier. Clavelli Cassiae. Flores Cassiae deflorati. Flores Cinnamomi. Kanelblüten. Zimtrüchte. Zimtnägelein. Zimtkelche.

Die nach dem Verblühen gesammelten, getrockneten Blüten. Sie sind keulenförmig, bis höchstens 12 mm lang, sehr hart, fast holzig, schwarz- oder graubraun, grobbrunzelig, teilweise noch gestielt und besitzen einen röhriigen Unterkehl, der in einen großblappigen, nach einwärts gebogenen Saum endigt. Sechs mehr oder weniger undeutliche, schwach ausgerandete Perigonlappen schließen den in der Höhlung der becherförmigen Cupula liegenden dicklinsenförmigen, einfächerigen Fruchtknoten fast ganz ein. Geruch und Geschmack nach Zimt.

Für den Nachweis des Pulvers kommen in Betracht die kurzen, einzelligen, dicken, spitzen, meist etwas gebogenen Haare der Oberhaut, die Sekretzellen der Mittelrinde und die Steinzellen und Bastfaserbündel des Sklerenchymringes an der Grenze von Mittel- zur Innenrinde im Unterkehl bzw. Stiel.

**Bestandteile.** Sie enthalten bis 1,9% ätherisches Öl, spez. Gew. 1,031, mit einem Gehalt von 80% Zimtaldehyd. Die Blütenstiele liefern 1,7% ätherisches Öl vom spez. Gew. 1,046 mit 92% Zimtaldehyd.

**Anwendung.** Als Gewürz.

**Dicypellium caryophyllatum** NEES. Lauraceae-Perseoideae-Cinnamomeae. Heimisch in Südamerika (Brasilien, Guyana), liefert:

**Cortex Cassiae caryophyllatae.** Nelkenzimt. Canelle giroflée. Cassia caryophyllata. Cortex Caryophyllati. Cortex Dicypellii. Nägelholz. Nägelzimt. Nelkenkassie. Nelkenrinde. Schwarzer Zimt.

Flache oder rinnenförmige, 5—10 und mehr cm lange, bis 4 cm breite, bis höchstens 2 mm dicke Rindenbruchstücke oder Cyinderröhren von 50—75 cm Länge und 1—4 cm Durchmesser, bestehend aus zahlreichen spiralg gerollten und ineinandergesteckten, selbst bis 40 cm langen Rindenstücken. Diese sind außen grau bis dunkelrotbraun, innen heller, beiderseits ziemlich glatt. Der Bruch der an sich spröden Rinde ist eben und feinkörnig, nur nach innen etwas blättrig. Geruch und Geschmack nach Nelken und Zimt. — Der anatomische Bau ist der der Lauraceenrinden (vgl. Cinnamomum). An der Grenze der primären zur sekundären Rinde ein schmaler ununterbrochener Ring von unregelmäßig verdickten, geschichteten und porösen Steinzellen, die gleichen Zellen auch innerhalb des Ringes. Bastfasern fehlen oder finden sich doch nur sehr vereinzelt an der Außenseite des Steinzellenringes.

Dieser echten Rinde werden andere Lauraceenrinden von ähnlichem Geruch und Geschmack substituiert.

**Bestandteile.** 4% hellgelbes ätherisches Öl, 9% Hartharz, 8% Weichharz, 8% eisengrünender Gerbstoff, 10% Gummi, Stärke. Das Öl ist schwerer als Wasser und enthält wahrscheinlich Eugenol.

**Anwendung.** Als Gewürz und in der Volksmedizin.

Mehrere Cassia-Arten liefern die Senneblätter (s. Senna, Bd. II S. 691).

Von *C. alata* L. werden die Blätter und Blüten gegen Hautkrankheiten (Herpes) benutzt, von *C. occidentalis* L. die Blätter gegen Erysipelas, von *C. Tora* L. die Samen gegen Hautkrankheiten und gegen Augenleiden usw. Andere Arten finden wegen des reichen Gehaltes an Gerbstoff technische Verwendung, so die Rinden von *Cassia auriculata* L., Ostindien (20% Gerbstoff), *C. florida* VAHL (9% Gerbstoff), *C. Roxburghii* D. C. (6% Gerbstoff), *C. grandis* L. fil. usw.

Die Samen von *C. occidentalis* L. und *C. sophora* L. liefern Kaffeesurrogate (vgl. *Coffea* S. 1064).

## Castanea.

**Castanea vulgaris** LAM. (*C. sativa* MILLER, *C. vesca* GÄRTN.). Fagaceae-Castaneae. **Echte Kastanie.** Heimisch wahrscheinlich im mittleren Asien, in Kultur in Südeuropa, Südungarn, der Schweiz, Deutschland, England usw.



## Folia Castaneae. Kastanienblätter. Chestnut Leaves. Feuilles de châtaignier. Edelkastanienblätter. Maronenbaumblätter.

Die Blätter sind einfach, ungeteilt, bis 25 cm lang, bis 7 cm breit, länglich-lanzettlich, lang-zugespitzt, am Grunde in den bis 2 cm langen Blattstiel zusammengezogen oder schwach herzförmig, am Rande grob- und scharfsägeartig, etwas lederartig, fast kahl, in der Jugend behaart. Die Farbe ist oberseits glänzend dunkelgrün, unterseits heller. Der Mittelnerv und die von ihm in spitzem Winkel ausgehenden 20—40 fast parallelen, in die Blättzähne endigenden Seitennerven treten unterseits stark hervor. Ohne Geruch, von schwach bitterlichem, etwas zusammenziehendem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Im Schwammparenchym und in der ein- bis zweireihigen, über die Hälfte des Blattquerschnittes einnehmenden Palisadenschicht größere Zellen mit je einer Kalkoxalatdrüse. In der Blattunterseite mehrzellige, dünnwandige Drüsenhaare und sechs- bis achtarmige dickwandige Büschelhaare.

**Anwendung.** Gegen Keuchhusten in Form des Fluidextraktes, teelöffelweise und mehr.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten 9% Tannin, Gummi, Eiweiß, sehr geringe Mengen Harz, Fett; der Aschengehalt beträgt 5,5%.

Die Samen, **Maronen**, dienen als Nahrungsmittel.

**Bestandteile.** Die geschälten Samen enthalten: Wasser 7—8%, stickstoffhaltige Stoffe 10—11%, stickstofffreie Extraktivstoffe 70—75%, darunter Stärke etwa 30%, Fett etwa 2%, Rohfaser 3%, Asche 3%. Die Stärkekörner sind bis 20  $\mu$  groß, meist einfach, sehr mannigfaltig gestaltet mit kaum sichtbarer Schichtung, häutig mit Spalt im Centrum.

Die Samen der in Nordamerika heimischen Abart *Castanea pumila* enthalten 36% Stärke und 7% Fett.

Aus der Rinde und dem Holz hergestellte Extrakte dienen zum Gerben. Die Rinde enthält 4—12% Gerbstoff.

*Castanea javanica* BLUME hat purgierend wirkende Früchte.

**Extractum Castaneae fluidum.** Kastanienfluidextrakt. — *Ergänzb.*: Aus 100 T. grob gepulverten Kastanienblättern und einer Mischung aus 3 T. Weingeist und 7 T. Wasser bereitet man 100 T. Fluidextrakt. Innerlich 2—3 stündlich 0,5—2,0 g als krampfmildern- des Mittel bei Keuchhusten.

### Keuchhustenmittel.

#### I.

Extracti Castaneae fluidi  
Sirupi Senegae ää part. aequ.

#### II.

Extracti Pulsatillae  
Extracti Hyoscyami ää 1,0  
Aquae Amygdalarum amar.  
Extracti Castaneae fluidi ää 10,0  
Infusi Ipecacuanhae 1,0:100,0  
Morphini hydrochlorici 0,02  
Sirupi Althaeae 50,0.

Täglich 3—5 Teelöffel voll.

### Sirupus Castaneae vescae (F. M. Germ.).

Extr. Castan. vesc. fluid.  
Sirup. simpl. ää 25,0.  
M. D. S. Teelöffelweise zu nehmen.

### Sirupus Castaneae vescae compositus

Kastanienblättersirup.  
(Hamb. Vorschr.).

Extract. fluid. Castan. vescae 10,0  
Aquae Foeniculi 10,0  
Glycerini 10,0  
Mellis depurati 20,0  
Sirupi simpl. 50,0.

### Sirupus pectoralis.

Hustensaft für Kinder (VOMÄCKA).  
Ammonii chlorati 10,0  
Ammonii bromati 3,0  
Extr. Castaneae fluidi 40,0  
Sirupi Ananassae 100,0  
Sirupi Senegae 80,0  
Glycerini purissimi 67,0  
Sirupi Sacchari 200,0.

**Castanin**, Extract. fluid. Castaneae vescae, ist ein Keuchhustensaft von Dr. SCHMIDT-ACHERT in Edenkoben (Pfalz).

**Contratussim** ist ein Fluidextrakt aus den Blättern der Edelkastanie und des Garten-thymians. Nicht zu verwechseln mit Contratussin (siehe u. Thymus, Bd. II S. 866).

**Thymbromal** von Dr. BLOCH, ein Sirup gegen Keuchhusten, enthält Extr. Castan. vesc., Extr. Thymi frigid. par. und Bromalhydrat.

## Castoreum.

**Castor fiber** L., Mammalia-Rodentia-Castoridae, der **Biber**, an den Flüssen Jenessei und Lena, liefert das sibirische Bibergeil, **Castor fiber** L. var. **canadensis** KUHL, in Nordamerika (Kanada, Hudsons-Bay), das amerikanische oder kanadische Bibergeil.

Das Bibergeil ist ein Sekret, das in zwei mit den Geschlechtsorganen der männlichen und weiblichen Biber in Verbindung stehenden Beuteln enthalten ist. Der frisch salbenartige gelbliche Inhalt wird beim Trocknen der Beutel (im Rauch) braun und harzartig hart; er ist von inneren Häuten durchsetzt. Im Handel versteht man unter der Bezeichnung Bibergeil die Beutel mit dem Inhalt.

**Castoreum canadense** (americanum, anglicum). Kanadisches Bibergeil (amerikanisches, englisches). Castor. Castoréum.

Keulenförmige, etwas längliche, seitlich zusammengedrückte, oft paarweise verbundene, braunschwarze, an der Oberfläche mehr oder weniger runzelige Beutel, bis 8, selten 10 cm lang, selten mehr als 3 cm breit. Gewicht 25—100 g. Sie sind flacher und dunkler an Farbe als das sibirische Bibergeil. Nur ältere Beutel zeigen eine braunschwarze Farbe. Der Inhalt ist harzartig und glänzender als der des sibirischen Bibergeils. Die äußere Haut läßt sich nicht spalten.

**Castoreum sibiricum** (russicum, moscoviticum, germanicum, europaeum). Sibirisches Bibergeil (russisches, moskovitisches, deutsches, europäisches).

Schwach plattgedrückte, glatte, nicht runzelige, fast eiförmige Beutel, die 6—12 cm lang, 2,5—6,5 cm breit, 2—4 cm dick sind und 50—250 g wiegen. Die äußere Haut läßt sich leicht spalten.

Bibergeil ist von eigenartig aromatischem Geruch und unangenehm bitterlichem Geschmack, und zwar sind beide bei der sibirischen Sorte stärker als bei der amerikanischen. Frische Beutel haben helleren Inhalt von stärkerem Geruch als ältere. Der Inhalt der Beutel schmilzt nicht bei 100°. Der weingeistige Auszug (1 + 10) trübt sich auf Zusatz von Wasser; durch Eisenchloridlösung darf er nur wenig verändert werden.

Das Trocknen soll bei einer 25° nicht übersteigenden Temperatur geschehen.

**Verfälschungen.** Steinchen, Erde, Fleisch usw., in leere Beutel gebracht; ein Gemisch von Aloe, getrocknetem Blut, Harz, Bolus usw., entweder in leere Castoreumbbeutel oder in Gallenblasen gefüllt.

**Bestandteile.** Wenig untersucht. Bis 1% (C. sibiricum 2%) ätherisches Öl, etwas Phenol, das vielleicht vom Räuchern herrührt. Aus der heiß bereiteten weingeistigen Lösung scheidet sich beim Erkalten eine kristallinische, wachsartige Substanz, Castorin, ab, (0,33% bei C. sibiricum 2,5%) während ein Harz, Bibergeilharz, Castoreumresinoid (12% bei C. sibiricum 58%) in Lösung bleibt. Ferner sind nachgewiesen: Benzoesäure, Salicylsäure, Cholesterin (?), ein Glykosid (?), Calciumphosphat 1,4%.

**Aufbewahrung.** Die Beutel werden sorgfältig (ohne Anwendung künstlicher Wärme) über Ätzkalk nachgetrocknet, da sie sonst leicht schimmeln, und in dicht verschlossenen Glasgefäßen aufbewahrt. Das Pulver bereitet man aus dem über Ätzkalk oder bei höchstens 25° an der Luft getrockneten Bibergeil unter Entfernung der Häute, auch derjenigen, die den Inhalt der Beutel durchsetzen. Das Pulver ist nur in geringen Mengen vorrätig zu halten und vor Licht geschützt aufzubewahren. — Da man beim Nachtrocknen der Beutel noch bis zu 40% Gewichtsverlust beobachtet hat, so darf beim Einkauf dieser teuren Ware der Feuchtigkeitsgehalt nicht unberücksichtigt bleiben.

**Anwendung.** In Pillen oder Pulvern zu 0,2—1,0 g, als Tinktur, selten im Klistier zu 1,0—4,0 g, oder in Suppositorien. Als krampfstillendes Mittel.

**Tinctura Castorei.** Bibergeiltinktur. Wird meist durch Maceration mit verdünntem Weingeist bereitet, und zwar nimmt man am besten etwas weniger Weingeist als vorgeschrieben und wäscht nach dem Filtrieren des so gewonnenen konzentrierten Auszuges den Rückstand mit dem restlichen Weingeist nach. — *Austr.*, *Ergänzb.*, *Helvet.* und *Ital.*: 1:10 mit verdünntem Weingeist. — *Gall.*: 1:10 mit Weingeist von 80%. — *Croat.*, *Hung.* und *Portug.*: 1:5. — *Hisp.* 4:100 mit 70%igem Weingeist.

Gelbbraune Tinktur, die sich mit Wasser milchig trübt. Trockenrückstand mindestens 9% (Hung.); spez. Gewicht 0,900—0,905 (Hung.).

**Tinctura Castorei aetherea.** Atherische Bibergeiltinktur. Teinture étherée de Castoreum, Ethérolé de Castoreum. *Ergänzb.*: 1 T. Castoreum, 2,5 T. Ather, 7,5 T. Weingeist. — *Gall.* 1884: 1:10 mit alkoholhaltigem Äther (spez. Gew. 0,758).

	<b>Aqua Castorei.</b>		<b>Tinctura Castorei camphorata.</b>
	Tincturae Castorei	1,0	Tincturae Castorei Canad.
	Aquae	10,0.	Spiritus camphorati
Filtrat			4,0.
	<b>Mixtura antispasmodica SYDENHAM</b>		<b>Tinctura Castorei composita.</b>
	Tincturae Valerianae		Castorei Canadensis
	Tincturae Castorei Canad.	ää 5,0	Asae foetidae
	Spiritus aetherei	gtts. XV	Liquoris Ammonii caust.
	Aquae Foeniculi	100,0.	Spiritus
			80,0
	<b>Pilulae antispasmodicae RAYER.</b>		<b>Tinctura excitans (Form. mag. Berol.).</b>
	Asae foetidae		Tincturae Castorei
	Castorei		Tincturae Valerianae
	Extracti Valerianae		D. S. 2stündl. 10 Tropfen.
	Galbani	ää 1,0.	
M. f. pilul. 20.	3 Mal tägl. 1 Pille.		<b>Tinctura Valerianae cum Castoreo</b>
			(F. M. Germ. u. Berol.).
	<b>Suppositoria antispasmodica BOUCHARDAT.</b>		Tinct. Castorei
	Castorei Canad. subtt. pulv.	10,0	Tinct. Valerian.
	Olei Cacao	30,0.	M. D. S. Halbstündlich bis stündlich 20 Tropfen
M. f. supposit. 5.			zu nehmen.

**Castoreum-Bromid** stellt man nach RONDE wie das brausende Bromsalz mit einem Zusatz von 5% Castoreum oder der entsprechenden Menge Tinctura Castorei her.

**Krampftropfen, Königsseer:** Spirit. aether. 10,0, Spirit. Aetheris nitros., Tinct. Castorei, Tinct. Opii, Tinct. Valerian. ää 2,0.

**Mutterkolik-Essenz, Königsseer,** ist eine Tinktur aus Bibergeil, Safran, Nelken, Rhabarber, Zimt, Pomeranzen, Zitwer- und Schlangenzwurzel.

## Catechu.

**Acacia catechu** (L. fil.) WILLDENOW (*Mimosa sundra* ROXB.) und **Acacia suma** KURZ (*Mimosa suma* ROXB.). Leguminosae-Mimosoideae-Acaciaeae. Erstere heimisch in Vorder- und Hinterindien und auf Ceylon, letztere in Vorderindien und im tropischen Afrika, liefern:

**Catechu. Catechu.** Black Catechu. Cashoo. Cutch. Cächou. Catechu fuscum (nigrum Brit.). Extractum (Succus, Terra) Catechu. Terra japonica. Pegu-Catechu. (Catechu Brit. u. Nederl. ist Gambir s. S. 1333).

Das aus dem zerkleinerten Kernholz der Bäume durch Auskochen mit Wasser, Eindicken und völliges Eintrocknen an der Sonne gewonnene Extrakt.

**Eigenschaften.** Unregelmäßige Stücke, die großmuschelartig brechen und auf der ganzen Bruchfläche gleichmäßig dunkelbraun sind. Geruchlos, Geschmack zusammenziehend bitterlich, zuletzt süßlich.

**Handelssorten.** 1. Pegu- oder Bombay-Catechu, über Bombay exportiert, die gebräuchlichste, officinelle Sorte. Unregelmäßige, 8 cm breite, etwa 2 cm dicke, undurchsichtige, dunkelbraune bis leberfarbige Kuchen von meist glänzendem, muschelartig oder scharfkantigem Bruch, zuweilen im Innern noch weich. Kommt zumeist in großen, in die Blätter von *Dipterocarpus tuberculatus* ROXB. gehüllten Blöcken, seltener in kleinen Kuchen in den Handel. 2. Bengalische Catechu, schmutzig graubraune bis dunkelbraune, feste Stücke. 3. Malakka-Catechu, quadratische braune, innen hellzintfarbene Tafeln. 4. Camou-Catechu, poröse, erdige Würfel von schmutzig graubrauner Farbe.

Unter dem Mikroskop erscheint Catechu meist amorph (besonders die 1. Sorte), doch kommen auch ziemlich kristallinische Sorten vor (so die 4. Sorte). Nach Behandlung mit Essigsäure läßt der unlösliche Rückstand unter dem Mikroskop an Pflanzenresten nur Holzelemente, nicht Blattreste erkennen (Unterschied von Gambir).

**Verfälschungen und Verwechslungen.** Extractum campechianum von *Hae-matoxylon campechianum* L., Westindien, Mexiko; enthält meist 30—40% in Wasser unlöslichen Rückstand, dient medizinisch und technisch gleichen Zwecken. Palmen-Catechu, das Extrakt aus den Samen von *Areca Catechu* L., *Palmae*, fälschlich als Catechu von Colombo angegeben, aus Ceylon, Bengalen, Nepal. Eine Art Catechu, stammend aus Benguela (Angola), liefert ein „Ul mube“ genannter Baum, der auf Einschnitte in den Stamm einen blutroten Saft ausfließen läßt. Letztere verhält sich Reagentien gegenüber genau wie das officinelle Catechu, gibt aber 12% Asche, ist nicht verwendbar. Andere Beimengungen sind Tonerde, Sand, Alaun, Ferrocyanat.

**Erkennung.** Erhitzt man Catechu mit der zehnfachen Menge Wasser, so erhält man eine braunrote trübe Flüssigkeit, die Lackmuspapier rötet. Aus der

von dem Rückstand abgegossenen Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten ein reichlicher brauner Niederschlag aus. Zieht man etwa 0,1 g Catechu durch Erwärmen mit 2—3 ccm Weingeist aus, verdünnt die Lösung mit 10 ccm Wasser und fügt 2 Tr. einer Mischung von 1 Tr. Eisenchloridlösung und 5 ccm Wasser hinzu, so färbt sich die Flüssigkeit dunkelgrün, durch weiteren Zusatz von 1 Tr. Kalilauge purpur- oder blutrot.

**Prüfung.** a) Werden 2 g Catechu zerrieben und mit heißem Wasser ausgezogen und ausgewaschen, so darf das Gewicht des ungelösten bei 100° getrockneten Rückstandes höchstens 0,3 g betragen = 15%. — b) Wird 1 g Catechu in gleicher Weise mit siedendem Weingeist ausgezogen, so darf das Gewicht des ungelösten, bei 100° getrockneten Rückstandes höchstens 0,3 g betragen = 30%. — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 6% Rückstand hinterlassen.

**Bestandteile.** Das Pegu-Catechu enthält neben Quercetin, Schleim, Fett, Wachs und 0,6—6% Mineralbestandteilen: Catechin,  $C_{15}H_{14}O_8 \cdot 3H_2O$ , Smp. 204—205° (Acacatechin, Catechusäure, Acaciencatechin). Die noch angegebenen Bestandteile Catechugersäure, Catechuretine, Catechuretinehydrat, Oxycatechuretine sollen Zersetzungsprodukte des Catechins sein.

**Anwendung.** Selten als Adstringens innerlich zu 0,1—0,3 g, äußerlich als Bestandteil blutstillender Pulver, in Zahntinkturen, Mund- und Gurgelwässern, Einspritzungen und Verbandwässern.

**Aqua gingivalis.** Tincturae Catechu 20,0, Tincturae Cinnam. 10,0, Aquae Menth. spirit. 150,0. Mit Wasser verdünnt zum Mundausspülen.

**Extractum Catechu.** Catechuextrakt. — *Ergänzb.:* Durch zweimaliges, je 3tägiges Ausziehen von 1 T. Catechu mit 5 T. Wasser und Eindampfen zur Trockne zu bereiten. Ausbeute etwa 75%. In Wasser klar löslich; Lösung färbt sich mit Eisenchlorid dunkelgrün.

**Extractum Catechu spirituosum.** Catechu depuratum. Catechu 100 T., Weingeist (90%), Wasser ää 150 T.; nach 8tägigem Ausziehen wird filtriert und zur Trockne eingedampft. Ausbeute etwa 70%.

**Tablettae Catechu.** Tablettes de cachou. — *Gall.:* Aus 50 g gepulvertem Catechu, 400 g Zuckerpulver und 50 g Tragantenschleim (*Gall.*) sind Pastillen von 1 g Gewicht mit je 0,1 g Catechu zu bereiten.

**Tinctura Catechu.** Catechutinktur. Teinture de cachou. — *Belg., Gall., Germ., Helv., Italic., Nederl.:* Aus grobgepulvertem Catechu 1 T. und verdünntem Weingeist 5 T., durch Maceration oder (weniger praktisch!) durch Perkolation. — *Brit.:* 200 g Catechu, 50 g Zeylonzimt, 1000 ccm Weingeist (45%). — *Spez. Gewicht* 0,945—0,953 (*Nederl.*). Trockenrückstand 10% (*Belg.*), mindestens 15% (*Nederl.*). — *Erkennungsreaktion:* 5 Tropfen Catechutinktur geben mit 10 ccm Wasser eine klare Mischung, die auf Zusatz von 5 Tropfen Eisenchloridlösung eine grünschwarze Farbe annimmt (*Germ.*).

<b>Injectio Catechu composita</b> (Hambg. Vorschr.)	
<b>Injectio BROU; Catechueinspritzung.</b>	
Zinci sulfurici	1,0
Plumb. acetici	2,0
Tinct. Opii crocat.	4,0
Tinct. Catechu	4,0
Aquae	189,0.

<b>Trochisci Catechu</b>	
( <i>Nederl.</i> )	
Catechu (Gambir) sbt. pulv.	5,0
Sacchari	95,0
Mucilag. Gummi arab. ad trochisc.	100
( <i>Brit.</i> )	
Catechu (Gambir)	0,06 g
Fruit Basis ( <i>Brit.</i> ) q. s.	
(siehe unter Trochisci Bd. II).	

**Antikesselsteinmittel.** Folgende Mittel enthalten Catechu als Hauptbestandteil: Désincrustant von L. CONSTANT u. Co.; NEDDERMANN'S; Harburger; KOLPERS; Haloquin von FIERMANN; Lepidolyt von KOLKER; Lithoréactif von RAILLARD u. Co.

## Cautschuc.

**Cautschuc. Kautschuk.** India-Rubber. Caoutchouc. Gummi elasticum depuratum. Resina elastica depurata. Gereinigter Para-Kautschuk. Gereinigtes Federharz. Gummi. Ledergummi.

Der in der Technik Verwendung findende Kautschuk wird von einer größeren Anzahl Pflanzen aus den Familien der Euphorbiaceen, Moraceen, Apocynaceen, Asclepiadaceen, Campanulaceen usw. gewonnen. Als pharmazeutisch gebräuchliche Ware ist nur der **Para-Kautschuk** von **Hevea brasiliensis**

MÜLL., Brasilien, Peru, *Hevea guyanensis* AUBL., franz. Guyana bis zum Rio Negro, *Hevea discolor* MÜLL., *Hevea Spruceana* MÜLL. und anderen *Hevea*-Arten zulässig. Neben Heveaarten liefern auch *Micranda siphonoides* BENTH. und *Micranda minor* BENTH. Euphorbiaceae, heimisch im tropischen Südamerika (Amazonas, Guyana) den als beste Sorte bekannten Para-Kautschuk. Germ. 6 s. Bd. II S. 1315.

Als Stammpflanzen für Handelskautschuk sind ferner zu nennen: Euphorbiaceae: *Manihot Glaziovii* MÜLL., heimisch in den Nordstaaten von Brasilien und Rio de Janeiro, vielfach in Kultur, liefert Ceará- oder Pernambuco-Kautschuk, ebenso andere *Manihot*-Arten; *Sapium biglandulosum* MÜLL., Süd- und Mittelamerika, *S. aucuparium* JACQ., *S. Goeppigii* HEMSL., *S. Marmieri* HUBER, *S. taburu* ULE; *S. eglandulosum* ULE, und andere.

Moraceae: *Castilloa* (*Castilla*) *elastica* CERV., Zentralamerika, vielfach in Kultur, liefert Columbia- und Carthagera-Kautschuk; *Ficus elastica* ROXB., Asien, vielfach in Kultur, *F. Vogelii* MIQU., trop. Westafrika, *F. Schlechteri*, Neukaledonien, auf Neu-Guinea und in Kamerun in Kultur, *F. Brazii* R. BR., Sierra Leone, *F. macrophylla* DESF. und *F. rubiginosa* DESF., Nordaustralien, *F. obliqua* FÖRST., Fidji-Inseln, und zahlreiche andere *Ficus*-Arten; *Urostigma*-Arten, Ostasien und Arabien.

Apocynaceae: *Hancornia speciosa* GOMEZ, Brasilien, liefert Bahia- oder Mangabeira-Kautschuk; *Willoughbeia firma* BL., *W. flavescens* DYER, *W. coriacea* WALL, liefern Borneo-Kautschuk; *Urceola elastica* ROXB., und *U. esculenta* BENTH., liefern gleichfalls Borneo-Kautschuk; *Forsteronia floribunda* MEY., Jamaika; *Landolphia comorensis* K. SCHUM. und *L. ovariensis* P. BEANV., Guinea, *L. Kirkii* DYER, *L. Petersiana* DYER, *L. scandens* F. DIETR. var. *Tubeuffii* BUSSE und andere *Landolphia*-Arten im tropischen Ostafrika liefern den afrikanischen Kautschuk. Von *Kickxia* (*Funtumia*) *elastica* PREUSS, Westafrika, in Ostafrika in Kultur, stammt der Lagos- und Kameruner *Kickxia*-Kautschuk. *Mascarenhasia elastica* K. SCHUM., Ostafrika; *Alstonia*-Arten, Malayischer Archipel usw.

**Gewinnung.** Den Milchsaft, in dem der Kautschuk wie das Fett in der Milch in Form von sehr kleinen Kügelchen verteilt ist und den die Pflanzen in Milchsaftschläuchen enthalten, gewinnt man durch tiefe Einschnitte in die Rinde, durch die die Bäume meist zugrunde gehen, oder durch Fällen der Bäume. Den Milchsaft (Latex) bringt man auf verschiedene Weise (natürliche, künstliche oder chemische Methode) zum Gerinnen, wobei sich der Kautschuk von den übrigen Bestandteilen als weißliche Masse trennt. Man streicht ihn in dünnen Schichten auf Bretter oder Tonformen und räuchert ihn unter beständigem Drehen, wobei er bald erstarrt, und wiederholt diese Operation. Der Kautschuk wird dabei braun bis schwarz. Oder man streicht den Milchsaft in dünner Lage aus und läßt ihn ohne Erwärmen durch Verdunsten erhitzen.

Die Ausscheidung des Kautschuks aus der Kautschukmilch kann auch durch viele chemische Mittel herbeigeführt werden, besonders Essigsäure wird für diesen Zweck verwendet. Man versetzt eine größere Menge Kautschukmilch in einem Bottich mit der nötigen Menge verdünnter Essigsäure und rührt kräftig durch. Der zuerst sich abscheidende Schaum wird entfernt. Bei weiterem Rühren scheidet sich der Kautschuk als käsige Masse in dem klaren Serum ab. Die Kautschukmasse wird zuerst geschlagen und gepreßt, wodurch noch anhaftendes Serum beseitigt wird und schließlich in Knetmaschinen oder unter Walzen gewaschen und getrocknet. An Stelle von Essigsäure wird auch sehr verdünnte Flußsäure verwendet.

**Handelsware.** Je nach der Gewinnung und Heimat verarbeitet man den koagulierten Milchsaft zu Broten (10—15 kg), Streifen (strips), Platten und dünnen Stücken (slabs), mittleren Bällen (niggers), kleinen Bällen (marbles oder buttons), sehr kleinen, in Traubenform aneinandergeklebten Bällen (clusters), in Afrika zu für viele Sorten charakteristischen Spindeln und geflochtenen Kugeln, Garnrollen (twists), Lumpen (lumps) usw. Scraps = zusammengekratzte, unregelmäßige Stücke sind charakteristisch für Ceara-Kautschuk, der am Boden direkt koaguliert ausfließt.

I. Amerikanische Handelssorten.

a) Südamerikanische Sorten. 1. Para-Kautschuk = Island Rubber, als beste Marke, in verschiedenen Abstufungen; dann Para-Upriver von Manaos und Peruvian Para. 2. Ceara-Kautschuk oder Manicoba-Kautschuk, je nach seiner Gewinnung, durch

Räuchern koaguliert. 3. Para blanc oder Matto Grosso, von anderen Hevea-Arten, von besonders weißer Farbe, nicht geräuchert. 4. Mangabeira-Kautschuk von *Hancornia speciosa* GOMEZ. 5. Bolivian-Kautschuk von Hevea-Arten, als letzte Sorte des südamerikanischen Gummis, usw.

b) Zentralamerikanische Sorten = West India scraps, Übergänge von Ecuador, Columbien, Venezuela nach Panama, Honduras, Nicaragua, Guatemala, Mexiko usw., fast alle von Castilloa-Arten.

#### II. Afrikanische Handelssorten.

a) Westafrikanische Sorten.

b) Ostafrikanische Sorten.

Sehr zahlreiche Pflanzen, meist *Landolphia*-Arten, liefern über 40 Sorten Kautschuk, z. B. Senegal-, Gambia-, Liberia-, Togo-, Kamerun-, Sierra Leona-, Kongo-, Mozambique- usw. Kautschuk, stellen größere oder kleinere Bälle dar; der Lagos-Kautschuk stammt von *Kickxia elastica* PREUSS.

#### III. Ostindische Handelssorten.

Ceylon-, Assam-, Java-, Sumatra-, Borneo-Kautschuk von *Ficus*-, *Willoughbeia*- und *Urostigma*-Arten.

IV. Australische Handelssorten sind von untergeordneter Bedeutung.

**Reinigung.** Der Rohkautschuk enthält mechanische Verunreinigungen wie Sand, Rindenstücke u. a., sowie mehr oder weniger zersetzte Eiweißstoffe, die aus der Kautschukmilch stammen. Zur Reinigung wird der Rohkautschuk in siedendem Wasser erweicht, mit Messern in kleine Stücke zerschnitten und zwischen grobgeriffelten Quetschwalzen gewalzt unter reichlichem Wasserzufluß, wobei die gröberen Verunreinigungen weggespült werden. Dabei erhält man lockere, löcherige „Felle“, die durch eine weitere Behandlung mit glatten Walzen, ebenfalls unter Wasserzufuhr (Waschwalzen) so lange gewaschen werden, bis alle Verunreinigungen entfernt sind. Man erhält so dichte, dünne glatte Felle (Cautschuc in foliis), die dann wieder zu Platten zusammengewalzt oder in anderer Weise weiter verarbeitet werden. Für pharmazeutische Zwecke wird der lediglich gereinigte Kautschuk verwendet, für technische Zwecke wird der Kautschuk vulkanisiert (s. Vulkanisation S. 877).

**Eigenschaften.** Der gereinigte Kautschuk des Handels bildet braune durchscheinende, stark elastische Platten, die in heißem Wasser etwas erweichen, aber nicht knetbar werden. Durch Abkühlung wird der Kautschuk hart; in flüssiger Luft abgekühlt wird er so hart, daß er sich mit einem Hammer in Splitter zerschlagen läßt. Beim stärkeren Erhitzen schmilzt er (bei etwa 220°) zu einer zähen Flüssigkeit, die beim Erkalten nur teilweise wieder fest wird und eine schmierige Masse bildet. Spez. Gew. 0,93—0,96. Kautschuk löst sich (kolloid) in Petroleumbenzin-Benzol und anderen Kohlenwasserstoffen, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, Terpentinöl, besonders leicht in einem Gemisch von 6—8 T. absolutem Alkohol und 100 T. Schwefelkohlenstoff. Der im Handel als *Resina elastica in foliis* bezeichnete Kautschuk, der zur Ausbesserung von Kautschukgegenständen dient, ist vulkanisiert und in Petroleumbenzin unlöslich, deshalb für pharmazeutische Zwecke unbrauchbar.

**Bestandteile.** Der gereinigte Kautschuk des Handels besteht in der Hauptmenge aus einem Kohlenwasserstoff der Zusammensetzung  $(C_{10}H_{16})_x$  (Kautschukgutta nach Tschirch). Daneben sind Spuren von Eiweißstoffen und in den verschiedenen Kautschuksorten wechselnde Mengen von Harz vorhanden. Die besten Kautschuksorten. Para und Ceara, enthalten nur etwa 1,2—1,3% Harz, Kamerun dagegen 12,6%, Kongo 22,2%. Das Harz kann dem feinverteilten Kautschuk durch Erhitzen mit Weingeist oder Aceton entzogen und so bestimmt werden. Bei der trockenen Destillation liefert der Kautschuk neben anderen Kohlenwasserstoffen (Cinen,  $C_{10}H_{16}$ , Heveen,  $C_{15}H_{24}$ ) den Kohlenwasserstoff Isopren,  $C_5H_8$ , oder  $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ , der durch Polymerisation wieder in Kautschuk übergeführt werden kann (siehe künstlichen Kautschuk, S. 878).

**Prüfung.** a) Wird Kautschuk in siedendem Wasser erhitzt, so darf er nicht stark erweichen und nicht knetbar werden. — b) 1 g Kautschuk muß sich in 6 g Petroleumbenzin innerhalb einiger Stunden zu einer gleichmäßigen, dicklichen, trüben Flüssigkeit lösen. — c) Zur Prüfung auf vulkanisierten Kautschuk trägt man 0,2 g in kleine Stücke zerschnittenen Kautschuk nach und nach in ein geschmol-

zenes Gemisch von 2 g Natriumnitrat und 1 g getrocknetem Natriumcarbonat, wobei der Kautschuk unter Aufblähen verbrennt. Die Schmelze muß sich nach dem Erkalten in Wasser klar lösen (Bleicarbonat, Bariumsulfat, Antimonpentasulfid geben weiße Trübung der Lösung der Schmelze, letzteres durch Bildung von Natriumpyroantimoniat). — d) Die Lösung der Schmelze c wird mit Wasser auf 150 g verdünnt. 10 ccm der verdünnten Lösung dürfen nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Schwefel). — e) Wird eine Lösung von Kautschuk in Chloroform mit Äther verdünnt, so darf sie sich nur trüben, aber keine pulverige Ausscheidung geben (Guttapercha, Balata).

Anmerkung zu b): Harzreichere, d. h. schlechtere, Kautschuksorten lösen sich leichter in Petroleumbenzin als harzarme Sorten.

**Quantitative Bestimmung.** Zur Bestimmung von Kautschuk, auch in Kautschukwaren, dient das Nitrosit-Verfahren von HARRIES und das Tetrabromid-Verfahren von BUDE.

**Nitrosit-Verfahren:** Etwa 1 g Kautschuk wird in etwa 100 ccm Benzol gelöst und in die Lösung Stickstofftrioxyd eingeleitet. Letzteres erhält man durch Erhitzen eines Gemisches von 1 T. Stärke und 2 T. Arsenitrioxyd mit Salpetersäure (spez. Gew. 1,35). Wenn die Lösung mit Stickstofftrioxyd gesättigt ist, läßt man sie solange stehen, bis das ausgeschiedene Kautschuknitrosit nicht mehr klebrig ist. Das Nitrosit wird dann auf einem gewogenen Filter gesammelt, erst mit Benzol, dann mit Äther gut ausgewaschen, im Vakuumexsiccator über Schwefelsäure getrocknet und gewogen. 1 T. Nitrosit = 0,47 T. Kautschuk. Das Nitrosit muß in Aceton völlig löslich sein, andernfalls bestimmt man die Menge des in Aceton unlöslichen Anteils nach dem Trocknen bei 100° und zieht sie von der Menge des Nitrosits ab. Nach DIETERICH soll Rohparakautschuk mindestens 90%, gereinigter Parakautschuk mindestens 95% und guter Patentgummi 98% Reinkautschuk enthalten.

**Tetrabromid-Verfahren.** Etwa 1 g Kautschuk wird in einem Meßkolben von 100 ccm mit Tetrachlorkohlenstoff übergossen. Nach der Auflösung wird der Kolben mit Tetrachlorkohlenstoff bis zur Marke aufgefüllt. Von der gut gemischten Lösung werden 10 ccm mit etwa 40 ccm Tetrachlorkohlenstoff verdünnt, wobei die 10 ccm Kautschuklösung nötigenfalls durch Glaswolle filtriert werden (unter Nachwaschen mit Tetrachlorkohlenstoff). Zu der verdünnten Kautschuklösung bringt man 50 ccm Bromierungsflüssigkeit (16 g Brom und 1 g Jod in Tetrachlorkohlenstoff zu 1000 cm gelöst). Schon nach kurzer Zeit beginnt die Flüssigkeit sich zu trüben, und es scheidet sich der Bromkautschuk als gallertartige Masse ab. Sobald die überstehende Flüssigkeit klar geworden ist, fügt man 50 ccm Weingeist hinzu; die Flüssigkeit wird dann hellgelb und der Bromkautschuk weiß und pulverig. Der Niederschlag wird auf einem bei 50—60° getrockneten Filter gesammelt, erst mit einer Mischung von 2 Vol. Tetrachlorkohlenstoff und 1 Vol. Weingeist, dann mit Weingeist ausgewaschen, bei nicht über 60° getrocknet und gewogen. Auf  $(C_{10}H_{16})_x$  werden  $4xBr$  addiert. 1 T. Tetrabromkautschuk ( $C_{10}H_{16}Br_4 = 455,8$ ) = rund 0,3 T. (genau 0,2986) Kautschuk ( $C_{10}H_{16} = 136,13$ ). Der Tetrabromkautschuk kann auch maßanalytisch bestimmt werden, indem man ihn nach dem Auswaschen mit Weingeist noch mit Wasser wäscht und dann in einem Kolben mit 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung und 20 ccm konz. Salpetersäure einige Zeit kocht. Nach dem Erkalten wird der Überschuß an Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung titriert. 1 T. Brom = 0,425 T. Kautschuk.

### **Verarbeitung des Kautschuks zu Kautschukwaren (Gummwaren).**

A. Weichgummi. Weichgummiwaren werden nach drei verschiedenen Verfahren hergestellt: 1. Als Patentgummi, 2. aus Kautschuklösung und 3. aus Kautschukmischungen.

Zur Herstellung von Patentgummi (nach einem früheren Patent von MACINTOSH u. Co.) wird gereinigter Kautschuk in Knetmaschinen so lange geknetet, bis er frei von Luftblasen ist und dann in einer hydraulischen Presse mit einem Druck von 250—350 Atm. um einen starken Dorn aus Stahl zu einem Zylinder gepreßt. Nach dem Erkalten wird der Kautschukblock der Presse entnommen und in einem Kühlraum stark abgekühlt. Der durch die Abkühlung hart gewordene Block wird in eine Schneidemaschine gespannt, die von dem Zylinder durch ein sich rasch hin und her bewegendes Messer ein endloses Band von der Breite der Länge des Zylinders spiralförmig abschneidet. Infolge dieser Art des Schneidens zeigt der Patentgummi stets eine feine Streifung. Aus dem Kautschukband werden dann die verschiedenartigsten Gegenstände durch Schneiden mit der Hand nach Schablonen und Zusammenkleben hergestellt und nachher kalt vulkanisiert.

Aus Kautschuklösungen werden nahtlose Kautschukwaren z. B. Handschuhe, Fingerlinge, Sauger u. a., durch Eintauchen von Formen aus Glas, Porzellan oder lackiertem Holz und Trocknen hergestellt. Das Eintauchen und Trocknen wird so oft wiederholt, bis die Kautschuk-schicht die gewünschte Dicke hat. Dann werden die Gegenstände kalt vulkanisiert. Zur Herstellung der Kautschuklösung wird meistens Benzin, seltener Benzol oder Tetrachlorkohlenstoff, verwendet. Die Kautschuklösung dient auch als Klebelösung zur Herstellung der Gegenstände

aus Patentgummi und zum Ausbessern von Kautschukwaren. Ferner dient die Kautschuklösung zur Herstellung von gummierten Stoffen, die nachher kalt oder heiß vulkanisiert werden.

Aus Kautschukmischungen werden die meisten technischen Weichgummiwaren, z. B. Schläuche, Spritzen, Stopfen, Spielwaren, hergestellt. Zu diesem Zwecke wird der gereinigte Kautschuk mit Schwefel und Füllstoffen durch Kneten zwischen Walzen gemischt, geformt und heiß vulkanisiert. Als Füllstoffe dienen: 1. organische Stoffe: Harze und Öle, besonders auch geschwefelte und oxydierte Öle (Faktis), Asphalt, Pech, Paraffin, Ceresin, Farbstoffe. 2. Anorganische Stoffe: Blei-, Zink-, Magnesium-, Calciumoxyd, färbende Stoffe wie Zinnober, Goldschwefel, Cadmiumgelb, Chromgelb, Eisenoxyd, ferner zahlreiche indifferenten Stoffe, die tatsächlich zur Gewichtsvermehrung dienen, wie Schwerspat, Gips, Bimsstein, Glaspulver, Lithopone und viele andere. Die Kautschukmischungen dienen auch zur Herstellung der Gegenstände mit Gewebereinlage, besonders der Fahrrad- und Kraftwagenreifen.

**Hartgummiwaren.** Zur Herstellung von Hartgummi oder Ebonit wird der Kautschuk mit einer ziemlich großen Menge Schwefel, 18—40%, versetzt und ziemlich lange vulkanisiert, 2—10 Stunden. Das Mischen des Kautschuks mit dem Schwefel und den Füll- und Farbstoffen geschieht wie beim Weichgummi durch Knetwalzen. Nach dem Formen werden die Gegenstände heiß vulkanisiert, in Talkum eingebettet, in Wasser oder in Formen.

**Vulkanisierung des Kautschuks.** Alle Gummiwaren des Handels sind vulkanisiert und haben dadurch erst ihre wertvollen Eigenschaften erlangt. Die Vulkanisierung des Kautschuks wurde 1839 von GOODYEAR erfunden, sie beruht auf einer Einwirkung von Schwefel auf den Kautschuk. Wird Kautschuk mit Schwefel innig gemischt und das Gemisch erhitzt, oder läßt man Chlorschwefel bei gewöhnlicher Temperatur oder in Dampfform auf Kautschuk einwirken, so wird Schwefel von dem Kautschuk chemisch gebunden. Die Höchsthöhe der Vulkanisation ist nach SPENCE erreicht, wenn 38% Schwefel gebunden sind, entsprechend der Verbindung  $(C_{10}H_{16}S_2)_x$ .

**Kalte Vulkanisierung.** Die nicht mit Schwefel versetzten Kautschukgegenstände werden in eine Lösung von 1,5—5 T. Chlorschwefel in 100 T. Schwefelkohlenstoff 2—20 Sekunden (je nach der Wandstärke) eingetaucht, getrocknet und zur Beseitigung des Geruches der Vulkanisierung in Wärmeschranken erwärmt oder mit alkalihaltigem Wasser gekocht. Das Verfahren erfordert große Sorgfalt, da die Waren bei zu langer Einwirkung der Vulkanisierung übervulkanisiert und brüchig werden.

**Vulkanisierung durch Chlorschwefeldampf.** Die Gegenstände werden in einem abgeschlossenen Raume kurze Zeit der Einwirkung von Chlorschwefeldampf ausgesetzt. Das Verfahren wird nur bei sehr dünnen Kautschukwaren angewandt. Übervulkanisierung tritt noch leichter ein, als bei der kalten Vulkanisierung.

**Heiße Vulkanisierung.** Die aus Mischungen von Kautschuk mit Schwefel und Füllstoffen geformten Gegenstände werden in Dampfzylindern oder in mit Dampf geheizten Pressen erhitzt. In den Dampfzylindern werden die Gegenstände entweder direkt dem Dampf ausgesetzt, oder sie werden in Talkum eingebettet oder in Gewebe gehüllt oder in Formen gepreßt oder schließlich in Wasser eingelegt erhitzt. Die Dauer des Erhitzens ist je nach der Menge des Schwefels und der gewünschten Beschaffenheit der Gegenstände sehr verschieden. Durch kleine Mengen gewisser Metalloxyde läßt sich die Vulkanisierungsdauer erheblich abkürzen; als Vulkanisationsbeschleuniger werden zugesetzt: Bleioxyd und Mennige, Zinkoxyd, Calciumoxyd, Magnesiumoxyd. Auch organische Stoffe, wie Pyridin, Piperidin, p-Phenylendiamin, Aldehydammoniak, Nitroverbindungen von Methylanilin, Dimethylanilin, Diphenylamin, wirken als Vulkanisationsbeschleuniger.

**Geruchlosmachen von vulkanisiertem Kautschuk.** Da der unangenehme Geruch des vulkanisierten Kautschuks ihn für manche Zwecke unbrauchbar macht, wird empfohlen, den Gummi in Tierkohle einzupacken und ihn dann einer Temperatur von 50° 3—4 Std. auszusetzen; der Geruch verschwindet auf diese Weise vollständig und dauernd.

**Ausbesserung von Kautschukgegenständen.** Zur Ausbesserung schadhafter Stellen in Kautschukgegenständen verwendet man: 1. Eine Lösung von 1 T. bestem Kautschuk in 10 T. Schwefelkohlenstoff oder Petroleumbenzin. 2. Dünne mit Kautschuk überzogene Leinwand, die man durch wiederholtes beiderseitiges Bestreichen der Leinwand mit Kautschuklösung und Trocknen herstellt. 3. Eine Lösung von 3 T. Chlorschwefel in 100 T. Schwefelkohlenstoff. Die schadhafte Stellen werden sorgfältig gereinigt und durch Feilen oder Abreiben mit Sandpapier geraut. Dann bestreicht man die gerauten Bruchflächen mit einem Pinsel gründlich mit der Kautschuklösung, preßt sie durch Festbinden oder Beschweren zusammen und läßt einige Stunden trocknen. Dann klebt man mit Hilfe der Kautschuklösung die Bruchstelle mit einem passenden Stück der gummierten Leinwand, drückt sie fest an, beschwert mit einem Gewichtstück und läßt nun völlig trocknen. Schließlich wird die Bruchstelle allseitig mit der Chlorschwefel-lösung bestrichen und nach kurzer Zeit mit einem Schwamm oder Lappen mit Wasser, am besten unter Zusatz von Natronlauge abgewaschen.

**Aufbewahrung von Gummi- und Kautschukgegenständen.** Gummi- und Kautschukwaren dürfen weder sehr warm, noch sehr kalt aufbewahrt werden. Bei etwa



15° halten sie sich am besten, zumal wenn man sie in 5% Glycerin enthaltendes Carbolwasser legt, was aber nur bei Schläuchen, Handschuhen usw. zu ermöglichen ist. Andernfalls Sorge man für eine etwas feuchte Atmosphäre, die dadurch geschaffen wird, daß man die Gegenstände in gut schließende Schränke hängt, auf deren Boden sich ein offener Wasserbehälter befindet. Im Sommer alle 2, im Winter alle 4 Wochen werden die Gegenstände auf ihre Dehnbarkeit geprüft und dann wieder beiseite gehängt.

Hart gewordene Gegenstände werden zunächst in 40° warmem Wasser, das 5% Ammoniak enthält, gewaschen und geknetet. Nach 15 Minuten werden sie in 5% Glycerin enthaltendem 40° warmem Wasser eine Weile geknetet, dann gut getrocknet und wieder in die Gummischränke zurückgebracht.

Alle Fette und Öle sind den Kautschukgegenständen schädlich. Dieselben veranlassen, daß der Kautschuk zunächst aufquillt, dann erweicht und seine Widerstandsfähigkeit verliert.

**Anwendung.** Pharmazeutisch wird reiner nicht vulkanisierter Kautschuk besonders zur Herstellung stark klebender Pflaster verwendet. Technisch dient er zur Herstellung zahlloser Gebrauchsgegenstände, von Ringen für Einmachgläser und Flaschen, von Gummischläuchen und -stopfen, chirurgischen Geräten, wasserdichten Stoffen, Luftkissen, Eisbeuteln, von Kinderspielzeug; in der Zahnheilkunde besonders zur Herstellung von Gebißplatten. Alle diese Kautschukgegenstände sind vulkanisiert.

**Künstlicher Kautschuk.** Der bei der trockenen Destillation des Kautschuks entstehende Kohlenwasserstoff Isopren oder Methylbutadien,  $\text{CH}_2:\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{CH}:\text{CH}_2$ , geht, wie zuerst von BOUCHARDAT festgestellt wurde, durch Polymerisation bei Gegenwart von Chlorwasserstoff wieder in eine kautschukähnliche Masse über. Diese Polymerisation des Isoprens zu Kautschuk wurde später auch von anderen beobachtet und schließlich technisch von F. HOFMANN ausgeführt durch Erhitzen von Isopren unter Druck mit oder ohne Zusatz von Polymerisationsmitteln. Nach HARRIES erhält man Kautschuk aus Isopren durch Erhitzen mit Eisessig im geschlossenen Gefäß auf 100°. Außer Isopren lassen sich auch andere Kohlenwasserstoffe der Diolefinreihe, z. B. Erythron oder Butadien,  $\text{CH}_2:\text{CH}\cdot\text{CH}:\text{CH}_2$ , und Dimethylbutadien oder Methylisopren,  $\text{CH}_2:\text{C}(\text{CH}_3)\cdot\text{C}(\text{CH}_3):\text{CH}_2$ , zu Kautschuk polymerisieren. Technisch wurde während des Krieges in Deutschland (besonders in den Farbenfabriken Leverkusen) künstlicher Kautschuk hauptsächlich aus Dimethylbutadien gewonnen (Methylkautschuk), aber auch aus Isopren. Der künstliche Kautschuk gleicht zwar nicht vollkommen dem Naturkautschuk, kann diesen aber in vielen Fällen ersetzen.

In Deutschland wird heute synthetisch aus Butadien, das man aus Acetylen gewinnen kann, ein Kautschuk, Buna genannt, hergestellt, der den natürlichen Kautschuk an Güte übertrifft.

**Ambrine** wird ein Verbandmittel genannt, das aus Paraffin, Wachs und Kautschuk bestehen und zum Aufpinseln gebraucht werden soll.

**Dermagummit**, eine sterilisierte Kautschuklösung mit 0,2% Jod, soll zum Überziehen der Hände und des Operationsfeldes mit einer keimfreien Kautschukschicht dienen.

**Gaudanin**, eine sterile Parakautschuklösung in Formalinbenzolin mit Jodzusatz, soll bei Operationen zum Überziehen der Haut mit einer keimfreien Gummidecke Verwendung finden.

## Cellulose.

**Cellulose, Zellstoff**, ist die zu den Kohlenhydraten gehörende Gerüstsubstanz der Pflanzenzellen. Cellulose im wissenschaftlichen Sinne ist die reine Baumwollcellulose. Andere Cellulosearten, z. B. aus Holz, Flachs, Hanf sind der Baumwollcellulose sehr ähnlich, aber nicht völlig gleich. Reine Verbandwatte und Filtrierpapier, die man gewöhnlich als reine Cellulose ansieht, sind durch die Behandlung mit Alkalien, Säuren und Bleichmitteln teilweise veränderte Cellulose.

**Gewinnung.** Die technisch verwendete Cellulose wird zum großen Teil durch Reinigung der Baumwolle gewonnen, daneben werden auch andere Faserstoffe, besonders leinene Lumpen auf Cellulose (besonders für Filtrierpapier) verarbeitet. Sehr große Mengen von Cellulose werden auch aus Holz gewonnen, indem man dieses mit Natronlauge oder Lösungen von Calciumbisulfit unter Druck kocht (Natronzellstoff und Sulfitzellstoff). Durch weitere Reinigung läßt sich aus dem Zellstoff dann auch reine oder fast reine Cellulose darstellen, die ebenso wie reine Baumwollcellulose zur Darstellung von Celluloseabkömmlingen verwendet wird. Auch Stroh dient ähnlich wie Holz zur Gewinnung von Cellulose.

**Eigenschaften.** Die Cellulose (Baumwollcellulose) zeigt unter dem Mikroskop die Formen der Haarzellen (s. u. Gossypium). Spez. Gew. 1,58. Beim Erhitzen verändert sie sich bis 150° nicht, darüber hinaus färbt sie sich gelb, dann braun und zer-

setzt sich schließlich unter Verkohlung und Bildung von gasförmigen und flüssigen Zersetzungsprodukten, wie sie auch bei der trockenen Destillation des Holzes entstehen. Methylalkohol entsteht bei der trockenen Destillation der Cellulose nicht. Die Zusammensetzung der Cellulose entspricht der Formel  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Sie ist aufgebaut aus Traubenzuckermolekeln, die unter Austritt von Wasser zusammengetreten sind. Bei der Hydrolyse (beim Kochen mit verd. Schwefelsäure) liefert sie als Endprodukt nur Traubenzucker.

Auf je 6 C-Atome enthält die Cellulosemolekel noch 3 Hydroxylgruppen, die zu Umsetzungen, z. B. zur Esterbildung fähig sind. Die Formel ist demnach  $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ . Cellulose ist in den gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich, sie löst sich, aber nicht ohne Veränderung ihrer Zusammensetzung, in einer wässrigen Lösung von Kupferoxydammoniak, wobei sie zunächst stark aufquillt. Aus der Lösung wird sie durch Alkalien, Säuren und auch durch Salze als strukturelose Masse wieder ausgefällt. Durch Schwefelsäure wird die Cellulose je nach der Konzentration der Säure und der Dauer der Einwirkung verändert, es treten Quellungen ein und Bildung von Schwefelsäureestern, gleichzeitig tritt eine Hydrolyse durch Wasseraufnahme ein, die zuerst zur Bildung von Hydrocellulose und schließlich zur Bildung von Traubenzucker führt. Schwefelsäure von 62,5% führt die Cellulose in die GUIGNETsche kolloidlösliche Cellulose über, Schwefelsäure von 69% bildet Amyloid und Schwefelsäure von 78% Pergament, das von dem Amyloid verschieden ist. Stärkere Schwefelsäure bildet Schwefelsäureester. Durch schwache Alkalilösungen wird die Cellulose bei gewöhnlicher Temperatur kaum verändert, stärkere Laugen (z. B. mit 16–24% NaOH) bewirken Quellungen in der Dicke und Schrumpfung in der Länge der Fasern. Wird die Cellulose während der Einwirkung von Natronlauge gestreckt, so zeigen die Fasern nach dem Auswaschen und Trocknen starken Glanz (mercerisierte Baumwolle). Bei längerer Einwirkung von starken Laugen zerfallen die Fasern, beim Erhitzen mit starker Natronlauge löst die Cellulose sich zum großen Teil auf; aus der Lösung wird durch Säure Acidcellulose gefällt. Beim Schmelzen mit wasserhaltigem Atznatron (über 180°) zersetzt die Cellulose sich vollständig unter Bildung von Oxalsäure. Hydroxyde, besonders von Schwermetallen, werden von der Cellulose durch Adsorption und chemisch gebunden; auch Metallsalze werden gebunden, wobei die Säure der Salze ganz oder teilweise abgespalten wird. (Beizen der Cellulose in der Färberei.) Durch Oxydationsmittel wird die Cellulose in Oxycellulose übergeführt und schließlich weitgehend zerlegt.

Mit vielen Säuren bildet die Cellulose Ester, die technisch große Bedeutung haben, z. B. Nitrocellulose, Acetylcellulose, Cellulosexanthogenate u. a. (s. d.).

**Anwendung.** Zur Herstellung von Verbandstoffen, Filtrierpapier und anderen feinen Papiersorten, zur Darstellung von Nitrocellulose (Schießpulver, Kollodium, Celluloid), Acetylcellulose, Kunstseide.

**Nitrocellulose, Cellulosenitrate.** Salpetersäurecelluloseester. Kollodiumwolle. Schießbaumwolle. Colloxylin. Fulmicoton (Gall.). Pyroxylin (Amer., Brit.).

Als „Nitrocellulose“ bezeichnet man Salpetersäureester der Cellulose oder Cellulosenitrate, die durch Einwirkung von konz. Salpetersäure auf Cellulose entstehen. Wirkliche Nitroverbindungen sind es nicht. Kollodiumwolle und Schießbaumwolle unterscheiden sich durch den Grad der Nitrierung.

Während sich durch Einwirkung von Salpetersäure auf Glycerin eine einheitliche chemische Verbindung, Glycerintrinitrat,  $C_3H_5(ONO_2)_3$ , das sog. Nitroglycerin, darstellen läßt, entstehen aus der Cellulose stets Gemische verschiedener Salpetersäureester. Man hat die verschiedenen Salpetersäureester, die sich bilden können, als Cellulosemono-, di-, tri-, tetra-, penta- und -hexanitrat bezeichnet. Hierbei bedeuten die Zahlwörter mono-, di-, tri- usw. die Zahl der auf die für Cellulose willkürlich angenommenen Molekelgröße  $(C_6H_{10}O_5)_2$  oder  $C_{12}H_{20}O_{10}$  für je 1 H-Atom einer Hydroxylgruppe eingetretenen Salpetersäurereste,  $-NO_2$ . Cellulosetetranitrat z. B. hat dann die Zusammensetzung  $C_{12}H_{16}O_6(ONO_2)_4$ . Nimmt man, was zweckmäßiger ist, für die Cellulose die Molekelgröße  $(C_6H_{10}O_5)_4 = C_{24}H_{40}O_{20}$  an, so ist die Zahl der eingetretenen Salpetersäurereste natürlich zu verdoppeln. In die Molekel  $C_{24}H_{40}O_{20}$  können 2–12  $NO_2$ -Gruppen eintreten, und Cellulosetetranitrat hat dann die Zusammensetzung  $C_{24}H_{32}O_{12}(ONO_2)_8$ .

Mit der Zahl der eingetretenen  $NO_2$ -Gruppen ändern sich die Eigenschaften der Nitrocellulose: die Wirkung als Sprengstoff, die Löslichkeit in Äther-Alkohol und die anderen Lösungsmittel und die Viskosität der Lösungen. Schwach nitrierte Cellulose, die 2–4  $NO_2$ -Gruppen auf  $C_{24}H_{40}O_{20}$  enthält, ist in Äther-Alkohol unlöslich, bei 4–7  $NO_2$ -Gruppen ist sie teilweise löslich, bei 7–10  $NO_2$ -Gruppen fast völlig oder völlig löslich, bei 10–11  $NO_2$ -

Gruppen wieder unlöslich oder nur zum kleinen Teil löslich. Lösungen von Nitrocellulose in Äther-Alkohol sind bei 7—9 NO<sub>2</sub>-Gruppen dünnflüssig, bei 9—10 NO<sub>2</sub>-Gruppen dickflüssig. In Amylacetat löst sich die Nitrocellulose mit 7—11 NO<sub>2</sub>-Gruppen fast völlig oder völlig, und die Viskosität der Lösungen steigt auch hier mit der Zahl der NO<sub>2</sub>-Gruppen. Die höchste Sprengkraft haben die Nitrocellulosen mit der höchsten Zahl der NO<sub>2</sub>-Gruppen.

Verwendet wird Nitrocellulose mit 10—11 NO<sub>2</sub>-Gruppen auf C<sub>24</sub>H<sub>40</sub>O<sub>20</sub> für Torpedos, Minen und Schießpulver, mit 9—10 NO<sub>2</sub>-Gruppen für Schießpulver und Sprengelatine (Nitrocellulose + Nitroglycerin) und für dickflüssiges Kollodium, mit 7—9 NO<sub>2</sub>-Gruppen für dünnflüssiges Kollodium, für Filme, für Kunstseide, Celluloid (Zellhorn), Lacke, Kunstleder, aber auch noch für Schießpulver. Schwach nitrierte Cellulose, die in Äther-Alkohol nur teilweise löslich ist, dient zur Herstellung plastischer Massen.

Nitrocellulose entsteht zwar, wenn man auf Cellulose nur konz. Salpetersäure einwirken läßt, praktisch werden aber stets Gemische von konz. Salpetersäure und konz. Schwefelsäure verwendet. Ein solches Gemisch wird als Nitriersäure bezeichnet.

Der Grad der Nitrierung der Cellulose, d. h. die Zahl der eingetretenen NO<sub>2</sub>-Gruppen und die Löslichkeit der Nitrocellulose sind abhängig von der Zusammensetzung der Nitriersäure. Von größter Bedeutung für die Erzielung einer gut löslichen Kollodiumwolle ist der Wassergehalt der Nitriersäure, der 19% nicht übersteigen darf und am besten zwischen 17 und 18% betragen soll. Bei höherem Wassergehalt kann es vorkommen, daß die ganze Cellulose sich in der Nitriersäure auflöst, indem sich an Stelle der unlöslichen Nitrocellulose Verbindungen bilden, die in dem Säuregemisch löslich sind. Der Gehalt an Schwefelsäure und Salpetersäure kann innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwanken. Die Beschaffenheit der Nitrocellulose ist ferner abhängig von dem Mengenverhältnis der Baumwolle und der Nitriersäure, von der Temperatur während der Nitrierung und von der Dauer der Einwirkung der Nitriersäure.

Aus umfangreichen Versuchen, die von LUNGE ausgeführt wurden, ergibt sich folgendes: Die Nitriersäure soll fast gleiche Mengen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und HNO<sub>3</sub> (je etwa 41—42%) und 15,5—19%, am besten zwischen 17 und 18% Wasser enthalten; der Gehalt an Stickoxyden (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) soll 1% nicht überschreiten. Mit einer solchen Nitriersäure wird die Baumwolle 8 Stunden bei 20° oder 2 Stunden bei 40° oder 20 Minuten bei 60° behandelt. Die bei höherer Temperatur hergestellte Kollodiumwolle zeigt eine größere Löslichkeit in Äther-Weingeist. Auf 1 T. Baumwolle werden etwa 74 T. Nitriersäure verwendet.

Nach anderen Angaben wird eine Nitriersäure mit 65% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 16% HNO<sub>3</sub> und 19% Wasser verwendet. 1 T. Baumwolle wird mit 60 T. dieser Nitriersäure bei 30° nicht über 4 Stunden lang behandelt.

*Germ.* läßt ein Gemisch von 80 T. roher Salpetersäure (mit 61—65% HNO<sub>3</sub>) und 200 T. roher Schwefelsäure (mit mindestens 91% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) verwenden. Die Mischung enthält 65% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 17,5—18,5% HNO<sub>3</sub> und 17,5—16,5% H<sub>2</sub>O. Auf 1 T. Baumwolle läßt *Germ.* nur 25,5 T. Nitriersäure verwenden, läßt diese aber 24 Stunden lang bei 20° einwirken.

Da die Nitriersäure an der Luft Wasser anzieht, wird in den Fabriken der Wassergehalt des Gemisches bei feuchtem Wetter verringert.

Von Wichtigkeit ist auch die Beschaffenheit der Cellulose. Technisch verwendet man gereinigte Rohbaumwolle, Abfälle der Spinnereien (Verbandwatte), zerrissene baumwollene Lumpen, Holzcellulose, Papier. Langfaserige Cellulose läßt sich besser verarbeiten als kurzfaserige und staubige. Zur Darstellung von Nitrocellulose im kleinen benutzt man am besten möglichst langfaserige Verbandwatte. In den Fabriken wird jetzt meistens Holzcellulose verwendet, die besonders gereinigt und in seidenpapierähnliche Form gebracht ist. Vor dem Nitrieren muß die Cellulose gut getrocknet werden.

Die Ausführung der Nitrierung geschieht in folgender Weise: In Steinzeug- oder Porzellengefäßen wird die Nitriersäure gemischt, indem man die Schwefelsäure in dünnem Strahl in die Salpetersäure gießt. Wenn sich die Mischung auf die gewünschte Temperatur, z. B. auf 30—40° abgekühlt hat, trägt man die Cellulose unter Rühren und Drücken ein, wobei man sie möglichst gleichmäßig ohne Klumpen- und Knotenbildung in der Säure verteilt. Nach einer Stunde wird das Gemisch wieder durchgerührt und nach einer weiteren Stunde nochmals. Dabei wird das Gefäß wenn nötig erwärmt, so daß die Temperatur möglichst gleichmäßig auf der bestimmten Höhe bleibt. Im kleinen führt man die Nitrierung wegen der entweichenden Stickoxyde und Säuredämpfe unter einem Abzug oder im Freien aus, in Fabriken werden die Dämpfe abgesogen und verwertet. Bei 30° läßt man die Nitriersäure 4 Stunden, bei 40° 2 Stunden und bei dazwischen liegenden Temperaturen die entsprechende Zeit einwirken. Nach der Vorschrift der *Germ.* (bei gewöhnlicher Temperatur) ist bei dem vorgeschriebenen Mengenverhältnis zwischen Baumwolle und Nitriersäure eine viel längere Einwirkungsdauer erforderlich. *Germ.* schreibt 24 Stunden vor.

Durch Entnahme von Proben, die erst mit viel Wasser und dann mit Weingeist ausgewaschen und getrocknet, dann auf ihre Löslichkeit in einem Gemisch Äther und Weingeist geprüft werden, kann man den Verlauf der Nitrierung verfolgen. Nach beendeter Nitrierung wird die Nitrocellulose abgepreßt oder ausgeschleudert und dann durch Waschen mit viel Wasser, zuletzt am besten unter Zusatz von kleinen Mengen von Natriumcarbonat von der Säure

völlig befreit. Das Auswaschen muß sehr sorgfältig geschehen, besonders müssen etwa vorhandene Knoten und Klümpchen gut zerkleinert werden.

In den Fabriken wird die Nitrocellulose nach dem Waschen noch einer weiteren Behandlung unterworfen, damit sie haltbar wird und bei der Aufbewahrung oder in den aus ihr hergestellten Erzeugnissen sich nicht allmählich zersetzt; die Nitrocellulose wird stabilisiert. Zu diesem Zweck wird die Nitrocellulose längere Zeit mit Wasser gekocht, wobei auch kleine Mengen von Natriumcarbonat zugesetzt werden, um abgespaltene Säure zu binden. Dabei werden auch Schwefelsäureester der Nitrocellulose, die stets in kleiner Menge entstehen, durch Abspaltung der Schwefelsäure zerlegt. Zur Herstellung von Kollodiumwolle genügt mehrstündiges Kochen, hochnitrierte Schießbaumwolle wird aber bis 100 Stunden lang und darüber gekocht. Die stabilisierte Nitrocellulose wird schließlich in Zentrifugen ausgeschleudert bis auf einen Gehalt von 30—35% Wasser und in diesem feuchten Zustand aufbewahrt und versandt. Zur weiteren Verarbeitung muß sie dann getrocknet werden (bei 25—30°). Zur Herstellung von trockener Nitrocellulose, auch von Kollodiumwolle, ist nach dem Sprengstoffgesetz besondere polizeiliche Erlaubnis erforderlich; feuchte Nitrocellulose gilt nicht als Sprengstoff im Sinne des Gesetzes. Zur Herstellung von Kollodium kann man alkoholfuchte Kollodiumwolle verwenden, die durch Verdrängen des Wassers aus der feuchten Wolle mit Weingeist erhalten wird und die ebenfalls nicht als Sprengstoff gilt. Alkoholfuchte Kollodiumwolle kann auch von Nitrocellulosefabriken bezogen werden. Durch Behandlung der alkoholfuchten Kollodiumwolle mit Äther und Verdunsten des letzteren wird die Kollodiumwolle in eine gallertartige Masse übergeführt, die in Plattenform unter der Bezeichnung Collodium gelatinosum, Celloidin oder Celloidin-Kollodiumwolle in den Handel kommt.

Die Ausbeute an Nitrocellulose schwankt natürlich mit dem Grad der Nitrierung und mit den Verlusten, die beim Auswaschen und Stabilisieren eintreten. Sie beträgt bei Kollodiumwolle mit etwa 12% Stickstoff auf 100 T. Cellulose etwa 152—155 T. statt rechnerisch 162 T., und bei Schießbaumwolle mit etwa 13% Stickstoff etwa 160—163 T. statt rechnerisch 171 T.

**Eigenschaften.** Die Nitrocellulose ist äußerlich der ursprünglichen Cellulose ähnlich, sie fühlt sich aber etwas härter an. Sie ist unlöslich in Wasser, in Äther und in Alkohol, löslich in Essigäther, Amylacetat und Aceton, in alkoholhaltigem Äther ist sie je nach dem Grad der Nitrierung unlöslich, teilweise oder völlig löslich (siehe S. 879). Die Lösungen hinterlassen beim Verdunsten des Lösungsmittels die Nitrocellulose in Form eines zusammenhängenden durchsichtigen Häutchens. Durch Wasser wird sie aus den mit Wasser mischbaren Lösungsmitteln gallertartig abgeschieden. Besondere Sorten von Nitrocellulose geben mit Nitroglycerin eine gallertartige Masse (Sprenggelatine). Angezündet verbrennt besonders die hochnitrierte Nitrocellulose blitzschnell mit gelber Flamme, kleine Mengen lassen sich gefahrlos sogar auf der Hand verbrennen; wird sie ohne Zutritt einer Flamme hoch erhitzt, so explodiert sie. Die Explosion wird auch hervorgerufen durch Reibung zwischen harten Körpern, durch heftige Schläge mit einem Hammer auf harter Unterlage und durch Initialzündung (durch elektrische Funken, Knallquecksilber und ähnliche Sprengstoffe). Auch feuchte Nitrocellulose mit einem Wassergehalt von z. B. 15% explodiert noch heftig; ganz ungefährlich ist sie, wenn der Wassergehalt über 25% beträgt.

#### **Collodium. Kollodium. Collod. Collodion.**

Das gewöhnliche Kollodium ist eine Auflösung von Kollodiumwolle in einem Gemisch von Äther und Weingeist. Andere Kollodiumsorten sind Lösungen von Kollodiumwolle in Essigäther, Aceton oder Amylacetat. Sie werden im Handel nach dem Lösungsmittel bezeichnet als Essigäther-Kollodium, Aceton-Kollodium und Amylacetat-Kollodium.

**Darstellung.** *Germ.*: 1 T. trockene Kollodiumwolle wird in einer Flasche mit 3 T. Weingeist (am besten 95—96 Vol.-%) durchfeuchtet, mit 21 T. Äther übergossen, und das Gemisch wiederholt geschüttelt. Nach fast völliger Auflösung läßt man längere Zeit absetzen und gießt die klare Lösung von dem Bodensatz ab. Um die Klärung des Kollodiums zu beschleunigen, soll man nach KRANZFELD das frisch bereitete Kollodium mit gewaschenem und geglühtem Quarzsand schütteln. Letzterer reißt die trübenden Anteile mechanisch mit sich nieder, so daß die Klärung binnen wenigen Tagen beendet ist.

Hat man alkoholfuchte Kollodiumwolle von der Fabrik bezogen, so ist die dem Alkoholgehalt entsprechende Menge Weingeist weniger zu nehmen. Man erfährt den Alkoholgehalt meist von der Fabrik oder durch vorsichtiges Trocknen einer kleinen Probe.

Die Handelssorten werden nach ihrem Gehalt bezeichnet: *Collodium simplex* mit 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Collodium duplex* mit 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und *Collodium triplex* mit 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kollodiumwolle. Das Kollodium der *Germ.* soll 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kollodiumwolle enthalten, es entspricht also dem *Collodium duplex* des Handels; letzteres ist nicht etwa doppelt so stark wie das Kollodium der *Germ.*

Andere Pharmakopöen schreiben vor:

	Amer.	Belg.	Dan.	Gall.	Hisp.	Ital.	Nederl.	Portug.	Ross.
Äther	75	80	84	75	84	120	80	70	84
Alkohol	25	10	12	20	12	40	17	20	12
Kollodiumwolle	4	4	4	5	4	10	3	5	4
Ricinusöl	—	6	—	—	—	—	—	5	—

Danach ist in den meisten Staaten 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>iges Kollodium vorgeschrieben, nur in Frankreich und Portugal stellt man es 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ig und in Italien 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ig her, in Holland dagegen nur 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ig. In Belgien und Portugal setzt man dem Kollodium auch Ricinusöl zu, macht also keinen Unterschied zwischen gewöhnlichem Kollodium und *Collodium elasticum* (siehe unten).

**Eigenschaften.** Kollodium ist eine farblose oder schwach gelblich gefärbte sirupdicke Flüssigkeit, die beim Verdunsten des Lösungsmittels die Nitrocellulose als ein durchsichtiges Häutchen zurückläßt.

Die Viskosität des Kollodiums hängt nicht nur von dem Gehalt an Nitrocellulose ab, sondern in hohem Maße auch von der Art der Darstellung der letzteren. Die Viskosität ist eine größere, wenn die Nitrierung bei niedriger Temperatur erfolgte, sie nimmt mit steigender Nitrierungstemperatur ab. Sie sinkt auch mit der Dauer der Nitrierung und mit dem Steigen des Wassergehaltes der Nitriersäure. Die Viskosität wird stark herabgesetzt, wenn die Kollodiumwolle noch kleine Mengen von freier Säure enthielt oder wenn man dem Kollodium eine sehr geringe Menge Säure (Salpetersäure) zusetzt. Für manche technische Zwecke, z. B. für die Darstellung von Kunstseide, ist möglichst geringe Viskosität erwünscht, für medizinische Zwecke wird ein Kollodium mit hoher Viskosität vorgezogen.

**Prüfung.** Das beim Verdunsten des Lösungsmittels auf einer Glasplatte hinterbleibende Häutchen soll klar sein. War der zum Auflösen der Kollodiumwolle verwendete Weingeist zu wasserhaltig, so gibt das Kollodium ein trübes Häutchen. Bei käuflichem Kollodium ist eine Bestimmung des Gehaltes an Kollodiumwolle erforderlich. Man erwärmt 10 g Kollodium auf dem Wasserbad und setzt tropfenweise unter beständigem Rühren etwa 10 ccm warmes Wasser hinzu (die letzte Hälfte des Wassers kann man auf einmal zusetzen). Es entsteht eine dicke, schaumig-gallertartige Masse. Dampf man diese Mischung auf dem Wasserbad ein und trocknet den Rückstand bei 100°, so muß sein Gewicht mindestens 0,4 g betragen (= mindestens 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kollodiumwolle).

Man kann auch 10 g Kollodium in einer gewogenen flachen Glasschale (Petrischale) einen Tag an einem warmen Ort eintrocknen lassen und den Rückstand wägen.

**Anwendung.** Kollodium wird medizinisch verwendet zum Verschließen kleiner Wunden, zum Bedecken wunder Hautstellen, leichter Brandwunden, gichtiger und hämorrhoidaler Anschwellungen, erysipelatöser Entzündungen, Frostbeulen, mit oder ohne Zusatz von anderen Stoffen (Antiseptika u. a.). Es wird dabei mit einem Pinsel aufgetragen. Technisch wird es zum Überziehen von Holz, Papier, Gewebe verwendet, um diese (annähernd) luft- und wasserdicht zu machen. Unter dem Namen Tauchfluid wird es zum Tränken der Glühstrümpfe verwendet, damit diese beim Transport nicht zerfallen. Wie Firnis wird es zum Fixieren von Zeichnungen, zum Überziehen von Holzspielsachen verwendet. Es dient auch zum Einbetten mikroskopischer Präparate und zur Herstellung photographischer Filme, sowie zur Darstellung von Kunstseide. Kollodiumwolle kann an Stelle von Glaswolle zum Filtrieren von Salpetersäure, von Wismutnitratlösungen und ähnlichen Flüssigkeiten verwendet werden.

**Collodium elasticum.** Elastisches Kollodium. *Collodium flexile*. *Collod cum Oleo Ricini*. *Collodion élastique*. Ist Kollodium mit einem Zusatz von Ricinusöl, das beim Verdunsten ein biegsames, sich leicht anschmiegendes Häutchen hinterläßt. Es schreiben vor 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ricinusöl *Hungar.*, *Nederl.*, *Norveg.*, *Ross.*, *Suec.*, 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> *Germ.*, *Japon.*, *Ital.*, 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> *Gall.* und 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> *Hisp.* — *Amer.*: Campher 2,0, Ricinusöl 3,0, Collodium 95,0 g. — *Brit.*: Canadabalsam 40,0 g, Ricinusöl 20,0 g, Collodium *Brit.*) 940 ccm.

*Collodium benzoatum* KELLY.  
Tincturae Benzoës comp. 60,0 ccm  
Glycerini 5,0 „  
Collidii 120,0 „

*Collodium acetონatum* (Dresd. Vorschr.).  
Acetonkollodium.  
Pyroxylini 4,0  
Acetoni 96,0

<b>Collodium corrosivum</b> (Dresd. Vorschr.)		<b>Collodium plumbicum</b> VON ARNIM.	
Hydr. bichlor. corros.	1,0	Liquoris Plumbi subacetici	1,0
Collodii	60,0.	Collodii	25,0.
<b>Collodium crotonatum.</b>		<b>Collodium salicylatum.</b>	
Krotonöl-Kollodium.		Hühneraugenkollodium, Salicylkollodium	
Olei Crotonis	2,5	Extr. Cannabis Indicae	1,0
Collodii elastici	7,5.	Acidi salicylici	10,0
Zur Reizung der Haut und Erzeugung von Pusteln.		Collodii	89,0.
<b>Collodium ferratum.</b>		(Dresd. Vorschr.)	
Collodium haemostaticum.	Collodium	Acid. salicylici	1,0
stypticum.		Collodii	9,0.
Ferri sesquich orati crystall.	2,0	(Hamb. Vorschr.)	
Collodii	18,0.	1. Extracti Cannabis Indicae	1,0
Außerlich, als blutstillendes Mittel.		2. Acidi salicylici	10,0
<b>Collodium Jodoformii.</b>		3. Terebinthinae	5,0
Jodoformkollodium (Belg., Japon.).		4. Collodii	82,0
Jodoformii	10,0	5. Acidi acetici glacialis	2,0.
Collodii	90,0.	Man löst 1—3 in 4 und fügt 5 hinzu.	
F.M. Berol. u. Germ.		<b>Collodium stypticum</b> (Amer. VIII.).	
Jodoformii	1,5	Styptic Collodium.	
Collodii elastici	ad 8,5—15,0.	Acidi tannici	20,0
		Spiritus (90%)	5,0
<b>Hisp.</b>		Aetheris	20,0
Jodoformii	5,0	Collodii	55,0.
Collodii	95,0.	<b>Collodium tannatum.</b>	
<b>Collodium lacto-salicylatum.</b>		Tannin-Kollodium (Münch. Vorschr.).	
Milchsäure-Kollodium. Warzenkollodium		Acidi tannici	5,0
Acidi salicylici		Spiritus (90 Vol.-%)	15,0
Acidi lactici	ää 3,0	Collodii	80,0.
Collodii elastici	14,0.	<b>Collodium Tiglii</b> (Nat. form.).	
<b>Collodium Paraformii UNNA.</b>		Olei Crotonis	1,0
UNNA's Paraform-Kollodium.		Collodii (Amer.)	9,0
Paraformii	5,0		
Collodii	95,0.		

**Acetollack**, eine als Lack verwendete nicht feuergefährliche Acetylcelluloselösung, stellt man nach HILDEBRAND durch Auflösen von 1 T. Celluloseacetat (Cellit) in 9 T. Acetylen-tetrachlorid her.

**Celloidin** (CHEM. FABR. vorm. E. SCHERING, Berlin) wird erhalten durch Abdestillieren des Äthers vom Kollodium. Die hinterbleibende Masse wird in Tafelform gebracht. — Das Celloidin dient zur Selbstbereitung des Kollodiums. Es löst sich leicht in Alkoholäther auf, ist nicht explosiv, sondern brennt entzündet mit langsamer, ruhiger Flamme ab. Es enthält 20% trockene Kollodiumwolle.

**Collosin**, Filmogen, ist eine mit Campher versetzte Lösung von Cellulosenitrat in Aceton. Ersatz für Kollodium.

**Everclean-Wäsche**, Dauerwäsche, die den Vorteil der Abwaschbarkeit und großer Widerstandsfähigkeit bietet, wird durch Tränken der Wäschestücke (besonders Kragen) mit einem emulsionsartigen Gemisch aus einer 5%igen Borax-Schellacklösung mit Zinkoxyd und Stärke hergestellt. Auch Acetollack (siehe oben) eignet sich dazu, ebenso eine Lösung von Kollodiumwolle in Amylacetat (mit Zinkoxyd angeschlämmt).

**Kristallin** wird eine an Stelle von Kollodium empfohlene Lösung von Kollodiumwolle genannt, zu der statt Äther und Alkohol Methylalkohol und Amylacetat verwendet werden.

**Perlkollodium** ist ätherfreies Kollodium der Chem. Fabrik Helfenberg A.-G. in Helfenberg.

**Pegamoid** ist ein durch Zusatz eines Erweichungsmittels (Ricinöl) teigartig gewordenes Celluloid, das auf Papier oder Gewebe aufgestrichen wird. Pegamoidpapier, d. h. beiderseitig mit Pegamoid bestrichenes Papier ähnelt tierischem Pergament. Es läßt sich mit Tinte beschreiben und bedrucken. Verwendung für Tapeten und Plakate. Mit Pegamoid bestrichenes Baumwollgewebe gibt nach lederartiger Pressung Kunstleder.

**Acetylcellulose Celluloseacetat.** Essigsäurecelluloseester und **Cellulosehydroacetat.** Cellit.

Wie durch den Rest der Salpetersäure, — NO<sub>2</sub>, lassen sich die H-Atome der OH-Gruppen der Cellulose auch durch Reste anderer Säuren, z. B. durch den Rest der Essigsäure, die Acetylgruppe, CH<sub>3</sub>CO —, ersetzen, und zwar können auch hierbei die Säurereste in verschiedener Anzahl in die Cellulosemolekel eintreten.

Acetylcellulosen entstehen durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid,  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ , oder von Acetylchlorid,  $\text{CH}_3\text{COCl}$ , auf Cellulose, bei Gegenwart von konz. Schwefelsäure, die als Katalysator wirkt. Auch andere Katalysatoren werden dabei verwendet.

Praktische Bedeutung haben weniger die eigentlichen Celluloseacetate als Cellulosehydroacetate, weil diese in einer Reihe von leicht zugänglichen Lösungsmitteln löslich sind, in denen sich die eigentlichen Celluloseacetate nicht lösen.

**Darstellung.** Zur Darstellung von Celluloseacetat und Cellulosehydroacetat dienen zahlreiche, meist durch Patente geschützte Verfahren. Als Ausgangsstoffe werden verwendet: Reine Cellulose in Form von Baumwolle, Zellstoff oder Papier, ferner Hydrocellulose (strukturelle Cellulose, Kunstseide) und andere Abkömmlinge der Cellulose, wie Oxycellulose, Alkali-cellulose, Cellulosexanthogenat (Viscose).

Diese Stoffe werden bei gewöhnlicher Temperatur, unter Kühlung zur Vermeidung von Temperatursteigerungen, mit einem Gemisch von Essigsäureanhydrid, Eisessig und konz. Schwefelsäure behandelt, z. B.: 1 kg Baumwolle wird in ein Gemisch von 3,5 kg Essigsäureanhydrid und 3,5 kg Eisessig eingetragen. Dann werden unter Umrühren 100 g konz. Schwefelsäure in kleinen Mengen nach und nach zugesetzt. Nach kurzer Zeit quillt die Baumwolle auf, erweicht und bildet mit der Flüssigkeit in etwa 2—6 Stunden eine gleichmäßige klare sirupdicke Lösung. Diese Lösung enthält gemischte Ester der Cellulose mit Essigsäure und Schwefelsäure, Cellulose-sulfatacetate. Nach einigen Stunden hat sich dann im wesentlichen Cellulose-triacetat,  $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_5(\text{CH}_3\text{CO})_3$ , gebildet, das durch einen Zusatz von Wasser abgeschieden wird.

Cellulosehydroacetate entstehen aus den Celluloseacetaten durch teilweise Hydrolyse, die durch Zusatz von kleinen Mengen von Wasser, von Säuren oder von Salzen nach der Bildung des Cellulose-triacetats herbeigeführt wird. Z. B.: 100 g Baumwolle werden mit 240 g Essigsäureanhydrid, 400 g Eisessig und 10—20 g konz. Schwefelsäure bei niedriger Temperatur acetyliert. Nach der Bildung des Triacetats werden zu dem Gemisch 40—50 g einer Mischung von gleichen Teilen Eisessig und Wasser, die mit 5% konz. Schwefelsäure versetzt ist, unter Umrühren hinzugefügt, und die Mischung bei etwa 50° 12 Stunden lang stehen gelassen. Das nun entstandene Cellulosehydroacetat wird ebenfalls mit Wasser abgeschieden. Zur Abscheidung können auch andere Flüssigkeiten, besonders Kohlenwasserstoffe, verwendet werden; dadurch wird die Wiedergewinnung der Essigsäure in konzentrierter Form erleichtert.

**Eigenschaften.** Celluloseacetat und Cellulosehydroacetat unterscheiden sich äußerlich nicht; beide werden bei der Darstellung aus der Lösung in Flocken abgeschieden, die zu einer weißen, krümeligen Masse trocknen. In Wasser sind beide unlöslich. Im Gegensatz zur leicht entzündlichen und äußerst rasch verbrennbaren Nitrocellulose sind die Acetylcellulosen schwer verbrennbar; explosionsartige Verbrennungen wie bei der Nitrocellulose können nicht eintreten. Beim Erhitzen verkohlen sie unter Auftreten des Geruches der Essigsäure und der verbrennenden Cellulose. Sehr verschieden ist das Verhalten gegen organische Lösungsmittel. Brauchbare Lösungsmittel für Celluloseacetat sind Chloroform und Acetylentetrachlorid. Es löst sich auch in Eisessig, Nitrobenzol, Pyridin, Dichlorhydrin, Epichlorhydrin und einer Reihe von weiteren Verbindungen, die aber alle irgendwelche Nachteile bei der praktischen Verwendung zeigen. Cellulosehydroacetat hat vor dem Celluloseacetat den großen Vorzug, daß es sich in Aceton löst, sowie in Mischungen von Flüssigkeiten, die für sich keine Lösungsmittel sind, z. B. Alkohol + Benzol, Alkohol + Dichloräthylen, Alkohol + Acetylentetrachlorid und in anderen Mischungen. Beim Verdunsten der Lösungsmittel bleiben sowohl Celluloseacetat wie Cellulosehydroacetat als harte farblose durchsichtige Schicht zurück.

**Anwendung.** Acetylcellulose, besonders Cellulosehydroacetat, wird ähnlich wie Nitrocellulose verwendet. Lösungen von Cellulosehydroacetat in Aceton können wie Kolloidum verwendet werden. In großen Mengen wird Cellulosehydroacetat zur Herstellung von unentflammbarem Celluloid (Cellon) verwendet, besonders für Filme. Auch zur Herstellung von Lack, zur Versteifung von Geweben, von wasserdichten Stoffen, Kunstleder, abwaschbaren Tapeten, ferner als Isoliermittel für elektrische Leitungen und für viele andere Zwecke finden die Acetylcellulosen Verwendung.

**Celluloid, Zellhorn,** ist ein Gemisch von Nitrocellulose und Campher, das man als eine gegenseitige feste Lösung der beiden Stoffe ansehen kann.

**Darstellung.** 100 T. Nitrocellulose mit einem Stickstoffgehalt von 9,5—11% werden in einer Knetmaschine mit 30—40 T. Campher und heißem Weingeist durchgeknetet, wobei auch Farbstoffe und undurchsichtig machende Zusätze beigemischt werden. Wenn die Mischung ganz gleichmäßig geworden und nötigenfalls durch Filterpressen filtriert ist, wird der Alkohol zum Teil abdestilliert und die Masse unter Erwärmen gewalzt, wobei der Alkohol bis auf etwa 15—20% entfernt wird. Durch starken Druck in hydraulischen Pressen wird die Masse, die weich und elastisch ist, von Luftbläschen befreit und dann mit Maschinen zu Platten, Röhren, Stäben usw. geformt. Das Celluloid enthält dann noch etwa 15% Alkohol; es wird in warmen Räumen unter Überleiten von Luft so lange getrocknet, bis es nicht mehr an Gewicht verliert und dann weiter zu allen möglichen Gegenständen verarbeitet.

**Eigenschaften.** Reines ungefärbtes Celluloid ist eine farblose, durchsichtige, feste, zähe und elastische, nach Campher riechende Masse, die beim Erwärmen erweicht; je größer der Camphergehalt ist, desto eher erweicht das Celluloid. Bei starker Abkühlung wird es spröde. Erwärmtes Celluloid läßt sich in alle möglichen Formen pressen und behält die Form nach dem Erkalten bei. Es läßt sich dünn auswalzen, blasen, pressen und zusammenschweißen; in der Kälte schneiden, bohren, hobeln, sägen usw. und mit Lösungsmitteln zusammenleimen. Es ist unlöslich in Wasser, nimmt aber bis zu 7% Feuchtigkeit auf und verändert sich deshalb etwas mit dem Feuchtigkeitsgehalt seiner Umgebung. Es löst sich in Alkoholen und Estern, Ketonen, Aldehyden und organischen Säuren. In Äther ist es unlöslich, aber löslich in einer Mischung von Äther und Alkohol. Praktische Lösungsmittel sind Aceton, Athylalkohol, Essigäther und Gemische dieser. Die Lösungen sind sehr dickflüssig.

Gegen Alkalien ist es wenig beständig, da diese eine Verseifung der Nitrocellulose bewirken. Durch Ammoniakflüchtigkeit wird es spröde, undurchsichtig gelb.

Bei der Aufbewahrung erleidet es sehr langsam eine Veränderung infolge einer Abspaltung von Salpetersäure und Stickoxyden. Beim Erwärmen wird diese Zersetzung beschleunigt und bei stärkerem Erhitzen tritt plötzliche Zersetzung (Verpuffung) ein. Die Selbstzersetzung des Celluloids wird durch Zusätze wie Harnstoff, Diphenylamin, Zinkoxyd, Magnesiumcarbonat u. a. verhütet; durch geringe Mengen gewisser Metallverbindungen oder durch Licht und Wärme wird sie beschleunigt, so daß Selbstentzündung erfolgen kann. An Flammen entzündet sich das Celluloid sehr leicht und verbrennt dann sehr rasch.

**Anwendung.** Zur Herstellung zahlreicher Gebrauchsgegenstände und Spielwaren. Dicke Lösungen von Celluloidabfällen in Alkohol und Essigäther oder Aceton sind ein vorzüglicher, wasserdichter Kitt.

**Cellon** (RHEIN.-WESTF.-SPRENGSTOFF-A.-G., Köln) ist eine dem Celluloid ähnliche Masse aus Acetylcellulose und Campher, die im Gegensatz zum Celluloid nicht feuergefährlich ist und deshalb an Stelle des letzteren vielfach verwendet wird, besonders zur Herstellung von Filmen für Lichtbilder dient.

**Viscose** besteht aus Natriumcellulosexanthogenat, das durch Einwirkung von Natronlauge und Schwefelkohlenstoff auf Cellulose (Baumwolle, Holzcellulose) erhalten wird. 100 g Sulfitecellulose werden mehrere Stunden lang in salzsäurehaltigem Wasser (1% HCl) liegen gelassen, dann ausgewaschen und abgepreßt. Die feuchte Cellulose wird dann mit einer Lösung von 40 g Ätznatron in 200 ccm Wasser verrührt und in geschlossenem Gefäß drei Tage lang stehen gelassen. Dann werden 100 g Schwefelkohlenstoff zugesetzt, die Masse gut durchgerührt und 12 Stunden lang stehen gelassen. Man erhält so eine honiggelbe dicke Lösung, aus der die Viscose durch Weingeist oder Kochsalz ausgefällt werden kann. Durch Einwirkung von Säuren wird aus der Viscose Cellulosehydrat gebildet. Anwendung: Besonders zur Darstellung von Kunstseide, zum Dichtmachen von Geweben, zum Leimen von Papier, als Ersatz für Celluloid.

**Kunstseide, Glanzstoff,** wird aus Lösungen von löslichen Celluloseverbindungen durch Entfernung des Lösungsmittels und chemische Behandlung gewonnen, wobei die löslichen Celluloseverbindungen, z. B. Nitrocellulose, Kupferoxydammoniakcellulose, Cellulosexanthogenat, Celluloseacetat, in unlösliche Cellulosehydrate verwandelt werden.

Zur Darstellung von Kunstseide werden drei Verfahren angewandt. Das Kollodiumverfahren, das Kupferoxydammoniakverfahren und das Viscose- oder Xanthogenatverfahren. Bei dem Kollodiumverfahren nach CHARDONNET wird Kollodium durch Öffnungen von etwa 0,02—0,2 mm Weite (Spinndüsen) in Wasser gepreßt, wodurch das Kollodium fadenförmig gerinnt. Die Fäden werden dabei auf Spulen aufgewickelt, wobei sie durch den Zug gleichzeitig noch gestreckt werden. Die Fäden werden dann auf der Spule mit Wasser ausgewaschen, umgespult, gezwirnt und in Stränge gehaspelt und dann denitriert, wozu meistens eine Lösung von Natriumsulphydrat, NaSH, verwendet wird. Dadurch werden die Nitrocellulosen, aus denen die Kollodiumfäden bestehen, verseift und in Cellulosehydrate übergeführt. Eine geringe Menge von Salpetersäureestern entzieht sich der Verseifung, so daß die Kollodiumseide noch etwa 0,3% Stickstoff gebunden enthält, was die Verwendung aber nicht beeinträchtigt. Die Fäden werden schließlich noch gewaschen und getrocknet.

Bei dem Kupferoxydammoniakverfahren (PAULY-Seide, Glanzstoff) wird eine dickflüssige Lösung von Cellulose (Baumwolle, Holzcellulose) in einer Kupferoxydammoniaklösung (SCHWITZERS Reagens) in gleicher Weise durch Spinndüsen in Fadenform gebracht wie bei dem Kollodiumverfahren. Die Fäden werden durch ein Bad von verdünnter Säure (meistens Schwefelsäure von 45—50%) gezogen, wobei sich Cellulosehydrat bildet. Als Bad wird aber auch starke Natronlauge verwendet; dabei entsteht zunächst Kupfernatroncellulose, die dann mit Wasser und Säuren behandelt und so auch in Cellulosehydrat übergeführt wird. Die aus letzterem bestehenden Fäden werden dann gewaschen und getrocknet. Die auf letztere Weise hergestellten Fäden sind stärker als die unmittelbar mit Säure behandelten.

Bei dem Viscoseverfahren wird Cellulose mit Natronlauge und Schwefelkohlenstoff behandelt. Dabei entsteht eine dickflüssige Lösung von Natriumcellulosexanthogenat



(Viscose), die dann durch Spinndüsen in Fadenform gebracht wird. Die Fäden werden mit verdünnten Säuren oder mit Salzlösungen oder mit beiden behandelt, wobei dann wie bei den beiden anderen Verfahren Cellulosehydrat entsteht.

Die nach den drei Verfahren hergestellte Kunstseide bildet dünne Fäden von starkem Glanz, der mehr glasartig als seidenartig ist. Die Dicke der Fäden beträgt bei der eigentlichen Kunstseide 20—35  $\mu$ , doch werden auch stärkere Fäden hergestellt, die für besondere Zwecke dienen, z. B. künstliches Roßhaar. In Wasser quillt die Kunstseide bis auf etwa das Doppelte der ursprünglichen Dicke auf und büßt dabei stark an Festigkeit ein (bis auf  $\frac{1}{10}$  der Trockenfestigkeit). Dadurch läßt sich die Kunstseide leicht von der natürlichen Seide unterscheiden, die im nassen Zustande viel weniger leicht zerreißbar ist als Kunstseide. Chemisch läßt sich die Kunstseide von der natürlichen dadurch unterscheiden, daß letztere sich in Kalilauge auflöst, erstere nicht. In gemischten Geweben erkennt man Kunstseide am einfachsten, wenn man das Gewebe etwa 10 Minuten lang auf 200<sup>o</sup> erhitzt und dann reibt. Die Kunstseide ist dann soweit zersetzt und verkohlt, daß sie sich zu Staub verreiben läßt, während Wolle, Baumwolle und Seide sich kaum verändern. — Neuerdings wird auch aus Acetylcellulose Kunstseide hergestellt (Acetatseide).

**Vulkanfiber** besteht aus einer durch Einwirkung von Zinkchlorid auf Cellulose hergestellten amyloidhnlichen Masse. Die Herstellung geschieht in folgender Weise: Dünnes, ungeleimtes Papier wird durch ein Chlorzinkbad von bestimmter Dichte und Temperatur gezogen, vom Überschuß befreit und auf eine eiserne Walze von großem Durchmesser solange aufgerollt, bis die Vulkanfiberpappe die gewünschte Dicke erhalten hat. Man unterwirft das Produkt einem mäßigen Druck zwischen heißen Cylindern, kühlt und trocknet unter Luftzutritt, wäscht mit Wasser zur Entfernung des Chlorzinks und trocknet. Die Vulkanfiber wird technisch wie Hartgummi, Horn und ähnliche Stoffe verwendet.

## Centaurea.

**Centaurea cyanus L.** Compositae-Tubuliflorae-Cynareae. **Kornblume.** Durch fast ganz Eurapa auf Kornfeldern sehr verbreitet.

**Flores Cyani. Blaue Kornblumen.** Blue Bottle Flowers. Fleurs de bluet. Flores Cyani coerulei

Verwendung finden die getrockneten blauen, etwa 3 cm langen, geschlechtslosen Strahlenblten, deren Blumenkrone aus einer fadenförmigen, nach oben sich trichterförmig erweiternden Röhre besteht. Ohne Geruch, von süßlichem, etwas salzigem Geschmack.

**Bestandteile.** Blauer Farbstoff Cyanin (Anthocyan), Wachs, Gerbstoff, Harz, Schleim.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Kaum medizinisch, zur Verschönerung von Räucherpulver.

**Centaurea jacea L.** liefert Flores, Herba und Radix Jaceae nigrae (Carthami silvestris).

**Centaurea calcitrapa L.** liefert Herba, Radix und Fructus Calcitrapae (Cardui stellatae).

**Centaurea montana L.** liefert Flores Cyani majoris.

**Centaurea solstitialis L.** liefert Radix Spinae solstitialis.

**Centaurea behen L.** liefert die im Orient gebräuchliche Behenwurzel.

**Centaurea centaurium L.** liefert Herba Centaurii majoris.

## Centaurium.

**Erythraea centaurium (L.) PERSON.** Gentianaceae-Gentianeae. **Tausendgüldenkraut.** Heimisch in Europa (bis 59 n. Br.), durch den Orient bis Persien, in Nordafrika und Nordamerika.

**Herba Centaurii. Tausendgüldenkraut.** Centaury Tops. Petite centauree. Herba (Summitates) Centaurii minoris. Herba Chironiae. Herba Felis terrae. Roter Aurin. Erdgallenkraut. Fieberkraut.

Die oberirdischen Teile der 1—2jhrigen Pflanze (Stengel mit Blättern und Blüten). 4 T. frisches Kraut = 1 T. der Droge. Im Handel gewöhnlich in Bündeln

von 8—10 cm Dicke ohne Wurzeln. Der Stengel kahl, vier- bis sechskantig, hohl, unten einfach, oben gabelteilig, die Blätter hellgrün, gegenständig, drei- bis fünf-nervig, ganzrandig, kahl, die untersten rosettenartig, bis 4 cm lang, die oberen kleiner, spitzer, verkehrteiförmig oder eiförmig-lanzettlich. Die Blüten in einer doldig erscheinenden wiederholt dichasisch verzweigten Rispe (Trugdolde), sympetal, fünf-zählig, die Krone langröhrenförmig mit fünf hellroten, rechtsgedrehten, sich trichter- oder tellerförmig entfaltenden Lappen, die sich beim Trocknen zusammenschließen. Die Antheren nach dem Verblühen schraubig gedreht. Ohne Geruch, von stark bitterem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen der Blattoberseite mit stark verdickten, vorgewölbten Wänden und mit radiär vom Gipfel herablaufenden Cuticularleisten. Die Zellen der unteren Epidermis zartwandiger und weniger gewölbt. Spalten oberseits weniger, unterseits zahlreich. Oberes Blattgewebe aus zwei Palisadenschichten. Die Epidermiszellen der Außenseite der Kelchblätter mit hohen, starkwandigen Ausstülpungen und gleichfalls kräftigen Leisten. In den Ausstülpungen setzen sich die Zell-Lumina als enger Kanal fort. Keine Haarbildungen.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** *Erythraea litoralis* FRIES, in Norddeutschland und in Holland, mit fein gewimperten, lineallänglichen Stengelblättern. *Erythraea pulchella* FRIES, Norddeutschland usw., ohne Grundblätter, Stengelblätter eiförmig bis länglich-eiförmig, wird nur bis 12 cm hoch. Beide kommen der *E. centaurium* in Geschmack und Verwendung gleich. *Epilobium angustifolium* L. Onagraceae, das schmalblättrige Weidenröschen, nördlich gemäßigte Zone. Blätter länglich-lineal, zugespitzt, am Rande entfernt knorpelig gezähnt, mit spärlichen, einzelligen Haaren. Im Mesophyll Raphidenschläuche.

**Bestandteile.** Das Kraut enthält 0,3% Erythrocentaurin (Glykosid),  $C_{10}H_{10}O_8$ , Smp. 145°, kristallinisch, geschmacklos, am Lichte sich rötend; das Glykosid Erythraurin, von bitterem Geschmack, linksdrehend, bei der Spaltung durch Emulsin d-Glykose liefernd; einen hellgelben, terpenartige Massen bildenden Bitterstoff Erythramarin, der bei der Hydrolyse ein amorphes, harzartiges Spaltungsprodukt, das Erythrocentaurool gibt; einen lactonartigen, kristallisierenden Körper Erytauron,  $C_{10}H_{10}O_4$ , Smp. 275°, Cerylalkohol, ein Phytosterin, Smp. 135°, Stearin- und Palmitinsäure; ferner Harz, ätherisches Öl; Magnesiumlactat. Die frische Droge enthält wahrscheinlich Gentianose.

**Anwendung.** Als magenstärkendes Mittel im Aufguß, als Pulver, in Teemischungen oder Tinkturen zu 1,0—2,0 mehrmals täglich. Früher als Fiebermittel. Die Tausendgüldenkraut-tinktur des Pfarrers KNEIPP wird aus dem frischen Kraut bereitet wie *Tinctura Bursae pastoris* S. 793.

**Extractum Centaurii (minoris).** Tausendgüldenkrautextrakt. *Extrait de petite centauree.* — *Ergänzb.*: Durch 6-, dann 3stündiges Ausziehen von 1 T. mittelfein zerschnittenem Tausendgüldenkraut mit je 5 T. sied. Wasser und Eindampfen erhalten. Ausbeute 22—24%. Dickeres Extrakt, in Wasser trübe löslich. — *Austr.* und *Croat.*: 10 T. Tausendgüldenkraut werden zweimal nacheinander, zuerst mit 50, dann mit 20 T. siedendem Wasser je 6 Stunden extrahiert. Die Preßflüssigkeiten dampft man auf 20 T. ein, mischt nach dem Erkalten 10 T. Weingeist (86 Gew.-%) hinzu, läßt 24 Stunden kalt stehen, filtriert und dampft zu einem dicken Extrakt ein. — *Belg.* und *Nederl.*: Bereitung wie *Extract. Cardui benedict.* — *Ital.*: 1 T. Tausendgüldenkraut digeriert man nacheinander zweimal mit je 3 T. Wasser, engt die gemischten Kolaturen bei höchstens 60° auf den vierten Teil ihres Gewichtes ein, läßt absetzen und dampft die klare Flüssigkeit zu einem weichen Extrakt ein. — Trockenrückstand: 20% (Belg.).

**Species stomachicae.** Magentee (F. M. Germ. u. Austr. Elench). *Cort. Cinnamom. conc.* *Fol. Menth. pip. conc.* aa 25,0, *Herb. Centaur. conc.* 50.

**DAVIDS-Tee** von FRAGNER, gegen Lungenleiden empfohlen: *Herb. Centaurii*, *Hyssopi*, *Scandic. odorat.*, *Marrubii*, *Cardui benedict.*, *Flor. Millefol.*, *Lichen. Island.* zu gleichen Teilen.

**DAVIDS-Tee, echter Karolinenthaler**, von KRAL, hat dieselben Bestandteile wie der vorstehende in etwas anderen Verhältnissen.

## Cera.

### Cera, Wachs. Wax. Cire.

Als Wachs bezeichnete man früher lediglich das Bienenwachs. Außer dem Bienenwachs finden jetzt aber auch wachsartige Stoffe Anwendung, die von verschiedenen Pflanzen erzeugt werden und die als Pflanzenwachs und näher nach der Herkunft oder dem Namen der Stammpflanze bezeichnet werden. Die Pflanzen-

wachsarten sind nicht nur in ihrer äußeren Beschaffenheit, sondern auch in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Bienenwachs teilweise ähnlich.

**Zusammensetzung.** Die Wachsarten bestehen größtenteils aus Estern höherer Fettsäuren mit einwertigen höheren Alkoholen, z. B. Palmitinsäuremelissylester im Bienenwachs. Daneben sind auch freie höhere Fettsäuren vorhanden, wie die Cerotinsäure,  $C_{25}H_{51}COOH$ , im Bienenwachs, ferner kleine Mengen von Kohlenwasserstoffen und anderen Verbindungen. Erdwachs oder Mineralwachs, Ceresin, besteht aus festen Kohlenwasserstoffen.

**Cera flava, Gelbes Wachs.** Bienenwachs. Yellow Wax. Yellow Beeswax. Cire jaune. Cera citrina.

**Gewinnung.** Im Herbst werden die mit Honig gefüllten Waben meist durch Ausschleudern geleert und in Wasser geschmolzen. Nach dem Erstarren wird das Wachs abgehoben, abgetrocknet, nochmals ohne Wasser geschmolzen und in Kuchen oder Tafeln gegossen. Für pharmazeutische Zwecke empfiehlt es sich, das Wachs von neuem auf dem Wasserbad zu schmelzen und es durch Papier mit Hilfe eines Heißwassertrichters zu filtrieren.

Aus Ceresin bestehende Kunstwaben dürfen zur Gewinnung von Wachs für pharmazeutische Zwecke nicht verwendet werden.

**Eigenschaften.** Das Wachs bildet eine in der Kälte spröde, körnig brechende Masse von gelber bis gelbgrauer und braungelber Farbe. Die Farbe wird beeinflusst durch die Nahrung der Bienen. Besonders helles, weißlich gelbes Wachs aus jungen Bienenstöcken wird als Jungfernwachs bezeichnet. Afrikanische und amerikanische Wachssorten sind oft braun, indische graubraun. Der Geruch ist angenehm honigartig, der Geschmack schwach gewürzig. Beim Erwärmen wird es knetbar. Es schmilzt bei 63,5 bis 64,5°. Spez. Gew. 0,960—0,970. Es ist unlöslich in Wasser, sehr wenig in kaltem Weingeist; in heißem Weingeist löst es sich teilweise auf, indem die Cerotinsäure in Lösung geht, der Palmitinsäuremelissylester aber nur zum Teil, erst große Mengen von siedendem Weingeist lösen es vollständig. In Äther, Chloroform, Benzol, Benzin, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl und anderen ätherischen Ölen, auch in fetten Ölen ist es besonders beim Erwärmen löslich. Aus der Lösung in Chloroform scheidet es sich beim Verdunsten teilweise kristallinisch aus. Nicht filtrierte Wachs enthält immer Pollenkörner der Pflanzen, von denen die Bienen den Honig gesammelt haben.

**Zusammensetzung.** Das Bienenwachs besteht zum größten Teil aus Palmitinsäuremelissylester,  $C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$  (Myricin), und freier Cerotinsäure,  $C_{25}H_{51}COOH$  (Cerin). Die Menge der letzteren beträgt etwa  $\frac{1}{6}$  der Menge des Palmitinsäuremelissylesters. Außerdem sind vorhanden: Melissinsäure,  $C_{29}H_{59}COOH$ , Cerylalkohol,  $C_{26}H_{53}OH$ , kleine Mengen eines anderen höheren Alkohols und Kohlenwasserstoffe der Paraffinreihe, z. B.  $C_{27}H_{56}$  und  $C_{31}H_{64}$ . Die Menge der letzteren soll nach SCHWALB 5—6%, nach BUISINE 13—14% betragen.

Der Melissylalkohol des Bienenwachses hat nach A. HEIDUSCHKA und M. GAREIS die Formel  $C_{31}H_{63}OH$ . Smp. 85,5°. Die Melissinsäure hat die Formel  $C_{30}H_{61}COOH$ . Der aus Carnaubawachs gewonnene Melissylalkohol hat die Formel  $C_{30}H_{61}OH$ .

**Prüfung.** Das Bienenwachs ist häufig verfälscht mit Talg, Mineralwachs, Stearinsäure, Harz, Kolophonium und auch wohl mit Pflanzenwachs. Da von den Imkern auch künstliche Waben aus Mineralwachs (Ceresin) und ebensolche Wabenanfänge in die Bienenstöcke hineingehängt werden, kann schon bei der Gewinnung des Wachses eine Beimischung von fremden Stoffen stattfinden, so daß die Beschaffung von reinem Bienenwachs schwierig ist. Will man sicher sein, daß man wirklich reines natürliches Bienenwachs in Händen hat, dann muß man eine sehr eingehende Untersuchung des Wachses vornehmen. Von der *Germ.* sind die folgenden Prüfungen (a bis f) vorgeschrieben (*Germ.* 6 siehe Bd. II S. 1315).

a) Schmelzpunkt 63,5—64,5°. Die Bestimmung des Schmelzpunktes geschieht in der S. 14 beschriebenen Weise.

Anmerkung zu a). Bei inländischem Wachs liegt der Schmelzpunkt meistens bei 64—64,5°, bei ausländischem Wachs kommen größere Schwankungen vor (61,5—65°).

Andere Pharmakopöen fordern: *Amer.*, *Helv.*, *Succ.* 62—64°, *Brit.* 61—64°, *Ital.*, *Nederl.*, *Dan.* 62,5—64°, *Hisp.* 62—63°, *Austr.*, *Gall.*, *Hung.*, *Norv.* 63—64°.

b) Spezifisches Gewicht 0,960—0,970. Das spezifische Gewicht wird durch das Schwimmverfahren ermittelt.

In einem kleinen Porzellanschälchen schmilzt man etwa 5 g Wachs auf dem Wasserbad. Dann tropft man das Wachs mit Hilfe eines (erwärmten) Glasstabes, den man an den Ausguß des Schälchens hält, in ein Probierröhr, das fast bis zum Rande mit auf etwa 50° erwärmtem Weingeist angefüllt ist, und das man in einen Kolben mit einer etwa 10 cm hohen Schicht kalten Wassers stellt. Man hält das Ende des Glasstabes dabei etwa 1 cm über die Oberfläche des Weingeistes, damit die Tropfen nicht zu stark auffallen. Auch ohne Glasstab läßt sich das Wachs in den Weingeist tröpfeln, wobei der Ausguß des Schälchens sich etwa 1 cm über der Oberfläche des Weingeistes befinden muß. Nachdem man etwa 20 Tropfen einfallen lassen hat, gießt man den Weingeist ab, bringt die kugelig bis linsenförmig erstarrten Tropfen auf Filtrierpapier, sucht die allseitig glatt abgerundeten heraus und läßt sie 24 Stunden an einem kühlen Ort liegen. Durch Mischen von etwa 2 T. Weingeist (spez. Gew. 0,830—0,834) mit 7 T. Wasser stellt man dann zwei Gemische her, von denen das eine bei 15° das spez. Gew. 0,960, das andere das spez. Gew. 0,970 hat. Die Wachskügelchen dürfen auf dem Gemisch vom spez. Gew. 0,960 nicht schwimmen, in dem Gemisch vom spez. Gew. 0,970 nicht untersinken. Die beiden Gemische können in gut geschlossenen Flaschen aufbewahrt und immer wieder benutzt werden. Will man das spez. Gew. ganz genau ermitteln, dann fügt man zu dem Gemisch aus 7 T. Weingeist und 2 T. Wasser so lange Wasser oder Weingeist hinzu, bis die Kügelchen in der Flüssigkeit an jedem Punkte schweben und ermittelt dann das spez. Gew. der Flüssigkeit. An Stelle des Gemisches von Weingeist und Wasser kann man auch Ammoniakflüssigkeit vom spez. Gew. 0,960 verwenden, auf der die Wachskügelchen nicht schwimmen dürfen. Sinken die Kügelchen darin unter, dann stellt man ein Gemisch von 3 T. Ammoniakflüssigkeit und 1 T. Wasser her. In diesem Gemisch, das das spez. Gew. 0,970 hat, dürfen die Kügelchen nicht untersinken. Eine Verfälschung mit Ceresin, Paraffin, Talg erniedrigt das spez. Gewicht, Harz erhöht es.

Andere Pharmakopöen fordern spez. Gewicht: *Brit.*, *Dan.* 0,958—0,970, *Ital.* 0,959—0,966, *Nederl.* 0,960—0,966, *Austr.*, *Gall.*, *Hung.* 0,962—0,966, *Succ.*, *Norv.*, *Helv.* 0,960—0,970, *Amer.* 0,951—0,960 (25°).

Bei Handelsuntersuchungen wird das spezifische Gewicht des Wachses bei 100° bestimmt. Nach M. PFRENGER läßt sich die Bestimmung leicht in folgender Weise ausführen: Als Heizbad dient ein 5 cm weites, 18—20 cm langes Glasrohr, das zu  $\frac{1}{4}$  mit Wasser gefüllt ist. Das Rohr wird mit einem Stopfen verschlossen, der mit einem nach unten konisch ausgeführten Loch von etwa 2 cm Weite und mit einem in einer seitlichen Bohrung befestigten nach außen abgebogenen Glasrohr versehen ist; letzteres dient zur Ableitung des Wasserdampfes. Das geschmolzene, nötigenfalls durchgeseigte Wachs wird in ein mindestens 2 cm weites Probierröhr gebracht, und dieses durch die Öffnung des Stopfens in das Heizbad gesetzt. Das Heizbad, das in einem Halter befestigt ist, wird dann auf einer Asbestplatte erhitzt. Wenn das Wachs völlig geschmolzen ist und Wasserdampf aus dem Ableitungsrohr entweicht, wird ein mit Thermometer versehenes Aräometer in das Wachs eingesetzt. Nach etwa 20 Minuten kann der Stand des Aräometers abgelesen werden. Reines Wachs zeigt bei 100° das spez. Gew. 0,818—0,822.

c) Bestimmung der Säurezahl. S.-Z. *Germ.* 18,7—24,3 (richtiger 19—22), (*Helv.* fordert 19—21). 3 g Wachs werden in einem Rundkolben von etwa 200 ccm Inhalt mit etwa 50 ccm Weingeist (von 95%, am besten absolutem Alkohol) auf dem Wasserbad zum Sieden erhitzt. Nach Zusatz von etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung wird heiß mit weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge titriert. *Germ.* gestattet einen Verbrauch von 2—2,6 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge, woraus sich die Säurezahl 18,7—24,3 berechnet:

$$\frac{2 \times 28,055}{3} = 18,7; \quad \frac{2,6 \times 28,055}{3} = 24,3.$$

Anmerkung zu c). Die Grenze ist von der *Germ.* zu weit gezogen. Reines Bienenwachs hat die Säurezahl 19 bis höchstens 22, nur in Ausnahmefällen kommen höhere Säurezahlen (bis 24) vor. Nach BOHRISCH ist eine Säurezahl über 22 (bis 24) nicht verdächtig, wenn nicht durch die Buchnerzahl (s. S. 891) die Anwesenheit von Stearinsäure oder Harzsäuren erwiesen wird (vgl. auch Berechnung der Verhältniszahl, e).

d) Bestimmung der Esterzahl (*Germ.*). E.-Z. = 72,9—76,7. Nach der Bestimmung der Säurezahl fügt man zu dem Gemisch weitere 20 ccm weingeistige  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge und erhitzt die Mischung 1 Stunde lang unter sehr häufigem Umschütteln im Wasserbad, wobei man auf den Kolben einen Rückflußkühler setzt.

Als solcher kann ein einfaches Glasrohr von etwa 1 cm Weite und 1—1,5 m Länge dienen. Dann titriert man den Überschuß an Lauge mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure zurück. Es sollen nicht weniger als 11,8 ccm und nicht mehr als 12,2 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure verbraucht werden. Berechnung:  $\frac{(20 - 12,2) \cdot 28,055}{3} = 72,9$ ;  $\frac{(20 - 11,8) \cdot 28,055}{3} = 76,7$ .

Anmerkung zu d). Die Verseifung der Ester durch die weingeistige Kalilauge geht nur dann vollständig vor sich, wenn das geschmolzene Wachs durch sehr häufiges Schütteln mit der Lauge in innige Berührung gebracht wird, wenn die Flüssigkeit lebhaft siedet, und wenn der Weingeist nicht zu viel Wasser enthält. Man nimmt deshalb bei der Bestimmung der Säurezahl (c) nicht den Weingeist von 90 Vol.-%, sondern von 95—96 Vol.-% oder noch besser absoluten Alkohol. Zur Nachprüfung der Bestimmung ist eine Wiederholung des Versuches mit einer größeren Menge weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge zweckmäßig. Man nimmt statt der 20 ccm dann 30 oder 40 ccm was natürlich bei der Berechnung zu berücksichtigen ist.

Findet beim Titrieren mit der Säure durch die Abkühlung und durch den Wassergehalt der Säure eine Ausscheidung statt, so daß die Mischung dickflüssig wird, so ist sie durch Erhitzen wieder zu verflüssigen.

BERG, BOHRISCH und KÜRSCHNER haben als Lösungsmittel statt Weingeist ein Gemisch von Weingeist und Xylol vorgeschlagen, das einen höheren Siedepunkt als reiner Weingeist hat. Das Verfahren, bei dem Säurezahl und Esterzahl ebenfalls im selben Versuch ermittelt werden, ist folgendes:

4 g Wachs werden mit 20 ccm Xylol und 20 ccm absolutem Alkohol am Rückflußkühler auf dem Asbestdrahtnetz 5—10 Min. im Sieden erhalten. Dann bestimmt man nach Zusatz von etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung heiß die Säurezahl mit weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge. Nach weiterem Zusatz von 30 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge erhitzt man 1 Stunde lang auf dem Drahtnetz zu lebhaftem Sieden, gibt 50—75 ccm Weingeist (95—96 Vol.-%) hinzu, erhitzt noch 5 Min. lang und titriert mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure möglichst rasch. Gegen Ende der Titration muß man den Inhalt des Kolbens durch Erhitzen wieder verflüssigen. Da 4 g Wachs angewandt werden und 30 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge, so ist die Esterzahl bei einem Verbrauch von x ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure =  $\frac{(30 - x) \times 28,055}{4}$  oder rund =  $(30 - x) \times 7$ . Die Säurezahl ist, wenn x ccm  $\frac{1}{2}$ -n-

Kalilauge verbraucht werden =  $\frac{x \times 28,055}{4}$  oder rund =  $x \times 7$ .

e) Berechnung der Verhältniszahl. Das Verhältnis von Säurezahl zu Esterzahl muß 1:3,6 bis 3,8 sein (*Germ.*). Die Verhältniszahl ergibt sich, wenn man die Esterzahl durch die Säurezahl teilt. Ist z. B. die S.-Z. = 20,3 und die E.-Z. = 75,1,

dann ist die Verhältniszahl =  $\frac{75,1}{20,3} = 3,7$ .

Anmerkung zu e). Die Feststellung der Verhältniszahl auf 1:3,6—3,8 steht nicht im Einklang mit der Festsetzung der Säurezahl innerhalb der weiten Grenze von 18,7—24,3 nach der *Germ.* Es kann kein Wachs geben, das bei einer Säurezahl 18,7 und dem Verhältnis 1:3,6 bis 1:3,8 die von der *Germ.* festgesetzte untere Grenze der Esterzahl erreicht. Damit das Verhältnis 1:3,8 nicht überschritten wird, dürfte die Esterzahl nicht höher sein als  $18,7 \times 3,8 = 71,06$ . Ebenso gibt es kein Wachs, das bei einer Säurezahl 24,3 und dem Verhältnis 1:3,6 bis 1:3,8 eine Esterzahl nicht über der Höchstgrenze von 76,7 haben müßte. Die Esterzahl eines solchen Wachses müßte mindestens  $24,3 \times 3,6 = 87,48$  betragen. Da nun die von der *Germ.* festgesetzte Esterzahl 72,9—76,7 den wirklichen Verhältnissen entspricht und auch das Verhältnis 1:3,6 bis 1:3,8 richtig ist, so ist die Festsetzung der Säurezahl in der *Germ.* unrichtig, die Grenzen sind zu weit gezogen. Die Säurezahl muß mindestens  $\frac{72,9}{3,8} = 19,18$  und darf nicht

höher als  $\frac{76,7}{3,6} = 21,3$  sein. In der Praxis wird man als Grenze 19—22 annehmen können. Wachs mit einer höheren Säurezahl als 22 ist immer als verdächtig anzusehen und deshalb besonders auf Stearinsäure zu prüfen (siehe f).

Verfälschungen des Wachses haben fast immer eine Änderung der Säurezahl, der Esterzahl oder der Verhältniszahl zur Folge. In welcher Weise diese Zahlen durch die zur Verfälschung dienenden Stoffe beeinflußt werden, geht aus der Tabelle S. 891 hervor.

Eine Verfälschung des Wachses mit Stearinsäure und Harzen erhöht die S.-Z., erniedrigt die E.-Z., Paraffin, Ceresin und andere Kohlenwasserstoffe erniedrigen S.-Z. und E.-Z., Talg erniedrigt S.-Z., erhöht E.-Z., Japanwachs läßt S.-Z. unverändert, erhöht E.-Z.

Da es nicht schwer ist, aus den verschiedenen Stoffen, die zur Verfälschung dienen können, ein Gemisch zusammenzustellen, das hinsichtlich der Säurezahl, der Esterzahl und der Verhältniszahl mit reinem Wachs vollkommen übereinstimmt, so bietet die Ermittlung der Säurezahl und

	Säurezahl	Esterzahl	Verhältniszahl
Gelbes Bienenwachs . . . . .	20	75	3,75
Japanwachs . . . . .	20	200	10
Carnaubawachs . . . . .	4	75	18,75
Paraffin. Ceresin . . . . .	0	0	—
Harz (Kolophonium) . . . . .	180	10	0,056
Talg . . . . .	4	191	48
Stearinsäure . . . . .	195	0	0
Chinesisches Wachs . . . . .	Spur	63	63

der Esterzahl allein noch keine Gewähr für die Reinheit des Waxes. Die Kunstgemische enthalten aber zur Einstellung der Säurezahl immer Stearinsäure oder Harz, und diese lassen sich leicht durch eine weitere Prüfung f feststellen.

f) Prüfung auf Stearinsäure oder Harz nach BUCHNER. 5 g Wachs werden in einem Kölbchen mit 85 g Weingeist und 15 g Wasser übergossen. Das Gewicht des Kölbchens mit Inhalt wird notiert. Dann erhitzt man 5 Minuten lang auf dem Wasserbad unter Umschütteln, kühlt durch Einstellen in kaltes Wasser oder unter der Leitung ab, trocknet das Kölbchen äußerlich ab und ergänzt die etwa verdampfte Flüssigkeit durch ein Gemisch von 85 g Weingeist und 15 g Wasser. Dann filtriert man durch ein trocknes Faltenfilter in ein trocknes Kölbchen. 50 g des Filtrates werden mit 1 ccm Phenolphthaleinlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge titriert. Es dürfen nicht mehr als 2,3 ccm der Lauge verbraucht werden.

Diese Prüfung beruht darauf, daß Stearinsäure und Harze in dem Weingeist von etwa 75% leichter löslich sind als die Cerotinsäure. Der Verbrauch von 2,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge entspricht etwa der Menge der in Lösung gegangenen Cerotinsäure. Künstliche Gemische, die in der Säurezahl und Esterzahl mit Bienenwachs übereinstimmen, enthalten stets entweder Stearinsäure oder Harz (Kolophonium) oder beides. Als Buchner-Zahl bezeichnet man die Anzahl Milligramm KOH, die sich aus dem Verbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge für 1 g Wachs berechnet; sie ergibt sich aus der Zahl der ccm durch Multiplikation mit 2,24, weil 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge 5,6 mg KOH enthält, und die Hälfte der auf 5 g Wachs verwendeten Flüssigkeit titriert wird. BUCHNER fand bei reinem Wachs die Werte 3,6—3,9 (für gelbes Wachs) und 3,7—4,1 (für weißes Wachs). Germ. läßt die Buchnerzahl bis  $2,3 \times 2,24 = 5,15$  zu. Nach BOHRISCH ist dieser Wert noch etwas zu niedrig und das Wachs noch nicht als verfälscht anzusehen, wenn die Buchnerzahl bis 6 beträgt (= 2,7 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge). BERG gibt für italienisches Wachs die Buchnerzahlen 4,59—6,27 an. Nach BERG genügt es bei der Ausführung der Bestimmung nicht, den Kolben durch kaltes Wasser rasch abzukühlen, es ist nötig, die Mischung etwa 12 Stunden lang kalt stehen zu lassen, damit die Cerotinsäure sich soweit wie möglich abscheiden kann, anderenfalls wird die Buchnerzahl etwas zu hoch gefunden.

Zur Vorprüfung auf Stearinsäure und Kolophonium sind nach BOHRISCH folgende Proben geeignet:

Wird 1 g gelbes Wachs mit 20 ccm Weingeist einige Minuten lang gekocht und nach 1 Stunde abfiltriert, so soll die fast farblose Flüssigkeit mit Wasser angefeuchtetes blaues Lackmuspapier nur schwach röten. Wird 1 T. des Filtrates mit 1 T. Wasser versetzt, so darf die Mischung weder sofort noch nach 1 Stunde stark getrübt sein, noch weiße Flocken ausscheiden, auch nicht, wenn noch weitere 3 T. Wasser zugesetzt werden (Stearinsäure, Kolophonium).

Wird 1 g gelbes Wachs mit 10 ccm Wasser und 3 g krist. Natriumcarbonat bis zum lebhaften Sieden erhitzt, so soll sich beim Erkalten das Wachs über der Natriumcarbonatlösung wieder abscheiden, die wässrige Flüssigkeit darf höchstens opalisierend getrübt sein. Bei dieser Probe tritt bei einem Zusatz von 2% Kolophonium bereits die Bildung einer Emulsion ein, größerer Zusatz von Kolophonium gibt dickflüssige oder feste Emulsionen. Bei kleinem Zusatz von Stearinsäure ist die wässrige Flüssigkeit anfangs getrübt, klärt sich aber wieder, das Volum der Wachsabscheidung ist bei 2—3% Stearinsäure vergrößert, so daß es etwa die Hälfte der wässrigeren Flüssigkeit beträgt. Bei etwa 10% Stearinsäure entsteht eine gleichmäßige Emulsion.

Zur Prüfung auf künstliche Färbung können folgende Proben nach LEMAIRE dienen:

a) Man löst etwas Wachs in Chloroform und fügt einige Tropfen Salzsäure hinzu. Bei Gegenwart von Teerfarbstoff wird das Chloroform rosenschwarz.

b) Man kocht eine Probe Wachs mit 5 ccm Wasser und 0,5 ccm Natronlauge und säuert dann mit Salzsäure an. Tritt nun auf Zusatz von Ammoniak eine grünliche Färbung der Flüssigkeit ein, so deutet dies auf künstliche Färbung.

c) Ein Stückchen Wachs wird in einer Porzellanschale mit Borsäurelösung gekocht; man setzt das Erhitzen unter Rühren fort, bis das Wasser verdampft ist. Nimmt hierbei das Wachs eine rötliche Farbe an, so deutet dies auf künstliche Färbung (mit Curcuma).

**Anwendung.** Bienenwachs wird verwendet zu Pflaster- und Salbenmischungen, zu Pillenmassen, selten in Form einer Emulsion als reizmil lerndes Mittel. Technisch besonders zur Herstellung von Wachskerzen (die aber häufig nur wenig Wachs enthalten).

## Cera alba, Weißes Wachs. Gebleichtes Wachs. White Wax. White Beeswax. Cire blanche.

**Gewinnung.** Durch Bleichen von gelbem Wachs. Für die Rasenbleiche wird das geschmolzene gelbe Wachs auf hölzerne Walzen gegossen, die etwa bis zu ihrer Hälfte in kaltem Wasser rotieren, und dadurch in die Form von dünnen Bändern gebracht, oder man bringt es in die Form von dünnen Fäden, oder man stäubt es unter Druck in kaltes Wasser. In diesem Zustande feiner Verteilung wird es dann (namentlich während der warmen Jahreszeit) auf Leinwandtüchern unter häufigem Benetzen mit Wasser, bisweilen auch unter Zusatz von Terpentinöl, der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt. Wenn die Oberfläche des Waxes gebleicht ist, wird das Wachs wieder geschmolzen, in Bänder gegossen und weiterhin dem Sonnenlichte ausgesetzt. Das Umschmelzen und Bleichen wird so oft wiederholt, bis das Wachs völlig gebleicht ist. Ein Zusatz von etwa 5% Talg beschleunigt das Bleichen, das Wachs wird weißer und dabei weniger spröde.

Bei der chemischen Bleiche wird das Wachs durch Einwirkung von Chlorkalk oder Wasserstoffsperoxyd oder durch Kaliumpermanganat oder durch Kaliumdichromat und Schwefelsäure entfärbt. Doch werden durch die Einwirkung dieser Chemikalien die physikalischen Eigenschaften des Waxes merklich verändert. Endlich kann man das gelbe Wachs auch durch Tierkohle entfärben.

*Helv.* schreibt vor, daß das zur Herstellung von Salben bestimmte weiße Wachs dadurch gereinigt werden soll, daß man 1 T. weißes Wachs mit 10 T. Wasser bis zum Schmelzen des ersteren erhitzt und die Mischung einige Zeit umrührt. Nach dem Erkalten wird der Wachskuchen abgehoben und getrocknet.

**Eigenschaften.** Das weiße Wachs kommt in den Handel in Form runder, dünner Scheiben oder in Form von Tafeln. Es besitzt den eigenartigen Wachsgeruch in geringerem Grade als das gelbe Wachs. Es ist weiß oder schwach gelblich-weiß, etwas durchscheinend, etwas härter als das gelbe Wachs. Der Bruch ist nicht körnig wie beim gelben Wachs, sondern schwach glänzend.

**Prüfung.** Das weiße Wachs darf nicht ranzig riechen. Das weiße Wachs ist ebenso häufig oder noch häufiger verfälscht als das gelbe Wachs. Es muß deshalb ebenfalls eingehend geprüft werden. Die Prüfung nach der *Germ.* geschieht in der gleichen Weise wie beim gelben Wachs (*Germ.* 6 siehe Bd. II S. 1315):

a) Schmelzpunkt 64—65°. (*Helv.* 63—65°, *Nederl.* 62,5—64°, die übrigen *Pharm.* wie *Germ.*.)

b) Spezifisches Gewicht 0,968—0,973.

Man verwendet auch hier am einfachsten zwei Gemische aus etwa 2 T. Weingeist und 7 T. Wasser, von denen das eine das spez. Gew. 0,968, das andere das spez. Gew. 0,973 hat. Auf dem ersteren dürfen die Wachskügelchen nicht schwimmen, in dem zweiten nicht zu Boden sinken.

Andere Pharmakopöen fordern: *Helv.* 0,964—0,970, *Austr.*, *Nederl.* 0,965—0,970, *Gall.*, *Hung.* 0,966—0,970, *Suec.*, *Norv.* 0,965—0,975.

c) Säurezahl *Germ.* 18,7—22,4, richtiger 19,5—22, *Helv.* 19,5—22,5. (Siehe Verhältniszahl.)

d) Esterzahl 74,8—76,7. *Helv.* 72,0—79,5.

e) Verhältnis der Säurezahl zur Esterzahl 1:3,6 bis 1:3,8.

Bei der Festsetzung der Verhältniszahl auf 1:3,6—3,8 und der Esterzahl auf 74,8—76,7 kann die Säurezahl nicht unter  $\frac{74,8}{3,8} = 19,68$  und nicht über  $\frac{76,7}{3,6} = 21,3$  liegen. Die von der *Germ.* für die Säurezahl festgesetzten Grenzen 18,7—22,4 sind deshalb zu weit gezogen. Praktisch wird man die Grenzen auf 19,5 bis höchstens 22 festsetzen.

f) Prüfung auf Stearinsäure und Harz. Zur Neutralisation von 50 ccm des in der unter *Cera flava* unter f beschriebenen Weise erhaltenen Filtrates dürfen nicht mehr als 2,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge verbraucht werden.

**Anwendung.** Wie gelbes Wachs.

**Propolis, Vorwachs, Stopfwachs, Bienenharz**, ist eine harzartige Masse, die von den Bienen besonders von den Knospen der Pappeln, Birken und anderer Bäume gesammelt wird und als Überzug für die Wände der Bienenstöcke und zum Befestigen der Waben benutzt wird.

**Eigenschaften.** Es bildet eine dunkelgelbliche bis hellbraune zwischen den Fingern erweichende Masse von gewürzig-balsamischem Geruch. Es besteht zu etwa 10—20% aus eigentlichem Wachs, zum größten Teil aus Harz und enthält kleine Mengen flüchtiger Öle.

**Anwendung.** Das Vorwachs wird meist bei der Gewinnung des Wachses mit diesem zusammengeschmolzen. Für sich wird es als Volksmittel zu Einreibungen gegen Rheumatismus und Gicht angewandt, sowie als Räuchermittel.

**Cerata**, Wachssalben, Cerate, sind eine Arzneiform zum äußerlichen Gebrauch, die ihrer Konsistenz und Form nach zwischen den Pflastern und Salben steht und meist in Tafeln oder Stangen ausgegossen wird. Sie bestehen im wesentlichen aus Wachs, Fett (am besten nimmt man Benzofett), Öl, Walrat, Ceresin und ähnlichen Stoffen. Sämtliche Cerate werden zu-

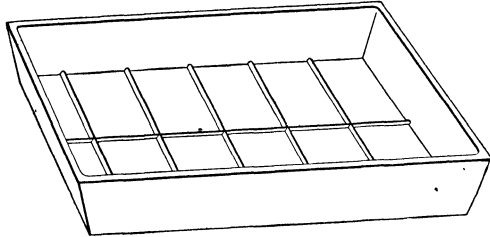


Abb. 215.

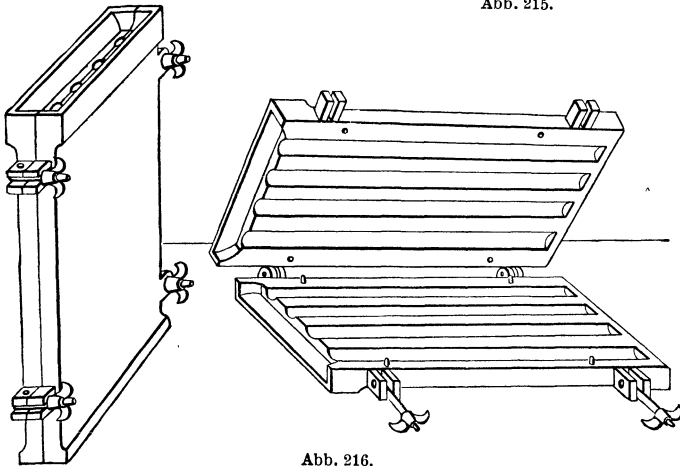


Abb. 216.

nächst bei gelinder Wärme geschmolzen, wie Salben mit Arzneistoffen versetzt und dann ausgegossen.

Das Ausgießen in Tafeln kann mit Hilfe der bekannten gefalteten Papierformen oder besser in Blechformen (Schokoladeformen, Abb. 215) geschehen. Handelt es sich um nicht klebende Cerate, so genügt es, die dem Erkalten nahe Masse ruhig (an einem Spatel entlang) unter sorgfältiger Vermeidung von Blasen in die blank gewischte, an einem kühlen Ort vollkommen waagrecht aufgestellte Form einlaufen und mindestens 24 Stunden darin stehen zu lassen. Nach diesem Zeitraum lassen sich fast alle Ceratmassen aus der Form durch leichtes Klopfen ohne Bruch herauslösen und zeigen eine glatte, blanke Oberfläche. Versucht man zu früh, die Formen zu entleeren, so erhält man leicht Bruch, und den Tafeln fehlt der Glanz.

Sollen klebende Cerate (oder auch Pflaster und Salben) ausgegossen werden, also z. B. Ceratum Resinae Pini, Ceratum Aeruginis, Unguentum oxygenatum, Empl. fuscum usw., so legt man die Papier- oder Metallform sorgfältig mit Stanniol aus, mit der Glanzseite nach innen, und verfährt weiter wie vorher angegeben. Auch das Ausstreichen der Blechformen mit Seifenspiritibus, den man vor dem Eingießen der Ceratmasse eintrocknen läßt, verhindert das Ankleben des Cerates an die Formen, beeinträchtigt aber das äußere Ansehen der fertigen Tafeln, da letztere



meist matt aussehen. Läßt sich eine in Papier ausgegossene Masse von letzterem nicht ablösen, so befeuchtet man die Papierkapsel auf der Rückseite mit etwas Benzin und zieht, wenn letzteres das Papier durchdrungen hat, die Kapsel vorsichtig von der Ceratmasse ab.

**Das Ausgießen in Stangen** geschieht mit Hilfe von Blechformen oder von Gußformen, wie sie von verschiedenen Firmen geliefert werden (Abb. 216). Die (billigeren) Weißblechröhren verschließt man mit einem Kork, gießt sie mit der Ceratmasse voll, läßt genügend lange erkalten und schiebt dann die Ceratstangen vorsichtig heraus. Auch hier kann, wenn es nötig erscheint, die Röhre vorher mit wenig Seifenspiritibus ausgewischt werden. Gußformen stellt man einfach, nachdem sie innen blank gewischt sind, auf eine glatte Unterlage, füllt sie durch vorsichtiges Eingießen, damit keine Lufträume in den Stangenformen entstehen, läßt möglichst schnell erkalten und lange kühl stehen, öffnet die Form vorsichtig und entnimmt ihr die Stangen, die abgeteilt und in Stanniol eingewickelt werden.

#### Cera benzoinata

ad usum cosmeticum.	
1. Cerae flavae	1000,0
2. Olei Cacao	200,0
3. Benzoë pulv.	50,0
4. Alcohol. absoluti	30,0.

Man schmilzt 1 und 2, rührt 3, später 4 darunter, erhitzt im Wasserbad bis zur Verflüchtigung des Alkohols und filtriert im Dampftrichter.

#### Cera nigra dura.

Ceratum nigrum. Schwarz-Wachs.

I.	
1. Cerae flavae	200,0
2. Lithargyri laevigati	20,0
3. Fuliginis e taeda ustae	6,0.

Man kocht 1 mit 2 bis zu einem dunklen Pflaster, rührt 3 darunter und gießt in Formen aus.

II.	
Minii pulverati	500,0
Cerae flavae	2000,0
Fuliginis	120,0.

#### Cera politoria.

Politur-Wachs.

1. Ceresini	1000,0
2. Cerae Carnaubae	300,0
3. Olei Terebinthinae	500,0.

Man schmilzt 1 und 2 und rührt 3 darunter. Mit dieser salbenförmigen Mischung, die mit Terra di Siena, Ocker oder Umbra gefärbt werden kann, wird das Holzwerk eingerieben, und einige Zeit darauf durch Reiben eine blanke Politur erzeugt. S. die folgende Vorschrift.

#### Cera politoria liquida DIETERICH.

Weiche Möbelpolitur.

1. Cerae flavae	100,0
2. Aquae	500,0
3. Kalii carbonici	10,0
4. Olei Terebinthinae	10,0
5. Olei Lavandulae	5,0.

Man kocht 1 mit 2 und 3, nimmt vom Feuer, setzt 4 und 5 zu, rührt bis zum Erkalten und ergänzt mit Wasser auf 1000,0. Die Politur wird mit einem wollenen Lappen ohne Druck aufgetragen und mit Leinwandbausch bis zu starkem Glanze verrieben.

#### Cera rubra.

Ceratum rubrum. Rot-Wachs.

Cerae flavae	100,0
Resinae Pini	50,0
Terebinthinae communis	35,0
Cinnabaris laevigati	
Minii laevigati	ää 5,0.

In Tafelform auszugießen.

#### Cera arborea.

Baumwachs.

Cerae flavae	750,0
Resinae Pini	1250,0
Terebinthinae	360,0
Olei Rapae	120,0
Sebi ovisis	60,0
Rhizomatis Curcuma pulverati	60,0.

#### Ceratum arboreum liquidum.

Flüssiges Baumwachs.

Colophonii	1250,0
Picis solidae	200,0

Olei Lini	120,0
Terebinthinae communis	50,0
Cerae flavae	130,0.

Werden geschmolzen und unter Umrühren erkalten gelassen. Wenn die Masse anfängt dicklich zu werden, rührt man 400 ccm Brennspiritibus (90%) darunter und rührt bis zum Erkalten weiter. Aufbewahrung: In gut verschlossenen Gefäßen.

#### Ceratum (Suec.).

Cerae albae	20,0
Cetacei	20,0
Adipis benzoati	60,0.

#### Ceratum pro epistomiis.

Hahn-Wachs.

Cerae flavae	
Sebi ovisis ää part. aequ.	

#### Ceratum flavum (Gall. 1884).

Cérat jaune.

Cerae flavae	100,0
Olei Amygdalarum	350,0
Aquae	250,0.

Ist schaumig zu rühren.

#### Ceratum Galeni (Gall. 1884).

Cérat de Galien. Ceratum cum Aqua.

	(Gall.)	(Hisp.)
Cerae albae	100,0	150,0
Olei Amygdalarum	400,0	550,0
Aquae Rosae	250,0	300,0

Ist schaumig zu rühren.

#### Ceratum labiale (Belg.).

Paraffin. solid.	300,0
Vaselini alb.	694,0
Ol. Rosar.	1,0
Ol. Bergamottae	5,0.

Der Name „Ceratum“ für eine solche wachsfreie Mischung scheint nicht ganz berechtigt.

#### Helvetic.

Cerae albae	30
Cetacei	10
Ol. Amygdalae	60
Ol. Rosae	0,1.

Kann mit öllösllichem Alkannin rot gefärbt werden.

#### Ceratum phenicum (Hisp.).

Acidi carbolici	10,0
Cerae albae	22,5
Olei Amygdalar.	67,5.

#### Ceratum rosatum (Gall.).

Cérat de la rose. Pomade pour les lèvres.

1. Cerae albae	100,0
2. Vaselini albi	100,0
3. Carmini	1,0
4. Olei Vaselini	4,0
5. Olei Rosae	guttas XX.

1 und 2 schmelzen, 3 mit der halb erkalteten Masse anreiben, dann 4 und 5 zugeben und ausgießen.

**Ceratum Resinae Pini (Ergänzb.).**

Gelbes Cerat.  
 Emplastrum Cerae. Emplastrum sticticum. Emplastrum basilicum. Ceratum citrinum. Ceratum resinosum. Lothring-er Pflaster. Harzpflaster. Harzcerat.  
 Cerae flavae 200,0  
 Resinae Pini 100,0  
 Terebinthinae communis  
 Sebi ovis 50,0.

**Ceratum simplex.**

Cerae flavae 100,0  
 Olei Amygdalarum 300,0.  
 Bis zum Erkalten zu rühren.

**Ceratum Spermaceti (Portug.).**

Cerae albae 200,0  
 Cetacei 200,0  
 Olei Amygdalarum 600,0.

**Emplastrum sticticum (Dan.).**

Cerae flavae 4,0  
 Resinae Pini 4,0  
 Picis nigrae 4,0  
 Sebi bovini 1,0.

**Emplastrum sticticum rubrum.**

Emplastrum sticticum (stypticum) ROLL.  
 Emplastrum defensivum rubrum. Em-  
 plâtre de BAILLEUL. Rotes Sticticum.  
 Rotes Bruchpflaster. CABRYANS Bruch-  
 und Heilpflaster. Stick-Schwede.  
 Emplastri Plumbi simplicis 400,0  
 Cerae flavae 50,0  
 Terebinthinae laricinae 20,0  
 Olibani pulverati 20,0  
 Ferri oxyd. rubr. 40,0  
 Olei Olivae 20,0.

Das Eisenoxyd ist vorher mit dem Olivenölfein zu reiben. Das Pflaster ist in Stangen auszurollen.

**Nach ROLL (Danica).**

Emplastri Plumbi simpl. 36,0  
 Cerae flavae 2,0  
 Terebinth. laricinae 2,0  
 Olibani pulv. 2,0  
 Ferri oxyd. rubri (Colcothar) 3,0.

**Linteam majale.**

Sparadrape de cire (Gall.). Toile de mai.  
 Toile Dieu. Toile souveraine.  
 Cerae albae 200,0  
 Olei Amygdalarum 100,0  
 Terebinthinae venetae 25,0.

Man taucht entweder in die geschmolzene, nicht zu warme Mischung Taffetbänder ein und streicht den Überschuß durch Hindurchziehen

zwischen zwei erwärmten Eisenlinealen ab, oder man bestreicht die Bänder mittels einer Pflasterstreich-Maschine nur einseitig. Die Größe der Bänder wird 100 × 15 cm gewählt.

**Plättpulver.**

Tragacanth. 2,0  
 Boracis  
 Talcis 55,0.

**Plättwachs.**

Cerae japonic.  
 Paraffini solid. 55,0  
 Acid. stearinic. 100,0

werden vorsichtig geschmolzen und in Formen gegossen.

**Sparadrapum rubrum.**

Cerae flavae 100,0  
 Terebinthinae venetae 50,0  
 Cinnabaris laevigati 5,0.

Taffetbänder werden wie bei Linteam majale mit der Masse bestrichen.

**Unguentum adhaesivum.**

Lanolin-Wachspaste (STERN).  
 Cerae flavae 40,0  
 Lanolini anhydrici 40,0  
 Olei Olivarum 20,0.

**Unguentum aromaticum (Hambg. Vorschr.).**

Aromatische Salbe, Magenbalsam.

Adipis 52,0  
 Ol. Olivar. 12,0  
 Cerae flavae 12,0  
 Ol. Nucistae 4,0  
 Ol. Absinthii 4,0  
 Ol. Rosmarini 4,0  
 Ol. Menthae crisp. 2,0  
 Eugenoli 2,0  
 Bals. vitae Hoffmanni 4,0  
 Boli rubr. subtt. pulv. 4,0.

**Unguentum Cerae compositum (Hambg. Vorschr.).**

Zusammengesetzte Wachssalbe. Londoner Salbe. Unguentum Cetacei. Unguentum album Londinense. Unguentum Spermatis Ceti.

Cerae albae 1,5  
 Cetacei 1,5  
 Olei Olivarum 7,0.

**Unguentum Lapidis Calaminaris**

(Hambg. Vorschr.).

Galmeisalbe.

Boli rubrae 5,0  
 Lapid. Calaminaris 20,0  
 Cerae flavae 25,0  
 Ol. Olivarum 50,0.

**Dr. SCHLEICHS dermatologische Präparate.**

**Ceratereme.** Past. cerat., Vaselini flav. 50,0, Zinc. oxydat. 10,0, Ol. Rosarum gtts. V, Eosin. solut. gtts. II, M. f. ungt.

**Ceratvaseline.** Unguent. ceratum via frigida parat. hydricum. Man vermischt gleiche Teile Vaseline und Wachspaste und erwärmt; beim Erkalten, wenn beide Komponenten ihre natürliche Konsistenz wieder annehmen, gelingt die innigste Mischung in der Reibschale. Dies ist auch der Moment, in dem Zusätze (Zinkoxyd) zu machen sind.

**Glutinceratereme.** Glutin. cerat. 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, calore solut. adde Zinc. oxydat. 9,0, Glycerin gtts. III, Eosin gtts. II, Ol. Rosar. gtts. II, M. f. pasta.

**Pasta cerata.** Wachspaste. 1 kg gelbes Bienenwachs wird in einem großen Tiegel auf dem Wasserbad geschmolzen. Dann werden unter langsamem Eintropfen 100 g Liquor Ammonii caustic. zugesetzt unter Abheben vom Wasserbad. Dann setzt man noch so viel Ammoniakflüssigkeit unter stetem Umrühren zu, bis breiartige Erstarrung erfolgt; die Mischung muß leicht verührbar bleiben. Dann wird auf dem Wasserbad so lange umgerührt, bis eine ganz homogene, hellgelbe, weiche, wasserlösliche, nicht mehr körnige, flüssige Masse gebildet ist. Unterbleibt die homogene Emulgierung der Wachssäuren, so erreicht man dieselbe durch weiteren Zusatz von Ammoniakflüssigkeit.

**Wachsgelatine.** Glutinum ceratum. Die Herstellung erfolgt nach der Vorschrift für Pasta cerata. An Stelle von Wasser wird 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ige Gelatinelösung verwendet. Man löse 10 g reiner Gelatine in 100 g Wasser und schüttele die Lösung kräftig mit dem Weißen eines Eies. Alsdann wird

die Lösung 2 Stunden lang unter Wassernachfüllung gekocht und schließlich filtriert. Die klare Lösung wird sterilisiert und mit sterilem Wasser zur leichten Flüssigkeit verdünnt. Diese Gelatine-lösung wird mit gesättigter Natriumcarbonatlösung alkalisch gemacht und alsdann langsam dem geschmolzenen und ammoniakalisierten gelben Wachs zugefügt, ebenfalls unter Herabnahme des Tiegels vom Feuer und Umrühren bis zum Erstarren. Zur eventuellen Verdünnung setzt man auf dem Feuer Wasser und etwas Ammoniakflüssigkeit zu, so daß die Konsistenz eines dünnflüssigen Leimes erhalten wird.

**Bohnerwachs.** 1. Ein sehr gutes und billiges Bohnerwachs soll folgende Vorschrift er-geben: Paraffin solidum aus Braunkohle (Ceresin) 6 T., Cera flava 2 T. schmelze und färbe mit Curcumapulver so viel als nötig.

2. Cera flava 1 kg, Ol. Terebinth. 1½ kg, Ol. Lavandul. 10,0.

3. 2 kg gelbes Ceresin, 0,5 kg Schuppenparaffin, 1,5 kg französisches Terpentinöl werden zusammengeschmolzen und nach Entfernung vom Feuer (!) der halbkalteten Mischung 2 kg Benzin zugeführt.

4. 1 T. Wachs und 8 T. Petroleum werden in einem irdenen Gefäß (nicht über offenem Feuer!) zusammengeschmolzen. Die noch heiße Mischung wird auf den Fußboden dünn aufgetragen und mit einem trockenen Tuchlappen leicht nachgerieben.

5. 100 T. gelbes Wachs werden im Dampfbad mit 200 T. Ol. Terebinth. gemischt.

6. 40 T. gelbes Wachs werden mit 160 T. Wasser zum Sieden erhitzt und mit 5 T. Pottasche einmal aufgekocht, dann werden 4 T. Terpentinöl zugesetzt und das Ganze unter Umrühren bis zum Erkalten auf 200 T. verdünnt.

7. Man schmilzt 1 T. gelbes Wachs oder Ceresin und 2½ T. Terpentinöl zusammen.

8. In 314 T. Wasser werden 3 T. Pottasche gelöst, diese Lösung wird zum Kochen gebracht, dann 32 T. gelbes Wachs zugesetzt und das Ganze mit 8 T. Orlean gefärbt.

Färbemittel für Bohnerwachs. Zum Gelbfärben von Fußbodenwichse eignet sich in erster Linie Orlean, sowohl im feuchten, wie im trockenen pulverförmigen Zustande. Auch das Extract. Orleanae aethereum findet Verwendung.

**Cerotine.** Poliermittel für Brandmalerei. I. Weißes Wachs 1 T., Terpentinöl 2 T. II. Carnaubawachs 1 T., Terpentinöl 5 T.

**Modellier-Masse.** Modellierwachs. Ersatz für Plastilina. I: 4 T. Wachs, 3 T. Terpentin und wenig Öl oder Schmalz und ein Farbstoff (Bolus oder Ocker) werden zusammen-geschmolzen. Je nach der Jahreszeit muß der Gehalt der Stoffe mit niederem Schmelzpunkt er-höhrt, oder der mit hohem Schmelzpunkt erniedrigt werden. — II: Gelbes Wachs 2000,0, venetianischer Terpentin 260,0, Schmalz 140,0 werden im Wasserbad geschmolzen und durch Rühren gemischt. Dann fügt man unter gehörigem Umrühren 1500,0 geschlämten Bolus hinzu und gießt die Mischung in ein mit Wasser gefülltes Gefäß. Hier wird sie so lange geknetet, bis die Masse gleichförmige Plastizität zeigt.

**Perbolinsalbe,** gegen Geschwüre usw. empfohlen, soll bestehen aus 4 T. Olivenöl, 2 T. Wachs, 2 T. Talg, 0,5 T. Kolophonium, 0,5 T. Öl. col. am. (?), 0,1 T. Rosmarinöl und 0,01 T. Bergamottöl.

**Propolisin SPIEGLER,** nach Angabe des Herstellers ein Produkt der Trockendestillation, „aus einem klebrigen, harzigen, balsamischen Saft, der von den Bienen auf den Blattknospen zahlreicher Bäume und Sträucher gesammelt wird“ (s. Propolis S. 893). Das Präparat stellt eine dünne Flüssigkeit von stechendem Geruch und brennendem Geschmack dar; es soll als Desinfektionsmittel und Antisepticum Verwendung finden.

**Propol** soll eine Mischung von Propolisin und Vasogen sein; empfohlen wird es als des-infizierendes Mittel für Instrumente und Hände, auch zur Behandlung von Wunden und Haut-krankheiten.

**Schuhcreme Guttaline.** I. Carnaubawachs 2, Bienenwachs 5, Hartparaffin 3, Nigrosin, fettlöslich B 1,5, Stearin 0,5, Terpentinöl 38—40. — II. Bienenwachs 5, Hartparaffin 5, Nigrosin, fettlöslich B 1,5, Stearin 0,5, Terpentinöl 17, Schwerbenzol (0,885) 17. — III. Carnaubawachs 2, Ceresin 4, Hartparaffin 4, Nigrosin, fettlöslich B 1,5, Stearin 0,5, Terpentinöl 18, Schwerbenzol (0,885) 18.

Die Herstellung erfolgt in der Weise, daß man die Wachsorten schmilzt, das Nigrosin und Stearin darin löst und bei 80°, nachdem das Feuer entfernt ist (!), das Terpentinöl und das Benzol zugeht. Man rührt zeitweise bis zum Erkalten und schlägt noch ½ Stunde, bis die Masse schönen Glanz und butterartige Konsistenz zeigt. Zum Einfüllen in Dosen werden die Creme unter gutem Umrühren im Wasserbad nur so weit angewärmt, daß sie sich eben gießen lassen. Die so hergestellte Creme zeigen eine tiefschwarze Farbe und schönen Glanz auf der Oberfläche.

**Strandschuhcreme.** 300,0 gelbes Wachs werden im Wasserbad geschmolzen und 1000 ccm Terpentinöl hinzugegeben; andererseits löst man 120,0 Harzseife in 1000 ccm Wasser und verührt die Lösung mit dem inzwischen kalt gewordenen ersteren Gemisch zu einer schaumigen Paste; gefärbt wird mit einer Lösung von 15,0 Nankingbraun in 75,0 Weingeist oder grün mit Anilingrün. — Ein Schuhcreme zum Auffrischen gelber Schuhe wird aus 1000,0 gelbem Vaseline, 70,0 Olivenöl, 500,0 Ceresin und 1,0 Ledingelb, mit welchem letzterem die erwärmte Fett-

masse gefärbt wird, hergestellt. Man kann auch 4 T. Vaseline und 1 T. Ceresin zusammenschmelzen und mit Lederengelb, das von der Farbenfabrik von SALTZER u. VOIGT in Oker a. Harz zu beziehen ist, färben. (Seifenfabrikant.)

**Unguentum basilicum.** Königssalbe. Basilicumsalbe. Ceratum resinae (Amer.). Rosin Cerate. Basilicon Ointment. — *Germ.*: Zu bereiten aus Erdnußöl 9 T., gelbem Wachs 3 T., Kolophonium 3 T., Hammeltalg 3 T., Terpentin 2 T. — *Austr. Elench.*: 16 T. gelbes Wachs, 36 T. Olivenöl, je 12 T. Geigenharz, Hammeltalg, Terpentin und Schiffspech. — *Portug.*: Je 250 T. gelbes Wachs und Fichtenharz und 500 T. Mandelöl auf dem Wasserbad zu schmelzen. — *Amer.*: 350 g Colophonium werden geschmolzen und je nach der Jahreszeittemperatur 120—150 g gelbes Wachs und 500—530 g Schweineschmalz dazugefügt, koliert und bis zum Erkalten gerührt.

**Unguentum basilicum nigrum.** — *F. M. Germ.* und *Norveg.*: Cerae alb., Colophon., Picis naval., Seb. ovil., Terebinthin. ää 2,4, Ol. Oliviar, 8,0.

**Unguentum basilicum veterinarium.** Onguent basilicum vétérinaire. *Belg.*: 400 T. Schweinefett, 450 T. Kolophonium, 50 T. Lebertran und 100 T. Holzteer.

**Unguentum cereum.** Wachssalbe. Einfache Salbe. Ointment. Onguent simple. Cérat simple. Unguentum (simplex). Ceratum simplex. Wird meist aus Wachs und Öl oder auch aus Wachs und anderen Fettkörpern hergestellt. Die Schmelzen sind bis zum Erkalten zu rühren und zwar so, daß die am Rande bereits erstarrte Masse fleißig abgekratzt und dem Ganzen wieder untergerührt wird, andernfalls wird die Salbe stückig und muß dann noch durch eine Salbenreibmaschine getrieben oder von neuem geschmolzen und gerührt werden.

*Germ.*: 3 T. gelbes Wachs und 7 T. Erdnußöl. Eine gelbe Salbe. — *Americ.*: 3 weißes Wachs, 7 Benzoe Fett. — *Austr.* und *Croat.*: 1 weißes Wachs, 4 Schweinefett. — *Helvet.*: 30 gelbes Wachs, 70 Olivenöl, 10 ätherische Benzoetinktur. — *Hisp.*: 1 weißes Wachs, 3 Mandelöl. — *Hung.*: Je 1 gelbes Wachs und Vaseline, 3 Schweinefett. — *Japon.*: 1 gelbes Wachs, 2 Sesamöl. — *Nederl.*: 3 gelbes Wachs, 7 Sesamöl. — *Portug.*: 3 gelbes Wachs, 7 Mandelöl. — *Belg.*: (Ungt. simplex) Gleiche Teile wasserfreies Wollfett und weißes Vaseline. — *Norveg.* und *Ross.*: 1 gelbes Wachs, 3 Olivenöl.

**Unguentum Cetacei.** Walratsalbe. Cérat de blanc de baleine. Ceratum Cetacei. Ceratum Spermatis Ceti. Ist mit denselben Vorsichtsmaßregeln unter gelindem Erwärmen und Kaltrühren herzustellen wie Ungt. cereum (siehe oben).

	Austr.	Croat.	Dan.	Helvet. *)	Hisp.	Norveg.	Ross.	Suec.
Cera alba	50,0	80,0	50,0	10,0	40,0	5,0	3,0	5,0
Cetaceum	50,0	80,0	100,0	20,0	40,0	10,0	3,0	10,0
Ol. Arachidis	—	—	—	70,0	—	—	—	—
Ol. Sesami	50,0	—	—	—	—	—	—	—
Ol. Oliviar.	—	—	—	—	—	—	14,0	—
Ol. Amygdal.	—	—	600,0	—	470,0	60,0	—	60,0
Adeps	—	90,0	—	—	—	—	—	—
Aqua Rosar.	—	—	250,0	—	450,0	25,0	2,0	25,0

\*) Helv. läßt 10,0 Tinct. Benzoes aether. zusetzen und bis zur Verdampfung des Äthers erwärmen.

**Unguentum leniens.** Cold Cream. Ointment of Rose Water. Crème céleste. Ungt. anglicum. Ungt. emolliens. Ungt. refrigerans. Ungt. Aquae Rosae. Pomatum Olei Amygdalarum. Cérat de Galien. Die Herstellung eines haltbaren und zarten Cold Cream erfordert große Sorgfalt. In die geschmolzene Masse der Cerate trägt man das Öl ein, rührt (wie bei Ungt. cereum) bis zum Erkalten und fügt dann unter fleißigstem Agitieren das Wasser usw. zu.

	Germ.	Amer.	Austr.	Belg.	Brit.	Croat.	Helvet.	Hung.	Ital.	Nederl.	Ross.
Weißes Wachs	7,0	120,0	8,0	140,0	18,0	10,0	8,0	20,0	10,0	5,0	3,0
Walrat	8,0	125,0	10,0	—	—	20,0	15,0	40,0	10,0	10,0	8,0
Mandelöl	60,0	560,0	—	560,0	61,0	80,0	—	—	80,0	56,0	24,0
Sesamöl	—	—	62,0	—	—	—	62,0	160,0	—	—	—
Erdnußöl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ricinusöl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wasser	25,0	—	15,0	—	—	—	15,0	—	—	—	—
Rosenwasser	—	190,0	—	300,0	20 cem	20,0	—	—	—	30,0	—
Rosenöl	gtts. II	—	gtts. II	—	0,1 cem	—	gtts. II	gtt. I	—	—	—
Borax	—	5,0	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—
Glycerin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0

Borax und Seife, die zugesetzt werden, um das Wasser fester gebunden zu halten und die Salbe weißer erscheinen zu lassen, machen das Ungt. leniens zu Augensalben untauglich!

**Oleum Cerae, Wachsöl,** ist ein durch trockene Destillation von Bienenwachs unter Zusatz von Ätzkalk gewonnenes Öl. Gleiche Teile geschabtes Wachs und gepulverter Ätzkalk oder Ziegelsteinstückchen werden gut gemischt in einer Retorte im Sandbad erhitzt. Das über-

gehende Öl wird unter Zusatz von Atzkalk noch einmal destilliert. Das Öl ist anfangs farblos und dünnflüssig, später verdickt es sich und wird gelb bis braun. Geruch breznlich-ätherisch. Es wurde früher zu Einreibungen gegen Gicht und Rheumatismus verwendet.

**Cera Carnaubae. Carnaubawachs.** Carnauba, Wax. Cire de Carnauba. Cearawachs. Cera foliorum (Nederl.). Ein Pflanzenwachs, das von den Blättern der brasilianischen Wachspalme, *Corypha cerifera* L. (*Copernicia cerifera* MART.) ausgeschieden wird. Die Wachspalme wird auch angebaut.

**Gewinnung.** Der staubartige, weiße Überzug der jungen, an der Sonne getrockneten Blätter wird mit Bürsten in heißes Wasser gebracht und das zusammengesmolzene Wachs nach dem Erstarren abgehoben. 2—300 Blätter liefern 1 kg Wachs.

**Eigenschaften.** Das Carnaubawachs bildet harte spröde Massen von gelblichweißer, grauer bis graugrüner Farbe. Je nach der Farbe wird es verschieden bewertet. Das gelblichweiße ist das wertvollste. Es ist löslich in Äther, in heißem Alkohol und heißem Terpentinöl. Smp. 84 bis 86°, spez. Gew. (15°) = 0,995—1,00, (98—99°) = 0,842. Säurezahl 4—8, Esterzahl 76—86, Jodzahl 13,5. Es ist schwer verseifbar. Das Carnaubawachs besteht größtenteils aus Cerotinsäuremelissylester,  $C_{25}H_{51}COOC_{30}H_{61}$ , enthält etwas freie Cerotinsäure und Melissylalkohol und kleine Mengen anderer wachsartiger Verbindungen.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Kerzen, Firnis, Wachtuch, Bohnermasse, Schuhputzmitteln, Petroleumseifen, Phonographenplatten und -walzen, Glanzpapier, zur Appretur von Geweben. Pharmazeutisch ist es als Salbenbestandteil an Stelle von Bienenwachs zusammen mit Ceresin vorgeschlagen worden.

**Cearin** ISSLEIB ist ein Gemisch von 1 T. Carnaubawachs, 3 T. Ceresin und 16 T. flüssigem Paraffin.

**Cera chinensis, Chinesisches Wachs, Insektenwachs, Chinese Wax, Cire d'insectes,** wird von der auf der chinesischen Esche, *Fraxinus chinensis* ROXBOROUGH, lebenden Wachschildlaus, *Coccus ceriferus* FABR., oder *Coccus Pe-la* WESTWOOD ausgeschieden.

**Gewinnung.** Die mit Wachs überzogenen Zweige werden im Spätsommer mit Wasser ausgekocht, das abgeschiedene Wachs nach dem Erkalten gesammelt, umgeschmolzen und in die Form großer runder Brote gegossen.

**Eigenschaften.** Es bildet eine rein weiße bis gelbliche durchscheinende harte Massen mit kristallinischem Gefüge. Der Geruch ist etwas talgartig. Smp. 81—83°, spez. Gew. (15°) 0,970 (nach GEHE u. CO. = 0,926), Säurezahl 0, Esterzahl 63,0 (ALLEN), 77,9 (HERBIG). Es besteht aus fast reinem Cerotinsäurecerylester,  $C_{25}H_{51}COOC_{26}H_{53}$ , neben kleinen Mengen anderer Ester.

**Anwendung.** Zur Kerzenherstellung, für Glanzleder und Wachtuch.

Außer dem chinesischen Insektenwachs scheinen gelegentlich auch andere Insektenwachsarten in den Verkehr zu kommen. So beschrieb BUCHNER ein Insektenwachs unbekannter Herkunft, das mit dem chinesischen Wachs nicht übereinstimmt. Smp. 64—74°, Säurezahl 69, Esterzahl 45,4.

Unter der Bezeichnung Chinawachs kommt auch chinesisches Bienenwachs in den Handel.

**Cera japonica. Japanwachs.** Japan Wax. Cire de Japon. Japantalg. Vegetabilisches Wachs. Sumachwachs.

Das Japanwachs gehört seiner Zusammensetzung nach zu den Fetten und nicht zu den Wachsarten. Es wird deshalb richtiger als Japanischer Pflanzentalg bezeichnet.

**Gewinnung.** Das Japanwachs wird in Japan und Kalifornien aus den Steinfrüchten mehrerer Sumacharten, besonders von *Rhus succedanea* L., außerdem *R. vernicifera* DC. und *R. sylvestris* SIEB. et ZUCC. durch Auspressen gewonnen, durch Filtrieren gereinigt, an der Sonne gebleicht und in kleine Scheiben oder viereckige Tafeln gegossen. Die jährliche Erzeugung soll etwa 2,4 Mill. kg betragen.

**Eigenschaften.** Bläugelbe, fast weiße, harte, unter 8—10° spröde Masse, von muschelartigem, etwas glänzendem Bruch. Bei längerer Aufbewahrung wird es gelber, und die Oberfläche bedeckt sich mit einem weißen Anflug, der aus mikroskopischen, prismatischen Kristallen besteht. In der Wärme der Hand wird es knetbar. Der Geruch ist etwas talgartig, schwach ranzig. In siedendem Alkohol von 96% ist es ziemlich leicht löslich; die Lösung erstarrt beim Erkalten zu einer körnig kristallinischen Masse. Äther, Benzin und Petroleumäther lösen es leicht auf.

Smp. 52—54°, spez. Gew. fast 1,0. Die Säurezahl wurde zwischen 21,7 und 32,6, die Verseifungszahl zwischen 217,5 und 237,5 gefunden. Die Jodzahl, die früher mit 4—5 gefunden worden ist, beträgt bei der jetzigen Handelsware 10—15, zuweilen noch etwas mehr. Der Grund der Abweichungen gegen früher liegt jedenfalls in einer veränderten Gewinnungsweise des Talges, oder in der Heranziehung anderer Varietäten des japanischen Talgbaumes. Nach LEWKOWITSCH setzt man in Japan bei der Gewinnung des Japantalges aus den verschiedenen Sumachfrüchten

bis etwa 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Perillaöl, ein fettes Öl aus den Samen von *Perilla ocymoides* L. zu, das eine hohe Jodzahl (206) besitzt und infolgedessen die des Japanwachses erhöht.

**Bestandteile.** Das Japanwachs besteht hauptsächlich aus Palmitinsäureglycerinester, und etwa 10—15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> freier Palmitinsäure; außerdem enthält es die zweibasische Japan-säure, C<sub>19</sub>H<sub>38</sub>(COOH)<sub>2</sub>, und zwei niedrigere Homologe dieser Säure, ferner Pelargonsäure, eine Säure C<sub>15</sub>H<sub>30</sub>O<sub>2</sub>, sehr geringe Mengen in Wasser löslicher Säuren, darunter wahrscheinlich Isobuttersäure, ferner Spuren von Ölsäure und Stearinsäure, aber keine Arachinsäure. Die Säuren sind größtenteils als Glyceride vorhanden.

**Prüfung.** Man bestimmt Schmelzpunkt, spez. Gewicht, Säurezahl, Esterzahl oder Verseifungszahl wie beim Bienenwachs, ferner die Jodzahl wie bei Talg. Eine Verfälschung mit tierischem Talg, die häufig vorkommt, erniedrigt das spez. Gewicht, den Schmelzpunkt, die Löslichkeit in Alkohol und Äther und erhöht die Jodzahl, Mineralwachs erniedrigt das spez. Gewicht und die Löslichkeit und besonders die Verseifungszahl. Stärke und ähnliche Zusätze bleiben beim Auflösen in Chloroform zurück.

**Anwendung.** Für pharmazeutische Zwecke ist der Japantalg als Ersatz für Wachs nicht brauchbar, da er zu leicht ranzig wird. Technisch wird er verwendet zur Herstellung von Kerzen, von Firnis, von Schuhputzmitteln.

Unter der Bezeichnung Japanwachs kommt auch japanisches Bienenwachs und ein dem chinesisches Wachs ähnliches Insektenwachs in den Handel.

**Afridi-Wachs, Roghan,** wird im nördlichen Indien aus den ölhaltigen Samen der wilden Saflorpflanze, *Carthamus oxyacantha*, und von angebauten Varietäten derselben gewonnen. Die Samen werden enthülselt und ausgepreßt; das dabei zu etwa 25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> erhaltene gelbe Öl wird längere Zeit gekocht und darauf in Mulden, die z. T. mit Wasser gefüllt sind, abgekühlt. Die erstarrte, gallertartige Masse nennen die Eingeborenen „roghan“. Das Afridiwachs soll infolge seiner Wasserfestigkeit ein wertvolles Material zur Herstellung von Linoleum sein; es dient ferner als Schmiermittel für Leder und als Kitt für Glas- und Porzellanwaren.

**Candelillawachs, Canulilawachs,** soll von der in Mexiko heimischen Euphorbiacee *Pedilanthus Pavonis* oder von *Euphorbia antisiphilitica* stammen. Es bildet hellgelbe bis braune Massen, die dem Carnaubawachs ähnlich sind. Es scheint in sehr verschiedener Qualität, vielleicht auch mit Paraffin verfälscht in den Handel zu kommen, worauf die sehr abweichenden Angaben über den Schmelzpunkt schließen lassen. Von HARE und BJEREGAARD wird der Smp. 67—68<sup>0</sup> angegeben, von LJUBOWSKI für die dunkle Sorte 82<sup>0</sup>, für die hellere 92<sup>0</sup>, von LÜDECKE 68—70<sup>0</sup>. Ebenso abweichend voneinander sind auch die Angaben über das spez. Gew. (0,936 bis 0,993) und über die anderen Kennzahlen: Säurezahl 12,0, 19—21, Verseifungszahl 36,8, 50—60.

**Gheddawachs,** ist ein in Ostindien gewonnenes Bienenwachs von *Apis dorsata*, *A. florea* und *A. indica*. Es weicht in seiner Zusammensetzung von dem gewöhnlichen Bienenwachs erheblich ab. Säurezahl 5—7,5, Esterzahl 88—92. Es enthält als Ester nur Cerylester verschiedener Säuren.

**Godangwachs** ist ein von *Ficus ceriflua* in Niederl. Indien gewonnenes Pflanzenwachs. Es bildet außen braune, innen gelbliche Massen. Es ist in Äther, Chloroform und anderen organischen Lösungsmitteln löslich, aus kochendem Weingeist scheidet es sich beim Abkühlen wieder ab. Das mit Alkohol gereinigte Wachs schmilzt bei 63<sup>0</sup>; seinen Eigenschaften nach bildet das Godangwachs den Übergang von Wachs zum Kautschuk. GRESHOFF und SACK isolierten daraus: Ficocerylsäure, C<sub>13</sub>H<sub>26</sub>O<sub>2</sub>, Smp. 57<sup>0</sup> und Ficocerylalkohol, C<sub>17</sub>H<sub>28</sub>O, Smp. 198<sup>0</sup>.

**Kapbeerenwachs** gleicht dem Myrtenwachs. Wahrscheinlich stammt es von der in Südafrika heimischen *Myrica cordifolia* oder anderen *Myrica*-arten (*M. quercifolia*, *M. laciniata*, *M. serrata*). Smp. 40,5<sup>0</sup>, spez. Gew. (99<sup>0</sup>) 0,874, Säurezahl 4,0, Esterzahl 207, Jodzahl 1,0. Es besteht aus Fettsäureglycerinestern und wird zur Herstellung von Seifen verwendet.

**Myrtenwachs, Myricawachs, grünes Wachs, Lorbeerwachs,** wird auf der Oberfläche der Früchte der Wachsmyrte, *Myrica cerifera* und anderen *Myrica*-arten ausgeschieden und durch Extraktion der Früchte gewonnen.

Es besteht zu etwa 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> aus Palmitinsäureglycerinestern, enthält ferner Myristin- und Laurinsäureglycerinester und etwas freie Fettsäure. Es gehört deshalb nicht zu den Wachsorten, sondern zu den Fetten. Smp. 48<sup>0</sup>, spez. Gew. (22<sup>0</sup>) 0,980, (99<sup>0</sup>) 0,878, Säurezahl 30, Esterzahl 190, Jodzahl 4.

**Okubawachs** wird aus den Früchten eines noch nicht näher bekannten Strauches, der in sumpfigen Gegenden der brasilianischen Provinz Para heimisch ist, gewonnen. Die rundlichen, nußartigen Früchte werden zerquetscht, zu einem Teig zerrieben und dieser kurze Zeit mit Wasser gekocht, wobei sich das Wachs an der Oberfläche des Wassers abscheidet. 100 kg Samen geben 20—22 kg Wachs. Das rohe Okubawachs soll dem Bienenwachs ähneln; gereinigt ist es glänzend

weiß. Es besteht aus einem Gemisch von Wachs, Fett und Harz. Spez. Gew. 0,920, Smp. 40°; in kaltem Alkohol ist es wenig, in siedendem Alkohol und Äther völlig löslich.

**Pisangwachs** ist das Produkt verschiedener, in Niederl. Indien heimischer Musaarten. Die großen Blätter derselben sind unterseits mit einem weißen, mehlintigen Überzug bedeckt, den die Javanen abschaben, über Feuer schmelzen und zur Reinigung durch ein Sieb laufen lassen.

In den Handel kommt es in Form weißer, kristallinischer Kuchen. Das Wachs ist sehr hart und glasig, auf dem Bruch grobkörnig und bestäubt. Selbst in kochendem Alkohol ist es nur sehr wenig löslich, leicht löslich dagegen in heißem Terpentinöl und verschiedenen anderen Lösungsmitteln. Smp. 79—81°, spez. Gew. (15°) 0,963—0,970. Säurezahl 2—3, Esterzahl 106, Asche kaum 0,1%. GRESHOFF und SACK isolierten daraus (durch Verseifen) Pisangcerylsäure,  $C_{24}H_{48}O_2$ , Smp. 71°, ferner Pisangcerylalkohol,  $C_{13}H_{28}O$ , Smp. 78°.

**Rafiwachs** wird auf Madagaskar von den Blättern der Rafiapalme gewonnen, als Nebenprodukt bei der Gewinnung der Rafiafasern. Es steht in seinen Eigenschaften zwischen Wachsorten und Gummi (Kautschuk).

## Cerasus.

**Prunus cerasus L.** (*Cerasus acida* GÄRTNER, *Cerasus caproniana* D. C.). Rosaceae-Prunoideae. **Sauerkirsche.** Heimisch wahrscheinlich in Kleinasien, in Kultur über ganz Europa.

**Fructus Cerasi nigri.** Sauerkirschen. Cherries. Cerises. *Cerasa acida.* Amarellen Morellen. Weichselkirschen.

Zum pharmazeutischen Gebrauch, zur Herstellung des *Sirupus Cerasorum*, dienen nur die sauren schwarzen Kirschen. Fast kugelige, bis 2 cm dicke, glatte, hell- bis schwarzrote Steinfrüchte mit saftigem Fruchtfleisch, glattem, schiefkugeligem, meist einsamigem Kern und rundlich-eiförmigem, amygdalinhaltigem Samen.

**Bestandteile.** Die Früchte enthalten im Mittel 80—85% Wasser, 6—9% Zucker, 1,25—1,50% freie Säure, 0,8% eiweißartige Substanz, 0,6—1,8% Pectinstoffe, Gummi, Farbstoffe, Salze. Der Zucker ist Invertzucker und Rohrzucker, nach anderer Angabe nur Dextrose und Lävulose; die Säuren sind wesentlich Apfelsäure und Citronensäure neben Spuren Ameisensäure und Essigsäure (?), vor der Reife ist auch Bernsteinsäure vorhanden. Der Saft (60%) enthält etwa 10% Zucker und 2% Säure; die Asche beträgt 0,5—0,6%. In den Samen ist ein Blausäure lieferndes Glykosid enthalten.

**Pedunculi (Stipites) Cerasorum.** Kirschenstiele. *Queues de cerises.* Die getrockneten Fruchtstiele.

**Anwendung.** Als Gewürz für saure Gurken, besonders in England, selten medizinisch als Diureticum.

**Aqua Cerasorum.** — *Portug.*: 1000 T. saure Kirschen werden mit den Kernen zerquetscht, dann 24 Stunden stehen gelassen. Darauf leitet man Dampf ein und fängt 1000 T. Destillat auf.

**Aqua Cerasorum spirituosa.** — *Portug.*: Aus 1000 T. mit den Kernen zerquetschter saurer Kirschen werden nach 24stündiger Maceration mit 6000 T. Wasser und 200 T. Weingeist (90%) 1000 T. Destillat gewonnen.

**Sirupus Cerasorum.** Kirschensirup. Cherry Syrup. Sirop de cerise. — *Germ.*: Frische dunkle Sauerkirschen werden von den Stielen befreit und samt den Kernen zerstoßen, im kleinen in einem Porzellanmörser oder Reibschale. Im großen läßt man sie durch Steinwalzen gehen. Den Fruchtbrei läßt man unter öfterem Durchrühren in einem lose bedeckten Gefäß bei etwa 20° gären, bis 1 Raumteil einer abfiltrierten Probe sich mit  $\frac{1}{2}$  Raumteil Weingeist ohne Trübung mischen läßt, preßt aus und stellt den Saft einige Tage im kühlen, dunklen Raume zur Klärung beiseite. Alsdann filtriert man und verkocht 7 T. des Filtrats mit 13 T. Zucker zu 20 T. Sirup. Derselbe ist dunkelpurpurrot. Die Ausbeute beträgt bis zu 200% der entstieltten Kirschen. Nach dem Erkalten füllt man den Sirup in sorgfältig gereinigte, völlig trockene Flaschen, verschließt dieselben mit neuen Korkstopfen und bewahrt sie im Keller, vor Licht geschützt, auf. — Näheres über die Herstellung und Aufbewahrung von Fruchtsäften siehe unter *Sirupi* Bd. II S. 750.

*Danic.* und *Suec.* lassen den Sirup aus 37 T. Succus und 63 T. Zucker herstellen, *Ross.* aus gleichen Teilen. — *Norveg.* läßt den Succus mit 2% Zucker vergären und 4 + 6 mit Zucker verkochen.

**Prüfung.** a) Werden 50 ccm Kirschensirup mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert und mit einem Gemisch von gleichen Raumteilen Äther und Petroläther ausgeschüttelt, so darf der beim freiwilligen Verdunsten der ätherischen Schicht verbleibende Rückstand mit verdünnter

Eisenchloridlösung (1 + 99) keine rotviolette Färbung geben (Salicylsäure). — **b)** 10 ccm Kirschen-sirup werden mit 10 ccm Wasser versetzt und durch Kochen mit Tierkohle entfärbt. Wird 1 ccm des wasserhellen Filtrats mit 2 Tropfen rauchender Salzsäure versetzt, gut umgeschüttelt und mit 10 ccm absolutem Alkohol gemischt, so darf dieses Gemisch nicht milchig getrübt werden (Stärke-sirup). — **c)** Wird Kirschen-sirup mit der gleichen Menge Wasser verdünnt und mit Amylalkohol geschüttelt, so darf sich dieser nicht färben, auch nicht, wenn der Kirschen-sirup zuvor mit Salz-säure oder mit Natronlauge versetzt wird (Teerfarbstoffe). — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1363.

**Succus Cerasi.** Succus Cerasorum. Suc de cerise. Der frische Saft (s. S. 900) läßt sich auch ohne Einkochen mit Zucker längere Zeit aufbewahren, wenn man dem Frucht-mus (wie es *Norveg.* vorschreibt) etwa 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zucker zusetzt und den filtrierte Saft nach vollendeter Gärung in Flaschen füllt, diese sterilisiert oder pasteurisiert und kühl aufbewahrt. Auch Sättigen mit Kohlensäure bei 2 Atm. Druck sichert dem frischen, filtrierte Saft längere Haltbarkeit. Nach Vorschrift der *Gall.* setzt man den Sauerkirschen 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Süßkirschen zu und läßt nicht den Frucht-brei, sondern den daraus gepreßten Saft bei 12—15<sup>0</sup> vergären. — Der Kirschen-saft des Handels ist in der Regel mit Zusätzen (Alkohol oder Salicylsäure) versehen und für pharmazeutische Zwecke dann nicht geeignet.

## Ceratonla.

**Ceratonla siliqua L.** und Kulturvarietäten, **Johannis-brotbaum.** Leguminosae-Caesalpinoideae-Cassieae. Heimisch wahrscheinlich in Syrien und Palästina, durch Kultur verbreitet in die Mittelmeerländer bis Portugal, vielfach auch verwildert.

**Fructus Ceratonlae.** Johannis-brot. Locust Bean. Caroube. Siliqua dulcis. Caroba. Karoben. Soodbrot. Carouge. Carob-Bean. S. Johns-bread.

Die Frucht ist fleischig, in einen kurzen Stiel verschmälert, nicht aufspringend, gerade oder etwas gebogen, flachgedrückt, bis 30 cm lang, bis 4 cm breit, von glänzend dunkelbrauner Farbe, an den Rändern wulstig verdickt und 8—12 mm dick, auf den beiden Schmalseiten von einer Furche durchzogen und 4—6 mm dick. Die Frucht ist quergefächert und enthält bis 14 harte, etwas flachgedrückte, glatte, breit eiförmige, bis 10 mm lange, glänzend rotbraune Samen mit kurzem Funikulus am spitzen Ende. Die Fächer sind mit einer zähen Faserschicht ausgekleidet. Die äußere zähe und lederartige Fruchthaut umschließt ein braunrotes, großzelliges, zuckerreiches Parenchym. Johannis-brot riecht schwach nach Buttersäure und schmeckt süß.

**Mikroskopisches Bild.** Frucht. Die Epidermis aus einer Reihe im Flächenschnitt geradwandig-polyedrischer, im Querschnitt kubischer, nach außen dickwandiger Zellen mit starker Cuticula, ferner Spaltöffnungen und je nachdem wenige oder zahlreiche Haare oder deren Basalteile. Unter der Oberhaut zunächst eine Schicht flacher, tafelförmiger, in der Flächenansicht runder, derbwandiger Zellen, darauf eine Schicht von Bastfasern, die Fasern etwa 1 mm lang, stark verdickt, die Bündel von Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen begleitet und durch nur wenig Parenchym und Steinzellen voneinander getrennt. Nach innen zu vor den Faserbündeln engzelliges Gewebe (teilweise mit Kalkoxalatdrusen) und ein lockerer Kreis kleiner krummläufiger Gefäßbündel mit wenigen engen Gefäßen. In der Rücken- und Bauchnaht kräftigere Gefäßstränge. Das mächtig entwickelte Fruchtfleisch besteht nach außen hin aus einem farblosen Gewebe kleiner, polyedrischer Zellen mit eingestreuten Gruppen etwas größerer, braunen Inhalt führender Zellen. Nach innen zu nehmen die Zellen schnell an Umfang zu, werden radialgestreckt und zeigen anfänglich farblose Zellen mit oft kleinen würfelförmigen Kalkoxalatkristallen und Gruppen etwas größerer Zellen mit braunem Inhalt. Die innere Schicht des Fruchtfleisches zeigt noch größere, radialgestreckte, rotbraune Zellen mit großen, rotbraunen bis kupferroten, eigentümlich und sehr verschieden gestalteten, gerunzelten und prismatischen, oft traubenförmigen, bis 1 mm langen Klumpen als Inhalt = Inklusenschicht. Diese Inhaltskörper (Inklusen) sind in Wasser, Alkohol, Essigsäure und verdünnter Schwefelsäure unlöslich, Atzkali färbt anfangs gelb, dann rasch schmutzgrün, endlich blaugrau, Eisenacetat färbt prachtvoll blauschwarz, Vanillinsalzsäure rot, Osmiumsäure blauschwarz usw. Die Massen sitzen nur lose in den Zellen, lassen sich leicht aus den Zellen herausdrücken. Innerhalb der Inklusenschicht folgt bis zur inneren Fruchtwand



wieder großzelliges Gewebe, oft mit eingestreuten einzelnen oder zu Gruppen vereinigten Inklusionen, in der Droge ist diese Schicht mehr oder weniger kollabiert. Im ganzen Mesocarp reichlich Zucker. Das Endocarp besteht hauptsächlich aus 1—3 Reihen stark tangentialgestreckter, stark verdickter, verholzter Bastfasern und dickwandigen Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen, welchen sich als innerste Schicht etwa drei Reihen etwas tangential gestreckter Zellen anschließen, deren Wände im Wasser stark aufquellen.

Same. Außen eine von einer kräftigen Cuticula überzogene, aus Palisadenzellen gebildete Epidermis = Leguminosentypus. Die Lichtlinie ist sehr weit nach außen gerückt. Unter der Epidermis eine Reihe sehr dickwandiger, sanduhrförmiger Trägerzellen mit Intercellularen. Das folgende Parenchymgewebe aus 12—18 Reihen tangential gestreckter, ziemlich verdickter Zellen. Das stark entwickelte Schleimoderm aus verschieden gestalteten Zellen mit weiten Intercellularen, die Wände farblos, glashell, hornartig hart verdickt, im Zellinhalt Fett, Protein und Schleim, aber keine Stärke.

**Bestandteile.** Die Früchte enthalten durchschnittlich 15% Wasser, 5—6% Stickstoffsubstanz, 0,5—1,3% Fett, bis 30% Zucker (42% ohne Samen gerechnet), 40% sonstige Kohlenhydrate, 6—9% Cellulose, Gerbstoff, 2% Asche; die Zuckerarten sind nach neueren Arbeiten Saccharose und Glykose. Weiter sind vorhanden bis 1,5% Isobuttersäure, der die Früchte den eigenartigen Geruch verdanken. Die Frucht enthält 88—90% Pericarp und 10—12% Samen; diese enthalten ein Kohlenhydrat Carubin (im wesentlichen Mannan), ein Ferment Carubinase und eine Zuckerart Carubinose (d-Mannose), die durch Einwirkung des Fermentes auf das Carubin entsteht.

**Anwendung.** Die Hülsen finden im Süden ausgedehnte Verwendung als Viehfutter und als Nahrung der ärmeren Klassen. In Portugal, auf den Azoren und in Triest wird Alkohol daraus gewonnen, hier und da auch Sirup. Ferner dienen sie bei der Bereitung von Tabakssaucen und geröstet als Kaffeesurrogat (vgl. Coffea). Arzneilich verwendet man sie hier und da in Teegemischen.

Aus den Samen gewinnt man einen Klebstoff, indem man sie spaltet, den Embryo entfernt und dann mit Wasser von 70—82° behandelt. Der Schleim wird dann mit Mehl und etwas Salzsäure zur Appretur von Geweben benutzt.

## Cerefolium.

**Anthriscus cerefolium** HOFFM. Kerbel. Umbelliferae-Scandicinea. Ein in Südeuropa heimisches, bei uns in Küchengärten angebautes, nicht selten verwildertes Kraut.

**Herba Cerefolii germanica.** Kerbelkraut. Garden Chervil. Herbe de cerfeuil. Herba Chaerifolii. Gartenkerbel. Körbelkraut.

Der Stengel ist dünn, ästig, unten kantig gefurcht, nach oben fein gestreift, kahl, nur über den Gelenken weichhaarig. Die zarten, dünnen Blätter sind an der Basis mit einer Scheide versehen, dreifach-gefiedert, bis 15 cm lang, die Abschnitte fast fiederspaltig oder dreilappig mit eiförmigen, kurz zugespitzten, gewimperten Segmenten und lanzettlichen, kurz-stachelig-spitzen, etwas gezähnten Zipfeln, oberseits hellgrün, kahl, unterseits blässer, zerstreut-kurzhaarig. Die kleinen Blüten am Ende des Stengels und der Zweige in doppelten, kurzgestielten oder sitzenden, 3—5strahligen Dolden. Eine Hülle fehlt meistens, die Hüllchen 1—4blättrig, die Blättchen flaumhaarig, lineallanzettlich oder lanzettlich spitz. Die Blumenkrone weiß; die Früchte dünn, bis 8 mm lang, dunkelbraun bis schwarz, glatt, von einer starken Furche auf der einen Seite durchzogen. Der Geruch ist frisch eigentümlich, angenehm aromatisch, verschwindet beim Trocknen, der Geschmack ist angenehm aromatisch, geht beim Trocknen auch teilweise verloren.

**Bestandteile.** Die Blätter, Stengel und Früchte enthalten das Glykosid Apiin und Bitterstoff; die Früchte enthalten 0,01% ätherisches Öl, das hauptsächlich aus Methylchavicol besteht; das Destillationswasser des Öles enthält Methyl- und Äthylalkohol.

**Anwendung.** Das getrocknete Kraut findet nur selten Anwendung, das frische Kraut dient als Küchengewürz, der aus dem mit 5% Wasser befeuchteten Kraut gepreßte Saft, *Succus Cerefolii recens*, dient zur Herstellung von *Sirupus Cerefolii*.

**Herba Cerefolii hispanica**, spanisches Kerbelkraut, ist das Kraut der Umbellifere *Myrrhis odorata* SCOP.

**Sirupus und Succus Cerefolii.** Kerbelsirup und Kerbelsaft. Die Pflanze wird während der Blüte gesammelt, frisch mit 5% Wasser gequetscht und ausgepreßt geliefert. Man erhält so den *Succus Cerefolii recens*; 10 T. desselben auf 85° erhitzt, nach dem Erkalten durchgeseiht, mit 3 T. Weingeist versetzt und filtriert, geben mit 18 T. Zucker den *Sirupus Cerefolii*

**Tisana Acetosae composita.**

Tisane d'oseille composée. Bouillon aux herbes (Gall. 1884).

1. Fol. Rumicis Acetosae	40,0 g
2. Fol. Lactucae capitat.	20,0 „
3. Fol. Cerefolii	10,0 „
4. Salis marini	2,0 „
5. Butyri recentis	5,0 „
6. Aquae destillatae	1000,0 „

Man kocht 1, 2, 3 mit 6 ½ Stunde, fügt 4 und 5 hinzu und seihet durch.

**Ceresinum** s. u. *Olea mineralia* Bd. II S. 279.

**Cereus.**

**Cereus grandiflorus** MILLER (*Cactus grandiflorus* L.). Cactaceae-Cereoideae-Echinocactaeae. **Königin der Nacht.** Night-blooming Cereus. In Mexiko, Zentralamerika, auf den Antillen (Jamaika), den Karaiben heimisch.

**Herba Cacti grandiflori. Kaktuskraut.**

Unter der Bezeichnung „Herba Cacti grandiflori“ finden sich Drogen verschiedener Herkunft im Handel. Gebräuchlich sind die Stengel und die Blüten. Die Stengelstücke, etwa 1½–2 cm dick und verschieden lang, sind zylindrisch, 5- bis 7eckig und tragen an den Ecken in den Abständen von etwa 2 cm kleine Büschel von 6–8 sehr kurzen, etwa 2 mm langen Dornen. Die anfangs kugelige, später keulenförmige Knospe ist sitzend und mit dachziegelförmig sich deckenden, lange Borsten tragenden Schuppen bedeckt. Die Kelchröhre der entwickelten Blüte ist lang, grün, der becherförmige Saum wird aus zahlreichen langen, bräunlichgelben, eine Art Strahl bildenden Kelchzipfeln und aus einer inneren Reihe länglicher, oben breiterer, fast aufrechter, reinweißer Blumenblätter gebildet. Die zahlreichen langen, weißen Staubfäden mit gelben linealen Antheren. Der Griffel so lang wie die Staubfäden, die Narbe aus zahlreichen Strahlen.

**Bestandteile.** Nach WILJOM enthält die Pflanze einen Stoff, der Alkaloid- und Glykosidreaktionen gibt. Das Fluidextrakt von PARKE, DAVIS u. Co. enthält einen auf das Froschherz sehr schwach einwirkenden Stoff. Das im Handel befindliche Extrakt soll nach WILJOM auch aus *Opuntia ficus indica* hergestellt werden und dann keine physiologisch wirksamen Stoffe enthalten. Nach HATSCHER und BAILEY enthalten auch die aus *Cactus grandiflorus* hergestellten Präparate keine pharmakologisch wirksamen Stoffe.

**Verfälschungen.** Bei *Opuntia decumana* HARV., Südamerika, welche als Verfälschung von *Cereus grandiflorus* im Handel ist, gehen die äußeren, dicken Kelchblätter allmählich in die hellschwefelgelben, dünneren Blumenblätter über. Der Griffel ist sechslappig. Nach der Blüte trennt sich die Kelchröhre in Form eines eiförmigen oder kurzen, röhrligen Stückes ab und hinterläßt eine becherförmige Vertiefung.

**Anwendung.** Man gebraucht das Extrakt oder die Tinktur bei funktionellen Störungen der Herztätigkeit, Herzschwäche und fieberhaften Krankheiten. Auch bei organischen Erkrankungen soll das Mittel an Stelle von Digitalis gute Dienste leisten; eine kumulative Wirkung kommt ihm nicht zu. Es ist kaum mehr im Gebrauch.

Der frische Saft ruft auf der Haut Jucken und Pusteln hervor, im Munde Brennen und Übelkeit, endlich Erbrechen und Dysenterie.

**Cereus peruvianus** (L.) HAW., heimisch in Südamerika.

Enthält ein krampferzeugendes Alkaloid.

**Cereus Bonplandii** PARM., heimisch in Brasilien und Argentinien, soll wie *C. grandiflorus* wirken.

**Cereus giganteus** ENGLM. und **C. Thurberi** ENGLM. liefern durch Gärung ein alkoholhaltiges Getränk.

Nach HEYL enthalten die Cacteen nicht nur Alkaloide, sondern auch Saponine. HEYL isolierte 1. aus *Pilocereus Sargentianus* ORCUTT ein neues Alkaloid, Pilocerein,  $C_{30}H_{44}N_2O_4$ , 2. aus *Cereus pecten-aboriginum* ENGELM. Pectenin (dem Anhalonin sehr ähnlich), ein sehr giftiges, Starrkrampf bewirkendes Alkaloid, und 3. aus *Cereus gummosus* ENGELM. reichliche Mengen (24%) eines Saponins, das der Quillayasäure sehr ähnlich ist, die Cereinsäure.

**Cerevisia.**

**Cerevisia.** Bier. Beer. Bière.

Bier ist ein durch alkoholische Gärung aus Malz, Wasser und Hopfen hergestelltes Getränk, das neben Wasser, Alkohol und Kohlensäure nicht unerhebliche

Mengen von unvergorenen, noch vergärbaren Extraktstoffen enthält und sich noch in schwacher Nachgärung befindet; letztere kann aber auch ganz aufgehoben sein. Nach den Brausteuer-gesetzen darf für untergäriges Bier nur aus Gerste hergestelltes Malz verwendet werden, während für obergäriges Bier in der nord-deutschen Brausteuergemeinschaft auch Malz aus anderem Getreide, nicht aber aus Reis oder Mais, ferner als Malzersatz technisch reiner Rohr-, Rüben- oder Invertzucker, Stärkezucker und aus den genannten Zuckerarten hergestellte Färbemittel verwendet werden dürfen. In Bayern, Württemberg und Baden dürfen Ersatzstoffe für Gerstenmalz auch bei obergärigem Bier nicht verwendet werden.

**Gewinnung.** Das gemahlene Malz (s. Maltum, Bd. II) wird eingemaischt, d. h. mit Wasser angerührt und auf 60–65° erwärmt. Hierbei wird die Stärke des Malzes durch die ebenfalls in Malz enthaltene Diastase in Maltose (Malzzucker) übergeführt. Nach Beendigung der Ver-zuckerung der Stärke wird das Gemisch gekocht. Die von den unlöslichen Stoffen, den Trebern, abfiltrierte Flüssigkeit, die Würze, wird mit Hopfen gekocht und nach nochmaligem Filtrieren stark abgekühlt. Die kalte gehopfte Würze wird in Gärbottichen mit rein gezüchteter Hefe ver-setzt. Die Temperatur wird bei untergärigem Bier auf 4–8°, bei obergärigem Bier auf 12–19° gehalten. Nach beendeter Gärung wird das Bier von der Hefe getrennt, und das untergärige Bier zur Klärung in großen Fässern mehrere Monate lang gelagert, während das obergärige Bier sofort verbraucht wird.

Bei untergärigem Bier (Lagerbier) verläuft die Gärung langsam bei niedriger Temperatur, 4–8°, und die Hefe setzt sich zu Boden. Bei obergärigem Bier verläuft die Gärung rasch bei 12–19° und die Hefe schwimmt, von den Kohlendioxydbläschen getragen, an der Oberfläche.

Untergärige Biere sind das gewöhnliche Lagerbier oder Schankbier, zu denen als beson-dere Sorten auch die bayrischen Biere, das Pilsener und zahlreiche andere zählen. Bockbier und Sal-vatorbier sind besonders stark eingebraute, d. h. aus gehaltreichen Würzen hergestellte Biere Mumme (Braunschweiger) ist ein nur teilweise vergorener sehr gehaltreicher Malzauszug.

Obergärige Biere sind Einfachbier, Jungbier, Erntebier, Hausbier, Kölnisches Bier, Ber-liner Weißbier und andere Weißbierarten, die meist aus Weizenmalz hergestellt werden, Leipziger Gose, Grätzer Bier, das seinen Rauchgeschmack einem schwachen Räuchern des Weizenmalzes verdankt. Auch die englischen Biere Porter und Ale sind obergärige Biere.

Die Farbe des Bieres hängt in erster Linie von der verwendeten Malzsorte ab. Zu ganz hellen Bieren wird sogen. Lichtmalz, zu dunkleren Bieren stärker gedarrtes Malz, Farbmaltz, verwendet. Gewisse, ganz dunkle obergärige Biersorten werden auch mit Zuckerkouleur gefärbt.

**Untersuchung des Bieres.** Die chemische Analyse bezweckt in erster Linie die Feststellung des Gehaltes und der Eigenart des Bieres. Daneben hat sie Aufklärung über einen etwaigen Gehalt an fremden Bestandteilen (Farbstoffen, Konservierungsmitteln, Bitterstoffen, Metallen) sowie über eingetretene Veränderungen und Zersetzungen zu geben. — Vor der Untersuchung ist das Bier von Kohlensäure zu befreien, indem man es auf etwa 25° erwärmt, einige Zeit in halbgefüllten Kolben schüttelt und es sodann dreimal bei bedecktem Trichter filtriert. Alle Analysenbefunde werden in Gewichtsprozenten ausgedrückt, indem man die mit abgemessenen Mengen erlangten Befunde durch das spezifische Gewicht dividiert.

Die wichtigsten Bestimmungen sind folgende<sup>1)</sup>:

1. Spezifisches Gewicht. Die Bestimmung erfolgt bei 15° mittels Pyknometers (vgl. Vinum Bd. II) oder der großen WESTPHALSchen Wage unter Benutzung eines Reiters für die vierte Dezimale.

2. Alkohol<sup>2)</sup>. Man versetzt 75 ccm Bier in einem mit Kugelaufsatz versehenen Rundkolben zur Verhinderung des Schäumens mit etwas Tannin und destilliert in ein enghalsiges Pyknometer von 50 ccm Inhalt bis nahe zur Marke ab. Nach dem Auffüllen bei 15° wird gewogen und aus dem hiernach berechneten spez. Gewicht des Destillates dessen Alkoholgehalt in Gewichtsprozenten aus der Alkoholtafel von Dr. C. WINDISCH entnommen (s. Äthylalkohol S. 289). Der Alkoholgehalt des Bieres in Gewichtsprozenten,  $A$ , berechnet sich nach der Formel  $A = \frac{D \cdot a}{75 \cdot s}$ , ( $D$  = Gewicht des Destillates,  $a$  = Alkoholgehalt des Destillates in Gewichtsprozenten,  $s$  = spez. Gewicht des Bieres). — Der Alkoholgehalt läßt sich auch mit einer für viele Zwecke genügenden Genauigkeit mittel-bar aus dem spezifischen Gewicht des ursprünglichen Bieres ( $s$ ) und des entgeisteten Bieres ( $S$ ) be-rechnen. Es ist das spezifische Gewicht des alkoholischen Destillates =  $1 + s - S$ .

<sup>1)</sup> Nach den Vereinbarungen und nach BEYTHIEN, Handbuch der Nahrungsmittelunter-suchung.

<sup>2)</sup> Stark saures Bier ist vor der Bestimmung des Alkohols zu neutralisieren.

3. Extrakt. 50 ccm des von Kohlensäure befreiten Bieres werden in einer flachen Porzellschale auf dem Wasserbad langsam bis auf  $\frac{1}{4}$  eingedampft, darauf, ohne zu filtrieren, mit destilliertem Wasser in das zum Abmessen benutzte Pyknometer zurückgebracht und bei  $15^{\circ}$  zur Marke aufgefüllt. Nach dem Wägen berechnet man das spezifische Gewicht und entnimmt den zugehörigen Extraktgehalt der Extrakttablette (Zuckertafel) von WINDISCH (s. u. Saccharum, Bd. II S. 610).

4. Ursprünglicher Extraktgehalt der Würze (Stammwürze). Da der Zucker bei der Gärung etwa 50% Alkohol und 50% Kohlendioxyd gibt, so ist etwa die doppelte Menge des gefundenen Alkohols ursprünglich als Zucker vorhanden gewesen.

Man findet demnach den ursprünglichen Extraktgehalt  $E$  der Würze, wenn man die gefundenen Gewichtsprocente Alkohol  $A$  verdoppelt und hierzu die Gewichtsprocente des nach 3 gefundenen Extraktgehaltes  $e$  addiert:  $E = e + 2A$ .

Diese Formel ist indessen nicht genau, weil eben nicht genau 50% Alkohol und 50% Kohlendioxyd aus 100 T. Zucker bei der Gärung entstehen. Deshalb soll der Extraktgehalt der Würze aus der folgenden Formel:

$$E = \frac{100(e + 2,0665A)}{100 + 1,0665A}$$

berechnet werden. In jedem Falle ist anzugeben, welche Formel bei der Umrechnung benutzt worden ist.

5. Vergärungsgrad der Würze. Man bezeichnet als Vergärungsgrad die von 100 Gewichtsteilen des ursprünglichen Würzenextraktes durch Hefe vergorene Extraktmenge.

Der Vergärungsgrad  $V$  ergibt sich aus dem nach 4 berechneten ursprünglichen Extraktgehalt der Würze  $E$  und dem nach 3 ermittelten Extraktrest des Bieres  $e$ :

$$V = 100 \left( 1 - \frac{e}{E} \right) \text{ oder } = 100 \cdot \frac{E - e}{E}$$

6. Zucker (Wert für Zucker und Reduktionswert der Dextrine). In der Regel wird der Zuckergehalt einfach in der Weise bestimmt, daß man das Bier auf einen Extrakt- oder Zuckergehalt von etwa 1% verdünnt und mit 25 ccm das Reduktionsvermögen gegen 50 ccm FEHLINGsche Lösung nach der Maltosevorschrift (kalt mischen, 4 Minuten kochen!) ermittelt. Der aus der Tabelle von E. WEIN entnommene Zuckergehalt wird als „Rohmaltose“ angegeben. Über die Einzelheiten des Verfahrens siehe unter Saccharum Bd. II S. 614.

7. Stickstoff. Die Bestimmung erfolgt nach dem Verfahren von KJELDAHL unter Anwendung von 25 ccm Bier.

8. Säure. a) Gesamtsäure (nach PRIOR). 50 oder 100 ccm des von Kohlensäure möglichst befreiten Bieres werden zur völligen Vertreibung der Kohlensäure  $\frac{1}{2}$  Stunde lang in bedecktem Becherglas auf etwa  $40^{\circ}$  erwärmt und dann direkt oder, bei dunklen Bieren, nach dem Verdünnen mit dem doppelten Volum ausgekochten Wassers mit  $\frac{1}{10}$ -n-Lauge titriert. Als Indikator benutzt man gewöhnlich den LUCKSchen Indikator, das rote Phenolphthalein, das ist eine jedesmal frisch zu bereitende Mischung von 20 ccm ausgekochtem Wasser, 10–12 Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung (1:30) und genau 0,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Lauge. Von diesem Indikator bringt man in napfförmige Vertiefungen einer weißen Porzellanplatte je einen großen Tropfen und titriert nun so lange, bis diese Rotfärbung auf Zusatz von 6 Tropfen der titrierten Flüssigkeit nicht mehr verschwindet. — Da die saure Reaktion des Bieres durch flüchtige und nichtflüchtige Säuren sowie durch primäre Phosphate verursacht wird, empfiehlt es sich, das Resultat in Kubikzentimetern Normal-lauge für 100 g Bier anzugeben.

b) Flüchtige Säure. Diese Bestimmung geschieht nach dem unter Vinum Bd. II angegebenen Verfahren.

9. Asche. Diese Bestimmung wird in 50 ccm Bier nach der unter Vinum Bd. II angegebenen Vorschrift ausgeführt. Ebenfalls nach der für Wein gegebenen Vorschrift kann auch die Bestimmung der Aschenalkalität sowie die Bestimmung der Phosphorsäure vorgenommen werden.

10. Konservierungsmittel. Es kommen besonders Schweflige Säure, Salicylsäure, Borsäure, Benzoesäure, Formaldehyd und Fluorwasserstoffsäure in Betracht, deren Bestimmung im allgemeinen nach den üblichen Verfahren (vgl. unter Caro und Vinum) erfolgt. Hier sollen daher nur einige besonders für Bier empfohlene Verfahren mitgeteilt werden.

a) Schweflige Säure. Die qualitative Prüfung erfolgt mit Kaliumjodatstärkepapier, die quantitative Bestimmung durch Destillation im Kohlensäurestrom unter Vorlegung von Jodlösung (vgl. unter Caro S. 839).

b) Salicylsäure. Nach SPAETH schüttelt man das angesäuerte Bier mit Äther-Petroläther aus und prüft den Abdampfrückstand mit Eisenchlorid. Tritt hierbei keine Violettfärbung ein, so ist Salicylsäure abwesend. Bei positivem Ausfall der Reaktion ist mit Rücksicht auf die mögliche Anwesenheit von Maltol ein anderer Teil des Rückstandes mit MILLONS Reagens (s. u. Hydrargyrum nitricum S. 1467) zu prüfen. Hierbei gibt nur Salicylsäure, nicht aber Maltol eine Rotfärbung.

c) Borsäure ist nach J. BRAND ein dem Hopfen entstammender normaler Bierbestandteil und muß daher bei positivem Eintreten der qualitativen Reaktionen quantitativ bestimmt werden.

Außer den hier mitgeteilten wichtigsten Prüfungen kommen in Einzelfällen evtl. noch folgende Bestimmungen in Frage: Dextrin, Kohlensäure, Glycerin, Hopfenharz, fremde Bitterstoffe (Hopfenersatzmittel), Neutralisationsmittel, Farbstoffe, künstliche Süßstoffe, Süßholz, Metalle, Prüfung auf Pasteurisierung, Prüfung auf Biertrübungen, sowie Unterscheidung von ober- und untergärigem Biere. Zum Teil können diese Bestimmungen, wie z. B. die Prüfung auf künstliche Süßstoffe, Schwermetalle und Glycerin, nach den üblichen Methoden (vgl. Vinum) ausgeführt werden; im übrigen muß auf die Lehrbücher der Nahrungsmittelchemie verwiesen werden.

**Beurteilung des Bieres.** I. Gesetzliche Bestimmungen. Neben dem Nahrungsmittelgesetz und seinen Folgegesetzen sind die Brausteuer Gesetze maßgebend, die für das gesamte Deutsche Reich (unter dem 26. Juli 1918, 8. April 1922 u. 9. Juli 1923), sowie für Bayern, Württemberg und Baden erlassen worden sind. Die darin enthaltenen Bestimmungen sind zum Teil schon bei der Erklärung des Begriffes „Bier“ angegeben: einige wichtige sollen hier noch folgen. — 1. Der Zusatz von Wasser zum Bier durch Brauer, Bierhändler oder Wirte nach Abschluß des Brauverfahrens außerhalb der Brauereien ist untersagt. — 2. Es werden unterschieden: Einfachbier mit einem Stammwürzegehalt bis 5,5%, Schankbier mit 8–9%, Vollbier mit 9–14% und Starkbier mit mehr als 14% Stammwürze. Die Vermischung dieser Biersorten miteinander ist untersagt. Die Gefäße, in denen Einfachbier und Schankbier in den Verkehr gelangen, müssen entsprechend bezeichnet sein. Bier mit einem Stammwürzegehalt zwischen 5,5% und 8% darf nicht in den Verkehr gebracht werden. — 3. Wird Bier (obergäriges), das unter Verwendung von Zucker hergestellt ist, in den Verkehr gebracht, so muß auf den Gefäßen (Fässern, Flaschen usw.) in deutlich lesbarer Schrift an augenfälliger Stelle die Bezeichnung „unter Zuckerverwendung hergestellt“ angebracht sein. — 4. Alkoholfreie Biere gibt es nicht. Die Bezeichnung Bier ist an die Vergärung und damit an den Alkoholgehalt gebunden.

II. Zusammensetzung und Verfälschung. Normales, gut vergorenes Bier muß vollständig klar und reich an Kohlensäure sein, sowie angenehmen, erfrischenden Geschmack besitzen. (An gewisse Spezialbiere, wie z. B. Weißbier, kann die Forderung des Klarseins natürlich nicht gestellt werden.)

Gut vergorene Biere besitzen in der Regel einen wirklichen Vergärungsgrad von 48% und darüber, mindestens aber einen solchen von 44%. Bestimmte Vorschriften gibt es nicht. — Der Stammwürzegehalt ist schwankend, bei untergärrigen Bieren 10–14% (das Schweizer Lebensmittelbuch verlangt mindestens 12%), bei obergärrigen weniger (vgl. oben). Der Stickstoff- und auch der Phosphorsäuregehalt in Prozenten der Stammwürze beträgt 0,4–0,5%. — Der Aschengehalt liegt selten über 0,3%; ein Mehr deutet ebenso wie ein geringer Gehalt an Gesamtsäure (weniger als 1,2 ccm n-Alkali) auf Neutralisationsmittel hin. — Der Alkoholgehalt (*A*) und Extraktgehalt (*e*) sind von dem Vergärungsgrad und der Stammwürzemenge abhängig und ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen (*A* = 1,5–6%, *e* = 2–8%). — Der normale Glycerin-gehalt des Bieres beträgt etwa 0,3%. — Der Zusatz von künstlichen Süßstoffen ist in Deutschland für untergärriges Bier gesetzlich verboten, für obergärriges Bier zulässig; er muß aber wie der Zuckerzusatz gekennzeichnet werden. — Salicylsäure und andere Konservierungsmittel dürfen nicht gebraucht werden; statthaft ist nur die Verwendung von Kohlensäure und das Pasteurisieren. Spuren Schwefliger Säure im Bier (etwa 10 mg im Liter) können vom Schwefeln des Hopfens herrühren und sind nicht zu beanstanden. — Als Verfälschung ist ferner anzusehen: Zusatz von Neigen-, Tropf- oder sonst verdorbenem Bier zu frischem Bier, Vermischen einer besseren Biersorte mit einer geringwertigeren, Zusatz von Glycerin, Süßholz, Hopfenersatzstoffen usw. — Als sauer bzw. verdorben ist ein Bier zu bezeichnen, das einen auffallend sauren Geschmack besitzt und dessen Gesamtsäure 3 ccm n-Alkali überschreitet (meist auch einen hohen Gehalt an flüchtiger Säure und an Säurebakterien hat). — Verdorben sind ferner untergärrige trübe Biere, wenn die Trübung von Bakterien oder wilden Hefen herrührt. Noch zulässig sind dagegen schwache Eiweiß- (Glutin-), Harz-, Dextrin- oder Gummitrübungen sowie geringe Trübungen durch Kulturhefe, letztere jedoch nur, wenn der Vergärungsgrad mehr als 48% beträgt. — Gewisse Biere (Lichtenhainer, Berliner Weißbier usw.) sind mit Hefetrübung zulässig.

**Chinaeisenbier** von Apotheker J. STROSCHEN in Berlin ist ein 20% Extrakt enthaltendes Bier, das neben dem wässrigen Auszuge von 10% Cortex Chinae, Cortex Aurantii, Cortex Cinnamomi, Fructus Cardamomi und Fructus Vanilla 2% Ferrum bicarbonicum oxydulatum enthalten soll.

**Karlsbader Mineralbier** ist ein Bier, das die natürlichen Salze der Karlsbader Quellen gelöst enthalten soll.

**Ingwerbier**, Ginger-Beer oder Ginger-Pop, erhält man aus: Sacchari 900,0, Mellis depur. 900,0, Fruct. Citri Nr. VI, Rhiz. Zingiberis gr. pulv. 120,0, Tartar. depur. 60,0, Albuminis ovi Nr. III, Hefe 30,0. Man mischt den Zucker mit dem Honig und arbeitet die geschälten und geschnittenen Citronen, den Ingwer und den Weinstein darunter. Darauf rührt man mit einem hölzernen Spatel langsam 22,5 l kochendes Wasser dazu, dann nach dem Erkalten das Eiweiß und die Hefe. Man läßt das Ganze nun 2–3 Tage an einem mäßig warmen Ort stehen und füllt schließlich auf Flaschen.

## Cerium.

**Cerium, Cer, Ce**, Atom-Gew. 140,13, findet sich als Silikat neben Thorium und den Erdmetallen Lanthan, Neodym, Praseodym und zahlreichen anderen in verschiedenen skandinavischen Mineralien, besonders im Cerit, ferner im brasilianischen Monazit, der zur Gewinnung von Thoriumnitrat in großen Mengen verarbeitet wird. Hierbei werden große Mengen von Ceriumverbindungen als Nebenprodukt erhalten, für die man nur in beschränktem Maße Verwendung hat; nur ein kleiner Teil wird auf Cermetall und Cerverbindungen verarbeitet.

Die in den Handel kommenden Cerverbindungen enthalten häufig erhebliche Mengen von Verbindungen der anderen Erdmetalle.

**Erkennung.** 1) Kaliumhydroxyd fällt weißes Cerhydroxyd,  $\text{Ce}(\text{OH})_3$ , das an der Luft durch Aufnahme von Sauerstoff gelb wird. Der Niederschlag löst sich im Überschuß des Fällungsmittels nicht auf. 2) Ammoniumcarbonat fällt weißes, im Überschuß des Fällungsmittels etwas lösliches Cercarbonat. 3) Oxalsäure fällt weißes, anfangs amorphes, später kristallinisch werdendes Ceriumoxalat; die Fällung ist auch aus mäßig sauren Lösungen vollständig. 4) Eine gesättigte Lösung von Kaliumsulfat fällt auch aus etwas sauren Lösungen weißes kristallinisches Cer-Kaliumsulfat,  $\text{CeK}(\text{SO}_4)_2$ . 5) Natriumthiosulfat fällt beim Kochen auch sehr konzentrierte Lösungen nicht.

**Cerium, Cer, Cermetall**, wird durch Elektrolyse des geschmolzenen Chlorids gewonnen. Das technische Cermetall enthält etwa 20% anderer Erdmetalle. Es ist ein weißes Metall, das sich an der Luft leicht oxydiert und angezündet mit noch hellerem Licht verbrennt als Magnesium; spez. Gew. 7,0. Smp. etwa  $620^\circ$ . In seinen Verbindungen ist es drei- und vierwertig.

Legierungen von technischem Cer mit Eisen, Cereisen genannt, zeichnen sich dadurch aus, daß sie beim Feilen oder Reiben mit einem scharfen Stahl große Funken geben. Man benutzt deshalb das Cereisen zur Herstellung von Benzin- und Lunten-Feuerzeugen.

**Cerium nitricum. Cernitrat. Ceronitrat. Salpetersaures Cerium.**  $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 435.

**Darstellung.** Frisch gefälltes Cerhydroxyd,  $\text{Ce}(\text{OH})_3$ , wird in Salpetersäure gelöst, und die Lösung durch Eindampfen zur Trockne gebracht.

**Eigenschaften.** Farblose Salzmassen von saurer Reaktion und süßlich adstringierendem Geschmack, in Wasser leicht löslich.

**Prüfung.** Der Glührückstand soll 38—40% betragen, beim Erkalten eine helle kanariengelbe Farbe zeigen und mit Wasser befeuchtet nicht alkalisch reagieren.

**Anwendung.** Als Zusatz zu Thoriumnitrat für die Herstellung der Glühstrümpfe.

**Cerium oxalicum. Ceroxalat. Ceroxyduloxalat. Oxalsaures Ceroydul.**  $\text{Ce}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 + 9\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 708.

**Darstellung.** Durch Fällung der schwach salzsauren Certrichloridlösung mit Ammoniumoxalat. Das Ceriumoxalat fällt zunächst als käsiger Niederschlag, der bald körnig wird und nach dem Auswaschen mit Wasser getrocknet wird.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes, körniges, luftbeständiges, geschmackloses Pulver, in Wasser, Weingeist oder Ather unlöslich, in Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure ohne Aufbrausen löslich. — Beim Erhitzen auf Rotglut wird es zersetzt unter Abgabe von Kohlenoxyd und Kohlendioxyd und Hinterlassung eines in der Kälte hell-kanariengelben Rückstandes von Cerdioxyd,  $\text{CeO}_2$ . — Kocht man das Salz mit Natron- oder Kalilauge, so wird Ceriumhydroxyd,  $\text{Ce}(\text{OH})_3$ , abgeschieden; das mit Essigsäure angesäuerte Filtrat gibt mit Calciumchlorid einen weißen, in Essigsäure unlöslichen, in Salzsäure löslichen Niederschlag von Calciumoxalat. — Löst man den beim Erhitzen des Salzes hinterbleibenden gelben Rückstand in konz. Schwefelsäure und bringt zu dieser Lösung ein kleines Kriställchen Strychnin, so entsteht eine tief blaue Färbung, die bald in Purpur und Rot übergeht.

**Prüfung.** a) Es muß sich in Salzsäure lösen ohne Aufbrausen (Carbonate). — b) Die Lösung darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (fremde Metalle). — c) Das nach dem Kochen von 1 g Ceroxalat mit etwa 10 ccm Natronlauge und Verdünnen mit etwa 20 ccm Wasser erhaltene Filtrat darf weder durch über-

schüssige Ammoniumchloridlösung (Aluminiumverbindungen) noch durch Schwefelwasserstoff (weiße Fällung = Zink) gefällt werden. — **d**) 1 g des Salzes muß beim Glühen 0,484 g eines gelben bis höchstens gelblichroten Rückstandes hinterlassen. (Braunfärbung des Rückstandes würde die Gegenwart von fremden Erdmetallen anzeigen). Wird der Glührückstand von 1 g Ceroxalat mit 5 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Wasser Lackmuspapier nicht bläuen (Calciumoxyd aus Calciumoxalat).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich zu 0,05—0,3 g zwei- bis dreimal täglich in Pulverform gegen Magen- und Darmkatarrhe, Dyspepsie, namentlich auch gegen das Erbrechen der Schwangeren. Größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 0,6 g (Ergänzb.).

**Ceolat** (KUNHEIM u. Co., Berlin-Niederschöneweide). Mit diesem Namen werden Cersalze von Fettsäuren bezeichnet. In den Handel kommen: **Ceolatlösung** (eine Lösung von Ceracetat), **Ceolatpulver** (Cerstearinat) und **Ceolatsalbe** (mit Cerstearinat). — Anwendung. Wie Tonerdepräparate, die Ceolatlösung wie *Liquor Aluminiumi acetici*.

**Cerussa** s. unter Plumbum Bd. II S. 495.

## Cetaceum.

**Cetaceum. Walrat.** Spermaceti (auch engl.). Blanc de baleine. Veraltete Bezeichnungen: Adipocera cetosa. Albumen Ceti. Ambra alba. Succinum marinum.

**Gewinnung.** Verschiedene Walarten, besonders der Potwal oder Spermwäl, *Catodon macrocephalus* GREY, haben in den Schädelknochen und den Knochen des Rückgrats Höhlungen, die mit einem gelblichen Öl gefüllt sind. Beim Erkalten des Öles scheidet sich der Walrat kristallinisch aus und wird von den flüssigbleibenden Anteilen, dem Walratöl, durch Abpressen getrennt. Die Menge des Walrats beträgt etwa ein Drittel des Walratöles. Durch Kochen mit einer schwachen Kaliumcarbonatlösung wird der Walrat von den letzten anhaftenden Ölmengen befreit, mit heißem Wasser gewaschen und nach dem Abscheiden des Waschwassers erstarren gelassen.

**Eigenschaften.** Walrat bildet eine schneeweiße, halbdurchscheinende, perlmutterglänzende, fettig anzufühlende, großblättrig-kristallinische Masse von mildem Geschmack und schwachem, eigentümlichem Geruch. Er brennt mit helleuchtender, geruchloser Flamme. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und in heißem Alkohol, wenig löslich in Benzin und Petroläther; aus den Lösungen kristallisiert er leicht. — Nach längerem Liegen an der Luft wird er gelb und nimmt ranzigen Geruch an. Durch Waschen des geschmolzenen Walrats mit verdünnter Lauge kann ihm der Geruch und die entstandene freie Säure wieder genommen werden. Mit Weingeist besprengt läßt er sich zu Pulver zerreiben. Auch geschmolzener Walrat läßt sich durch Rühren im Mörser bis zum Erkalten in Pulver verwandeln.

**Zusammensetzung.** Der Walrat besteht zum größten Teil aus Palmitinsäure-Cetylester (Cetin),  $C_{15}H_{31}COOC_{16}H_{33}$ . Er enthält auch kleine Mengen von Estern anderer Fettsäuren, z. B. Laurin-, Myristin- und Stearinsäure, mit einwertigen Alkoholen, auch kleine Mengen von Glyceriden.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,940—0,945.

Die Bestimmung des spez. Gewichts geschieht wie beim Wachs (s. S. 889). Nach J. D. RIEDEL soll das spez. Gewicht auch niedriger gefunden werden, bis zu 0,895, nach anderen Angaben auch höher. 0,960. Nach BENEDEKT und ULZER schwankt es von 0,892—0,960. Die meisten Pharmakopöen fordern 0,94—0,95. *Brit.* 0,950—0,960. Nach LUNDIN sind die von der *Austr.*, *Dan.* und *Croat.* festgesetzten Grenzen 0,930—0,950 als richtig anzusehen.

b) Schmelzpunkt 45—54°.

Die Angaben der Pharmakopöen über den Schmelzpunkt sind ebenfalls sehr verschieden: *Amer.* 42—50°, *Austr.* 45—50°, *Brit.* 1898 46—50°, 1914 keine Angabe, *Croat.* 45—50°, *Dan.* 45—50°, *Gall.* gegen 49°, *Helv.* 41—50°, *Hisp.* 40—50°, *Hung.* 44—47°, *Japon.* 45—50°, *Ital.* 50—54°, *Suec.* 46—50°. Bei japanischem Walrat von sonst einwandfreier Beschaffenheit fand G. WEIGEL den Schmelzpunkt 42—43°.

c) 0,5 g Walrat müssen sich in 25 g siedendem absoluten Alkohol völlig lösen (Paraffin bleibt als Öltröpfchen zurück). — d) Prüfung auf Alkalien, Stearinsäure und andere Säuren. Die von der *Germ.* 5 vorgeschriebenen Proben sind sehr unsicher. Einfach und sicher ist folgende Probe: Die heiße Lösung von 0,5 g Walrat in 25 g absolutem Alkohol (vgl. c) darf durch Phenolphthaleinlösung nicht gerötet werden (Alkalien). Werden nach Zusatz der Phenolphthaleinlösung 0,1 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge hinzugefügt, so muß die Lösung deutlich rot gefärbt werden (Stearinsäure und andere Säuren). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1315.

Da der Alkohol Spuren von Säure enthalten kann, ist die Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge festzustellen, die für 25 g des Alkohols gebraucht wird, und von der bei der Prüfung des Walrats gefundene Menge abzuziehen.

Zur genauen Feststellung der im Walrat enthaltenden Säure kann man 5 g mit etwa 25 cem Weingeist erhitzen und nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung unter gutem Umschütteln mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge titrieren.

Der Nachweis der Stearinsäure läßt sich auch durch folgende Probe erbringen: 1 g Walrat wird mit etwa 10 cem Ammoniakflüssigkeit erwärmt, gut durchgeschüttelt und nach dem Erkalten abfiltriert; das Filtrat darf beim Ansäuern mit Salzsäure keine Ausscheidung geben.

*Brit.* läßt noch die Verseifungszahl bestimmen (125 bis 136) und die Jodzahl (3 bis 4,4). Verfälschungen kommen übrigens selten vor, weil das großblättrige Gefüge durch Zusätze kleinblättrig oder körnig wird, so daß Verfälschungen schon dadurch erkannt werden können.

**Aufbewahrung.** Man gießt den Walrat am besten in Stangenform oder in Platten und bewahrt diese in dicht schließenden Gefäßen auf. Die großblättrigen Bruchstücke der Handelsware werden viel leichter gelb und ranzig, als Stangen und Platten mit glatter Oberfläche und dichterem Gefüge. Gepulverter Walrat darf nicht zu lange vorrätig gehalten werden.

**Anwendung.** Sehr selten innerlich als Pulver oder in Emulsion (in erwärmtem Mörser aus geschmolzenem Walrat wie Ölemulsionen zu bereiten), häufiger zu Salben, Ceraten, Pomaden. Technisch zur Kerzenfabrikation (Normalkerzen aus Walrat dienen zur Bestimmung der Lichtstärke), und als Bestandteil der meisten Wäscheglanzmittel.

**Cetaceum saccharatum.** Walratzucker. Präparierter Walrat. Cetaceum cum Saccharo. Cetaceum praeparatum (tritum). — *Ergänzb.:* Walrat 1 T. schmilzt man im Wasserbad, fügt mittelfein gepulverten Zucker 3 T. hinzu und verreibt die erkaltende Masse zu einem feinen Pulver. Nur in kleiner Menge in dichtschließenden Gefäßen vorrätig zu halten oder frisch zu bereiten.

**Ceratum Cetacei.** Ceratum labiale. Emplastrum Spermatis Ceti. Unguentum Cetacei. Walratcerat. Walratpflaster oder -salbe. Milchverzehrungspflaster. Spermaceti Cerate. Spermaceti Ointment. Cérat de blanc de baleine. — *Austr.:* Walrat, weißes Wachs, Sesamol ää. part. aequ. — *Ergänzb.:* Walrat, weißes Wachs je 25 g, Mandelöl 50 g, Rosenöl 1 Tropfen.

**Ceratum Cetacei rubrum.** Rotes Walratcerat. Rote Lippenpomade. — *Ergänzb.:* Walrat 5, gelbes Wachs 35, Mandelöl 60, schmilzt man und setzt zu: Bergamottöl 0,5, Citronenöl 0,5, Alkannin 0,1. Ein für Tuben geeignetes Cerat erfordert 80 Mandelöl.

**Emplastrum Spermaceti.** — *Portug.:* Je 2 T. Walrat und weißes Wachs und 4 T. Mandelöl zusammenzuschmelzen.

<b>Linimentum Spermaceti</b> (Portug.).	<b>Unguentum anglicum album</b> (Dresd. Vorschr.).
Cetacei 10,0	Weiße englische Salbe.
Olei Amygdalarum 90,0.	Cerae albae
Bei gelinder Wärme zusammenschmelzen und unter Umrühren erkalten lassen.	Cetacei ää 15,0
	Olei Amygdalarum 70,0.
	(Im Winter 90,0 Mandelöl.)

<b>Unguentum Cetacei.</b>	
Spermaceti Ointment (Brit.).	
Cetacei 20,0	
Cerae albae 8,0	
Paraffini Liquidii 72,0.	

**Alcohol cetylicus.** Cetylalkohol. Aethyl.  $C_{16}H_{33}OH$ . Mol.-Gew. 242.

**Darstellung.** Walrat wird durch Erhitzen mit weingeistiger Kalilauge verseift:  $C_{16}H_{31}COOC_{16}H_{33} + KOH = C_{16}H_{31}COOK + C_{16}H_{33}OH$ . Auf Zusatz von Wasser scheidet sich der Cetylalkohol aus, während das palmitinsäure Kalium in Lösung bleibt. Durch Umkristallisieren aus Weingeist wird der Cetylalkohol gereinigt.

**Eigenschaften.** Der Cetylalkohol bildet farblose, glänzende Blättchen. Smp. 49,5° Sdp. 344°. Er ist unlöslich in Wasser, löslich in Ather, Chloroform, Weingeist.

**Anwendung.** Zu Streupulvern, mit Borsäure gemischt, bei Ekzemen, Prurigo, Frost.



**Oleum Cetacei, Walratöl, Spermacetöl**, ist der bei der Gewinnung des Walrats flüssigbleibende Anteil des Öles aus den Knochenhöhlen der Wale.

**Eigenschaften.** Es ist ein hellgelbes, ziemlich dünnflüssiges, fast geruchloses oder schwach tranig riechendes Öl. Spez. Gew. 0,875—0,890, Erstarrungspunkt etwas unter 0°, Säurezahl 0,9, Verseifungszahl 123—147 (117—150), Jodzahl 80—84 (62—90 nach anderen Angaben). Es wird nicht leicht ranzig und trocknet nicht.

**Zusammensetzung.** Das Walratöl besteht aus Estern einwertiger Alkohole (Cetylalkohol, Dodecylalkohol) mit Phytetölsäure, die zur Ölsäurereihe gehört, Spuren von Glyceriden und von Estern niedriger Fettsäuren (Baldriansäure) und rund 40% unverseifbaren Anteilen.

**Anwendung.** Als Schmieröl.

## Chamomilla.

**Matricaria chamomilla L. Kamille. Compositae-Tubuliflorae-Anthemideae.**

Eine einjährige, bis 55 cm hohe Pflanze mit doppelt oder einfach fiederspaltigen Blättern, verbreitet auf Saatfeldern und auf Schutt in Europa und Westasien, nach Nordamerika und Australien eingebürgert. Zuweilen in Kultur.

**Flores Chamomillae (vulgaris). Kamillen. German Chamomile. Camomille d'Allemagne. Matricaria. Flores Chamaemeli vulgaris. Feldkamillen. Gemeine Kamillen.**

Die getrockneten Blütenköpfchen. Der Hüllkelch besteht aus 20—30 grünen, kahlen, am Rande trockenhäutigen und weißen, in drei Reihen dachziegelig geordneten Hochblättern. Der Blütenboden ist bei jüngeren Blütenköpfchen halbkugelig, bei älteren kegelförmig, trocken, 4—5 mm hoch, 1,5 mm breit, hohl und ohne Spreublättchen. Er trägt 12—18 weiße, breitlanzettliche, vorn schwach dreizählige, viernervige, weibliche Zungenblüten und zahlreiche sehr kleine, gelbe, hermaphrodite, von 5 Gefäßbündeln durchzogene Röhrenblüten. Die Zungenblüten sind bei älteren Blütenköpfchen nach außen und unten umgeschlagen; die Länge der Spreite ist 7—9 mm, die Breite 3 mm. Die Blüten haben keinen Pappus. Auf den Außenseiten beider Blütenformen zahlreiche kurze, dicke, ätherisches Öl absondernde Drüsenhaare; ferner diese Haare in Menge auf dem unterständigen Fruchtknoten; letzterer deutlich gerippt, die Rippen tragen auf ihrem Scheitel lange Reihen kleiner auffallender Schleimzellen. Der Geruch ist kräftig aromatisch, der Geschmack etwas bitter. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1327.

Pulver. Blütenelemente. Charakteristische Kompositendrüsenhaare; Schleimzellen; Oxalatdrüsen und Einzelkristalle aus den Stielen; kurzstachelige Pollenkörner usw.

**Verwechslungen.** Es kommen hauptsächlich in Betracht:

**Anthemis cotula L.** Stinkende Hundskamille. Wild Chamomile. Einjährig. Blütenköpfe größer, stinkend. Spreublättchen des Blütenbodens borstenförmig, Blütenboden nicht hohl. Achäne fast walzenförmig, ungeflügelt. Findet in Amerika als stimulierendes, krampfwidriges und schweißtreibendes Mittel Verwendung.

**Anthemis arvensis L.** Ackerhundskamille. Blütenköpfe größer, fast geruchlos. Blütenboden nicht hohl, Spreublättchen lanzettförmig, spitz.

**Anthemis tinctoria L.** Färber-Hundskamille. Mit gelben, selten weißen Strahlblüten und gelben Scheibenblüten. Achäne vierseitig, schmalgeflügelt. Spreublättchen lanzettlich, in eine starre Stachelspitze ausgezogen.

**Anthemis austriaca JACQUIN.** Österreichische Hundskamille. Strahlenblüten weiß, selten gelb, Scheibenblüten gelb. Wie *A. tinctoria* L.

**Achillea ptarmica L.** Bertram-Garbe. Geruchlos, scharfer Geschmack. Blume kleiner, Zungenblumen rundlich.

**Chrysanthemum inodorum L. (Matricaria inodora L.)** Geruchlose Kamille. Blütenköpfe größer, geruchlos; markiger, nackter Blütenboden.

**Chrysanthemum leucanthemum L.** Dickkopf, Johannisblume. Blütenkopf 2—3mal größer wie bei der Kamille, Blütenboden nackt, nicht hohl. Nervatur der Zungenblüten reich, Spreite 11—15nervig. Fruchtknoten viernervig usw.

**Einsammlung. Aufbewahrung.** Die Blütenköpfchen werden von den vom Mai bis zum August blühenden Pflanzen, besonders in Deutschland und Ungarn, bei recht trockenem Wetter möglichst kurzstielig mit der Hand oder einem Pflückapparat (s. Bd. II, Einsammlung von Drogen) gepflückt, ohne Verzug in dünner Schicht auf einem luftigen Trockenboden ausgestreut und, sobald sie genügend trocken sind, in dicht schließende Blechgefäße ohne zu drücken, eingefüllt. Das Trocknen muß in jedem Fall schnell bewerkstelligt werden, wenn nötig unter Zufuhr künstlicher Wärme. 5 T. frischer Kamillen geben 1 T. trockene.

Beim Einkauf frischer Blüten ist darauf zu achten, daß dieselben weder zu feucht noch zu weit entwickelt sind, da sie sonst beim Trocknen mißfarbig werden oder zerfallen; auch dürfen sie nicht zu lange in Säcken oder Körben stehen oder in Haufen liegen bleiben, da sie sonst durch Selbsterhitzung leicht verderben.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl (nach SCHIMMEL im Durchschnitt 0,2—0,38 %); ferner sind vorhanden (auf die trockene Droge berechnet) 5,9 % Harz, 6,3 % Gummi, 2,9 % Bitterstoff, 0,8 % Wachs, 0,5 % Fett, 0,4 % Chlorophyll, äpfel- und phosphorsaure Salze, Extraktivstoffe. Die Blüten enthalten sehr geringe Mengen eines in Blättchen kristallisierenden Kohlenwasserstoffs  $C_{29}H_{60}$ , Smp. 52—54°.

**Prüfung.** *Austr.*: Aschengehalt nicht über 13 %. Extraktgehalt, durch Ausziehen mit Weingeist von 70 Vol.-% bestimmt, mind. 15 %. *Germ.* 6 mind. 0,4 % äth. Öl, Bd. II S. 1292.

**Anwendung.** Innerlich zu 1,0—5,0 mehrmals täglich in Teemischungen, als Aufguß 1 Eßlöffel voll auf 3 Tassen Wasser. Äußerlich zu Blähungen, warmen Umschlägen, Gurgelwässern, Kräuterkissen. Für Klistiere benutzt man Kamillentee als Träger wirksamer Arzneistoffe. Die Wirkung ist auf das ätherische Öl zurückzuführen; äußerlich schwach reizend, innerlich gelinde krampfstillend.

**Aqua Chamomillae.** Kamillengewasser. Eau de camomille. — *Austr.* und *Ergänz.*: 10 T. Kamillen liefern 100 T. Destillat. — *Portug.*: 1:4. — *Ital.*: 1:2 nach entsprechender Maceration mit der nötigen Menge Wasser mit Dampf abdestillieren. — *Belg.*: Im Bedarfsfalle aus 30 T. Kamillenspiritus und 970 T. dest. Wasser zu mischen. (Der Kamillenspiritus ist ein Gemisch aus 1 T. äther. Öl von *Anthemis nobilis* und 99 T. Weingeist [80 %].)

Das frische Kamillengewasser sieht bläulich trübe aus. Es ist sofort in kleine, dunkle Flaschen abzufüllen, kühl und dunkel aufzubewahren und vor der Abgabe zu filtrieren.

**Aqua Chamomillae concentrata** nach DIETERICH: 1000 T. zerquetschte Kamillen befeuchtet man mit 200 T. Weingeist und destilliert nach einer Stunde im Dampfstrom 1000 T. ab.

**Extractum Chamomillae.** Kamillenextrakt. — *Ergänz.*: 2 T. Kamillen werden mit einer Mischung aus 4 T. Weingeist und 6 T. Wasser, dann aus 2 T. Weingeist und 3 T. Wasser je 4 Tage ausgezogen, die vereinigten, filtrierten zu einem dicken Extrakt eingedampft. Beim Eindampfen auftretende Harzausscheidungen löst man durch Zusatz von wenig Weingeist. Ausbeute: 28—30 %. — *Dan.* und *Succ.*: Zerkleinerte Kamillenblüten werden mit warmem Wasser (60—90°) zu einem Brei angerührt und in gut bedecktem Gefäße 24 Stunden stehen gelassen. Dann preßt man ab, koliert und dampft zu dickem Extrakt ein. — *Ital.*: Wie Extr. Absinthii Ital. aus grob gepulverten Kamillenblüten zu bereiten.

**Oleum Chamomillae infusum,** Kamillenöl. — *Ergänz.*: Flor. Chamomill. 10 T., Spiritus 7,5 T., Öl. Arachidis 100 T. Die Blüten werden mit dem Weingeist befeuchtet einige Stunden stehen gelassen und dann mit dem Öl auf dem Dampfbad erwärmt, bis der Weingeist verflüchtigt ist. Zuletzt wird ausgepreßt und das Öl noch warm durch ein getrocknetes Faltenfilter filtriert. — *Hisp.*: 1+8 durch Digestion mit Olivenöl. — *Ital.*: 1+5 durch Maceration während einiger Tage mit Olivenöl. — *Portug.*: Wie Öl. Belladonnae infus. Portug.

**Oleum Chamomillae camphoratum.** — *Hisp.*: 10 T. Campher in 90 T. Kamillenöl zu lösen.

**Sirupus Chamomillae,** Kamillensirup. — *Ergänz.*: Kamillen 10 T., Weingeist 5 T., Wasser 50 T. Nach 24 Stunden abpressen und filtrieren. Filtrat 40 T. gibt mit Zucker 60 T., Sirup 100 T.

**Tinctura Chamomillae,** Kamillentinktur. — *Austr.*: 20 T. Kamillen und 100 T. Weingeist (60 Gew.-%). 8tägige Maceration. — *Croat., Hung., Ital.*: 1+5 mit verdünntem Weingeist. Spez. Gewicht 0,900—0,910. Trockenrückstand 3 % (Austr.), 3,5 % (Hung.).

**Oleum carminativum.**

Kolik-Öl.

Olei Chamomillae infusi 20,0

Olei Carvi

Olei Cumini

Olei Foeniculi ää gtts. X

Olei Menthae piperitae 1,2.

Innerlich 15—30 Tropfen. Zum Einreiben des Unterleibes.

**Oleum nervinum.**

Anwachsöl, Reeköl.

Olei Chamomillae infusi 200,0

Olei Carvi 5,0

Olei Rosmarini

Olei Thymi ää 10,0.

Äußerlich bei Gicht, Kolik.

**Species carminativae** (Austr. Elench.)

Windtreibender Tee.	
Flor. Chamomillae	10,0
Fruct. Foeniculi contus.	10,0
Radici Althaeae concis.	20,0
Rhizom. Graminis concis.	20,0
Radici Liquiritiae concis.	20,0.

## F. M. Germ.

Fol. Menth. pip.	
Fol. Meliss.	
Fol. Majoran.	
Herb. Origan.	ää 20,0
Flor. Chamom. vulg.	
Flor. Lavandul.	
Flor. Sambuc.	ää 10,0.

**Species resolventes** (Ergänzb.)

Zerteilende Kräuter.	
Florum Chamomillae	
Florum Lavandulae	
Florum Sambuci	ää 2,0
Foliorum Melissaee	
Herbae Origani	ää 7,0

Norveg.	
Herbae Absinthii	20,0
Herbae Melissaee	20,0
Herbae Menthae piperitae	20,0
Herbae Origani	20,0
Flores Chamomillae	8,0
Flores Lavandulae	8,0
Flores Sambuci	4,0

Spiritus Chamomillae.	
Olei Chamomillae aetherei	2,5
Spiritus	97,5.

**Pulsey-flowers** ist eine in England gebräuchliche Kräutermischung zu erweichenden Umschlägen (Flores Chamomillae, Sambuci, Folia Menthae piperitae usw.).

## **Oleum Chamomillae aethereum.** Ätherisches Kamillenöl. Oil of German Chamomile. Essence de camomille d'Allemagne.

Oil of Chamomile, Oleum Anthemidis (Brit.), ist das ätherische Öl der Römischen Kamille.

**Gewinnung.** Durch Destillation von Kamillen oder Kamillengrus mit Wasserdampf; am besten eignen sich ungarische Kamillen; Ausbeute 0,2—0,38%.

**Eigenschaften.** Dickflüssiges, bei niedriger Temperatur fast butterartiges, tief dunkelblaues Öl. Geruch eigenartig kräftig, Geschmack bitter, gewürzig, unter dem Einfluß von Luft und Licht färbt es sich grün, dann braun. Spez. Gew. 0,922 bis 0,956 (15°); S.-Z. 9—50, E.-Z. 3—33; auch in Weingeist von 95 Vol.-% ist es wegen seines Paraffingehaltes nicht vollkommen löslich.

**Bestandteile.** Die Bestandteile sind noch wenig bekannt; nachgewiesen sind Caprinsäure, ein in Alkohol schwer lösliches Paraffin, C<sub>29</sub>H<sub>60</sub>, Smp. 52—54°, Triacontan, C<sub>30</sub>H<sub>62</sub>, Smp. 63—65°, Furfurol, C<sub>5</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>, Umbelliferonmethyläther (Herniarin), eine Fettsäure vom Smp. 61°; der blaue Bestandteil, das Azulen (Coerulein), ein blaues Öl vom Sdp. 295—300°, ist ein den Sesquiterpenen verwandter Kohlenwasserstoff C<sub>15</sub>H<sub>18</sub>.

**Prüfung.** Das Öl muß bei +15° anfangen dickflüssig zu werden und bei 0° butterartig fest sein, verfälschte Öle bleiben bei dieser Temperatur noch dünnflüssig; zur Verfälschung wird Cedernholzöl und vielleicht auch Schafgarbenöl verwendet; beide geben sich auch durch den abweichenden Geruch zu erkennen.

**Aufbewahrung.** In kleinen, ganz gefüllten Flaschen bei Lichtabschluß.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Likören.

**Oleum Chamomillae citratum, Citronenöhlhaltiges Kamillenöl,** wurde früher durch Destillation von Citronenöl über Kamillen gewonnen. Nach *Ergänzb.* wird es durch Mischen gleicher Teile Citronen- und Kamillenöl hergestellt. Blaues Öl.

**Oleum Chamomillae terebinthinatum.** 1000 T. Kamillen werden mit 15 T. Terpentinöl übergossen und der Destillation mit Dampf unterworfen.

**Anthemis nobilis L. Römische Kamille.** Compositae-Tubuliflorae-Anthemideae. Ausdauernde, im südlichen und westlichen Europa heimische, in Deutschland, Belgien, England zum arzneilichen Gebrauch kultivierte Pflanze, bisweilen verwildert.

**Flores Chamomillae romanae.** Römische Kamillen. Chamomile Flowers. Camomille romaine. Flores Anthemidis. Flores Leucanthemi romani. Doppelte Kamillen. Dickköpfe.

Gebräuchlich sind die getrockneten Blütenköpfchen der angepflanzten gefüllten Varietät. 4 T. frischer Blüten = 1 T. der Droge. Das Blütenköpfchen ist 2—3 cm groß und hat einen Hüllkelch, dessen ovale, am Rande gesägte, trockenhäutige Blättchen dachziegelförmig angeordnet sind. Der gewölbte, nicht hohle Blütenboden trägt fast ausschließlich weiße, weibliche, viernervige, an der Spitze dreizählige Zungenblüten in der Achsel von doppeltgesägten Spreublättchen. Nur in der Mitte des Blütenköpfchens finden sich meist zwittrige, gelbe Röhrenblüten in geringer Menge. Geruch gewürzhaft, Geschmack bitterlich gewürzhaft.

**Verwechslungen.** Die gefüllten Blütenkörbchen von *Chrysanthemum parthenium* BERNH., häufig in Gärten angepflanzt. Der Blütenboden ist nackt, nicht spreuig, etwas flach, die Blüten sind kleiner.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl 0,8—1%, ferner ein Phytosterin,  $\alpha$ -Anthesterin,  $C_{28}H_{48}O$  (identisch mit Lupeol), Baldriansäure (?), Angelicasäure (?), Paraffine, Anthemem,  $C_{18}H_{36}$ , ein in Blättchen kristallisierender Kohlenwasserstoff  $C_{30}H_{62}$ , Smp.  $64^{\circ}$  Anthesterol,  $C_{31}H_{52}O + 3H_2O$ , Quercitrin, bitteres Glykosid, Anthemissäure, Malate, Dextrose.

**Anwendung.** Wie die gewöhnliche Kamille, in Deutschland fast nur im Handverkauf; in England und Frankreich vertritt die römische Kamille die gewöhnliche auch in den Pharmakopöen, andere Pharmakopöen haben beide aufgenommen.

**Oleum Chamomillae romanae. Römisch Kamillenöl. Oil of Chamomile. Oleum Anthemidis (Brit.). Essence de camomille romaine.**

**Gewinnung.** Durch Destillation der römischen Kamillen mit Wasserdampf, hauptsächlich in England; Ausbeute 0,2—0,35%.

**Eigenschaften.** Hellblaues, durch Luft und Licht allmählich grün, dann braungelb werdendes Öl; Geruch angenehm, Geschmack brennend. Spez. Gew. 0,905—0,918 ( $15^{\circ}$ ),  $d_4^{20}$   $-2^{\circ}30'$  bis  $+3^{\circ}$ , Brit.  $-1^{\circ}$  bis  $+3^{\circ}$ ;  $n_{D,200}$  1,442—1,457, Brit. etwa 1,445 bei  $25^{\circ}$ , S.-Z. 1,5—14, E.-Z. 214—317, löslich in 6—10 Vol. Weingeist von 70 Vol.-% (zuweilen mit Trübung), in 1—2 Vol. von 80 Vol.-%, in 1 Vol. von 90 Vol.-%.

**Bestandteile.** Angelicasäure,  $C_6H_8O_2$ , gebunden an n-Butylalkohol und an Isoamylalkohol, ein Isobuttersäureester vom Sdp.  $147-148^{\circ}$ , ein Ester eines Hexylalkohols, eine polymere Methacrylsäure, ein Alkohol Anthemol,  $C_{10}H_{18}O$ , Azulen,  $C_{15}H_{18}$ , ein Paraffin  $C_{30}H_{62}$ , Anthemem,  $C_{18}H_{36}$ .

**Aqua Chamomillae romanae. — Ital.:** 400 T. frische römische Kamillen liefern 1000 T. Destillat.

**Oleum Anthemidis camphoratum, Huile de camomille camphrée. — Belg.:** 1 T. äth. Öl von *Anthemis nobilis* und 999 T. *Oleum camphoratum* werden gemischt. — *Gall.:* 1 T. Campher ist in 9 T. Öl *Anthemidis* zu lösen.

**Oleum Anthemidis (pingue). Huile de camomille. — Gall.:** Aus röm. Kamillen 1 T., Olivenöl 10 T. durch 3stündiges Erhitzen im bedeckten Gefäß im Wasserbad, Auspressen und Filtrieren zu bereiten.

**Spiritus Chamomillae romanae, Chamomillae Spiritus, Esprit de camomille. Belg.:** 10 T. ätherisches Öl von *Anthemis nobilis* und 990 T. Weingeist 80% werden gemischt.

**Aqua carminativa (Dresd. Vorschr.).**

Ol. Chamomillae roman. gttss.	X
„ Citri	V
„ Menthae crispae	V
„ Carvi	V
„ Coriandri	V
„ Foeniculi	V
Spiritus	100,0
Aquae	900,0

**Aqua carminativa regia (Dresd. Vorschr.).**

Cocconellae contus.	10,0
Aluminis	5,0
Sacchari	1000,0
Aquae carminativae (Dresd. V.)	3000,0
Spiritus Melissae	1000,0
Digerieren, nach 8 Tagen filtrieren	

**Tinctura Chamomillae anglica (Dresd. Vorschr.).**

Englische Kamillentropfen.	
Rad. Gentianae	16,0
Flor. Chamomill. rom.	32,0
Ol. Chamomill. roman.	5,0
Spiritus	180,0

**Menstruationsmittel.** In einem Erlaß vom 15. Jan. 1910 forderte der Preuß. Kultusminister die Regierungspräsidenten auf, allenthalben das Publikum vor dem Ankauf der in den Zeitungen angepriesenen Mittel gegen Menstruationsstörungen zu warnen und fügte eine Liste über die Ergebnisse der bisher vorgenommenen Untersuchungen solcher Mittel bei, die wir noch erweitert haben:

Damendragées, als Mittel gegen Menstruationsstörungen empfohlen, sind weiße oder gefärbte Zuckerdragées, deren Kern aus gepulverten römischen Kamillen besteht. — Menstruationspulver „Geisha“ von ERNST WALTER in Halle besteht aus gepulverten römischen Kamillen. —

Mesembryanthemum von LINDEKUH in Berlin, ein Gemenge von gepulverten römischen und gewöhnlichen Kamillen. — Menstruationspulver „Fortuna“ von Frau RUXTINAT in Berlin sind abgeteilte Pulver von je 1 g Gewicht, die aus einem Gemenge von etwa gleichen Teilen Safran, Myrrhe und Schwefel bestehen. — Menstruationspulver „Ohne Sorge“, gepulverte gewöhnliche Kamille. — Menstruationspulver „Pohli“, gepulverte römische Kamillen. — Mensalin enthält pro Tablette etwa 0,25 g Dimethylpyrazolon. salicylic. und 0,025 g Menthol. valerianic. (ZERNIK und KUHN.) — Menstruationstropfen von R. MÖLLER in Berlin stellen ein Destillat aus aromatischen Vegetabilien dar. Der Geruch ließ vorwiegend Zimtöl und Rosmarinöl erkennen. — Menstruationspulver „Mimosa“, ein Gemenge aus gepulverten römischen und gewöhnlichen Kamillen. — Menstruationspulver „Glückauf“, gepulverte römische Kamillen. — Menstruations-tee „Regina“ (Badekräuter) enthält Kakaoschalen, Lavendelblüten, Kalmuswurzel, Kamillenblüten, Rosmarinblätter, Eukalyptusblätter, Walnußblätter, Bitterkleeblätter, Birkenblätter, Senfmehl und Alaunpulver. — Menstruationstropfen „Geisha“, ein alkoholhaltiges Destillat aus Nelken, Zimt und Baldrian. — Menstruationstropfen „Frauenlob“, ein Gemisch aus verschiedenen Tinkturen, deren Hauptbestandteil äpfelsaure Eisentinktur ist. — Menstruations-tropfen „Favorit“, ein alkoholhaltiges Destillat aus Baldrianwurzel, Zimt und Nelken. — Menstruationstropfen „Mimosa“, ein alkoholhaltiges Destillat aus aromatischen Vegetabilien, das vorwiegend nach Krauseminze riecht. — Menstruationstropfen „Cito“, ein vorwiegend nach Krauseminze riechendes Destillat. — Original-Periodenpulver von F. MERKER in Berlin war identisch mit Menstruationspulver „Geisha“. — Reguliertropfen, ein Gemisch von äpfelsaurer Eisentinktur und Zimttinktur. — Reguliertabletten sind aus Zimtpulver und äpfelsaurem Eisenextrakt hergestellt. — Menstruationspulver „Japanol“ besteht aus gepulverten römischen Kamillen. — Menstruationstropfen „Fortuna“ bestehen anscheinend lediglich aus einem Gemisch von Zimttinktur und Wasser. — Menstruationstee „Freibar“ von A. BLEICHRÖDER in Berlin besteht aus geschnittenen römischen Kamillen.

## Chartae.

**Chartae, Papiere**, finden im Apothekenbetrieb zu arzneilichen Zwecken (als Arzneimittelträger), zu wissenschaftlichen Zwecken (als Reagenspapiere) und schließlich zu technischen Zwecken, d. h. zum Überbinden und Dichten von Gefäßen, zum Filtrieren, zum Einwickeln oder Unterlegen usw. Verwendung.

**Papiere zu arzneilichen Zwecken. Charta medicamentosa gradata.** Abgeteiltes Heilpapier. Feines Fließpapier wird mit einem bestimmten Gehalt an Arzneisubstanz

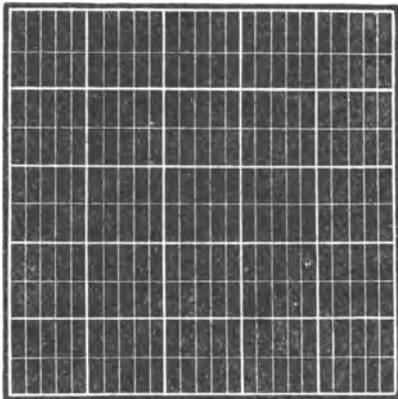


Abb. 217. Gitter für Charta medicamentosa, 25 Quadratzentimeter enthaltend.

getränkt und durch gedruckte oder mit Bleistift gezeichnete Linien in Quadratzentimeter und jedes Quadratzentimeter in 10 gleiche Teile geteilt, wie die beistehende Abbildung angibt. Hätte man z. B. Atropinpapier mit 0,001 g Atropinsulfat auf 1 qcm herzustellen, so wird man auf 100 qcm 0,1 g Atropinsulfat in 0,5 destill. Wasser (oder in 10 Tropfen) lösen und damit die Tränkung ausführen. 100 qcm des schwedischen Fließpapiers bedürfen nämlich zur richtigen und geeigneten Anfeuchtung etwa 0,5 Wasser.

Man legt das Papier auf eine Glasscheibe und tropft die Lösung mit einer Normaltropfpipette in regelmäßigen Abständen in der Art auf die Papierfläche, daß anfangs in der Richtung der Diagonalen je 3 Tropfen liegen. Dann gibt man noch je einen Tropfen zwischen

die Schenkel der von den Diagonalen gebildeten 4 Winkel. In Summa kommen also 9 Tropfen zur Verteilung. Dann legt man die Ecken des Quadrats nach der Mitte um, so daß sie sich mit den Spitzen berühren, und preßt das Ganze sanft mit einer darauf gelegten Glasscheibe. Das Trocknen des Papiers geschieht an einem dunklen Ort ohne Anwendung von Wärme. Früher verwendete man in der Augenheil-

kunde diese Papiere mit Kupfersulfat, Cadmiumsulfat, Kaliumjodid, Silbernitrat, Morphin-, Atropinsalzen, Belladonna-, Opium-, Calabarbohnen-Extrakt usw. Sie sind aber nur noch selten in Gebrauch.

**Charta nitrata.** Salpeterpapier. Papier nitré. Charta nitrosa.

Wird durch Tränken von Filtrierpapier mit einer heißen Salpeterlösung hergestellt. Die meisten Arzneibücher schreiben Kalisalpeter vor (1+4 oder 1+5 gelöst), nur Belg. läßt Natronsalpeter verwenden. Ital. läßt der 25%igen Salpeterlösung noch 8% Benzoetinktur zusetzen. — Man legt in eine flache hölzerne mit Ablauföffnung versehene Schale oder Wanne einen Bogen Fließpapier, übergießt ihn mit der heißen Salpeterlösung, legt wieder Papier auf, tränkt von neuem und so fort, bis Bogen für Bogen aufeinanderliegend getränkt ist. Dann bedeckt man mit Pergamentpapier, legt ein flaches Brett auf, beschwert dasselbe nach Möglichkeit und läßt die hierdurch abgepreßte überflüssige Salpeterlösung aus der Wanne ablaufen. Darauf wird das Papier sofort zum Trocknen aufgehängt.

Das trockene Salpeterpapier muß nach dem Anzünden gleichmäßig und vollständig verglimmen. Es wird gegen asthmatische Anfälle zum Räuchern benutzt und ist in gut schließenden Behältern trocken aufzubewahren.

**Charta sinapisata.** Senfpapier. Mustard Paper(-Plaster). Sinapisme en feuille. Emplastrum sinapis. — Die Hauptbedingung für ein wirksames und haltbares Senfpapier ist die Verwendung eines vollständig entfetteten Senfpulvers, sowie eines Klebstoffes, der weder Wasser, noch Weingeist, noch Fette enthält. Man bedient sich einer Lösung von 1 T. Kolophonium und 5 T. Kautschuk in 100 T. Benzol (Benzin) oder Schwefelkohlenstoff, trägt diese in gleichmäßiger Schicht auf starkes, geleimtes Papier auf, sibt sofort entöltes Senfpulver darüber und befestigt dieses, indem man das Papier durch ein Walzenpaar gehen läßt. Hierauf trocknet man das Senfpapier, zerschneidet es in gleichmäßige Stücke von 80—100 qcm (Spielkartengröße), die gewöhnlich mit Gebrauchsanweisung bedruckt in den Handel kommen. Amer. läßt 100 g Senfmehl mittels Benzin entfetten, mit einer Lösung von 10 g Kautschuk in je 100 ccm Benzin und Schwefelkohlenstoff mischen und je 4 g Senfmehl auf 60 qcm Fläche verteilen. Andere Pharmakopöen geben noch andere Verhältnisse an, die aber für die Güte des Papiers ohne Bedeutung sind. Infolge der Feuergefährlichkeit der Lösungsmittel ist bei der Arbeit sowie beim Trocknen des Senfpapiers Vorsicht geboten. Das Trocknen hat bei gutem Luftzug zu geschehen.

Ein gutes Senfpapier muß nach dem Eintauchen in Wasser kräftig den scharfen Geruch des Senföls entwickeln und die Haut nach 5—10 Minuten stark röten. Das Senfpulver muß fest anhaften und in vollkommen gleichmäßiger Schicht auf dem Papier verteilt sein. Man bewahrt das Senfpapier in gut schließenden Blechdosen auf.

**Bestimmung des Senföls.** 100 qcm Senfpapier sollen mindestens 0,0119 g Allylsenföls,  $C_3H_5NCS$ , liefern (Germ.). 100 qcm in Streifen geschnittenes Senfpapier werden in einem Kolben von etwa 200 ccm mit 50 ccm Wasser von 20—25° übergossen. Man läßt den verschlossenen Kolben unter wiederholtem Umschwenken 2 Stunden lang stehen, setzt dann 10 ccm Weingeist und 2 ccm Olivenöl (oder anderes fettes Öl) hinzu und destilliert unter sorgfältiger Kühlung 30 ccm in einen Meßkolben von 100 ccm Inhalt, der 10 ccm Ammoniakflüssigkeit enthält, und fügt zu dem Destillat 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung. Der Kolben wird darauf durch einen kleinen Trichter verschlossen,  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Wasserbad, dann  $\frac{1}{2}$  Stunde im Wasserbad erhitzt. Nach dem Abkühlen und Auffüllen mit Wasser bis zur Marke und Filtrieren durch ein nicht angefeuchtetes Filter dürfen für 50 ccm des klaren Filtrats nach Zusatz von 6 ccm Salpetersäure und 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung höchstens 3,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zum Eintritt einer rötlich-bräunlichen Färbung erforderlich sein, = mindestens 0,0119 g Allylsenföls aus 100 qcm Senfpapier (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 0,004956 g Allylsenföls).

**Tela sinapisata,** Senfzeug, Senfgewebe, Tissu-Sinapisme, in Frankreich gebräuchlich, besteht aus Papier mit 2 darübergelegten Gewebeschichten, von denen die eine mit Myrosin, die andere mit Kaliummyronat getränkt ist. Die Wirkung erklärt sich aus der Umsetzung dieser beiden Stoffe beim Eintauchen des Gewebes in Wasser.

**Charta rubefaciens.** — Spanischfliegen-Papier. Rubefacient Paper. — Japon.: 8 T. gelbes Wachs, 3 T. Walrat, 4 T. Olivenöl, je 1 T. Kantharidenpulver und Terpentin und 10 T. Wasser werden 2 Stunden unter stetem Umrühren erhitzt. Dann wird unter gelindem Pressen koliert und die noch weiche Kolatur einseitig auf Papier gestrichen.

**Charta epispastica** (Gall. 1884). Papier épispastique.

	No. I	No. II	No. III
Unguenti A.)	360	450	600
Adipis benzoati	150	90	—
Sebi ovis	100	60	—
Cerae albae	60	60	60

Durch einseitiges Auftragen der geschmolzenen Salben auf Papierstreifen erhält man die Papiere No. I, II, III.

1) Sebi ovis 240,0, Adipis benzoati 360,0, Cantharidum 100,0.

**Charta ad cauteres.**

Papier à cautère (Gall. 1884).  
 Resinae Pini Burgundici 450,0  
 Cerae albae 600,0  
 Terebinthinae venetae 100,0  
 Man schmilzt, koliert, streicht auf Papier wie ein Sparadrap u. teilt es in Rechtecke von 6 × 10 cm.

**Charta antarthritica flava.**

Gelbes Gichtpapier.  
 Resinae Pini 200,0  
 Paraffini solidi 50,0  
 Terebinthinae venetae 25,0  
 Balsami tolutani 10,0  
 Man schmilzt u. streicht es mittels breiten Pinsels auf erwärmtes dünnes Schreibpapier.

**Charta antarthritica fusca.**

Braunes Gichtpapier.  
 Charta resinosa (Germ. I. Hamb. Vorschr.).  
 Charta piceata. Emplâtre de pauvre homme. Papier goudronné.  
 Picis nigrae  
 Terebinthinae ää 90,0  
 Cerae flavae 60,0  
 Colophonii 150,0  
 Wie das vorige zu bereiten.

Belg.

Colophonii 300,0  
 Picis liquidae 200,0  
 Cerae flavae 100,0  
 Die geschmolzene und kolierete Mischung wird mit der Pflasterstreichmaschine auf Schreibpapier gestrichen.

**Ergänzb. III.**

Resinae Picis Burgundicae  
 Picis navalis  
 Cerae flavae ää 25,0  
 Terebinthinae 20,0  
 Thioli liquid. 5,0  
 Das geschmolzene Gemisch wird durchgeseiht und mittels der Pflasterstreichmaschine auf Schreibpapier gestrichen.

**Charta antasthmatica (Nederl.).**

Folior. Belladonnae 20,0  
 Folior. Digitalis 20,0  
 Folior. Salviae 20,0  
 Folior. Stramonii 20,0  
 infunde cum  
 Aquae q. s. ad colaturae 850,0  
 Kalii nitrici 150,0  
 Tincturae Benzoes 10,0  
 Spiritus 90% 40,0  
 Der Salpeter wird in der Kolatur gelöst. Mit dieser Lösung trinkt man Fließpapier, trocknet es und trinkt nach dem Trocknen mit der verdünnten Benzoetinktur.

**Charta antasthmatica crassa.**

Carton fumigatoire (Gall. 1884)  
 Chartae bibulae 120,0  
 Kalii nitrici pulverati 60,0  
 Foliorum Belladonnae pulv.  
 Foliorum Stramonii pulv.  
 Foliorum Digitalis pulv.  
 Foliorum Lobeliae pulv. ää 5,0  
 Myrrhae pulveratae  
 Olibani pulverati ää 10,0  
 Fructus Phellandrii aquat. 5,0  
 Man zerreißt das Papier in kleine Stückchen u. weicht es mit heißem Wasser, bis es einen Brei darstellt. Von diesem läßt man das Wasser der Hauptsache nach abtropfen. Dann arbeitet man die Pulver gleichmäßig darunter, drückt die Masse etwa 5 mm hoch möglichst gleichmäßig in Formen von Weißblech ein und läßt sie in diesen bei mäßiger Wärme trocknen. Den so erhaltenen Karton schneidet man in 36 gleiche Rechtecke.

Im geschlossenen Zimmer, in dem der Asthmatiker sich befindet, wird ein Stück angezündet und dem Verglimmen überlassen. Entweder jeden Abend einmal, oder wenn ein Anfall sich einstellt.

**Charta antirheumatica anglica.**

Englisches Gichtpapier (DIETERICH)  
 Tincturae Capsici 10,0  
 Tincturae Euphorbii 10,0  
 Terebinthinae 20,0  
 Olei Terebinthinae 60,0  
 Alcohol. absoluti 500,0  
 Resinae Pini depuratae 400,0  
 Die durchgesehte Lösung wird mit breitem Pinsel auf Seidenpapier gestrichen und dieses auf Schnüren an der Luft getrocknet.

**Charta antirheumatica stimulans.**

Reizendes Gichtpapier.  
 Resinae Pini 100,0  
 Cerae flavae 50,0  
 schmilzt man, fügt  
 Tincturae Cantharidum  
 Tincturae Euphorbii ää 4,0  
 hinzu, verdunstet den Weingeist im Wasserbad und verfährt wie bei Charta cerata.

**Charta arnicata (Ergänzb. III.).**

Arnica papier.  
 I { Gummi arabic. pulv. 45,0  
 { Aquae frigidae 55,0  
 { Tinct. Arnicae 17,0  
 II { Tinct. Benzoes 2,0  
 { Sirup. simpl. 1,0  
 Die durchgesehte Lösung I wird auf weißes Seidenpapier gestrichen. Das an der Luft getrocknete Papier wird mit Mischung II überstrichen und wiederum getrocknet.

**Charta arsenicalis.**

Papier arsénical (Portug.).  
 Natrii arsenicici cryst. 1,0  
 Aquae 20,0  
 Man trinkt mit der Lösung weißes Filtrierpapier, trocknet u. schneidet es in 20 gleiche Stücke. Jedes Stück enthält 0,05 g Natriumarsenat. Zum Rauchen in Hülsen von Cigaretten-Papier.

**Charta Cannabis indicae.**

Indisch-Hanf-Papier.  
 Extracti Cannabis indicae 10,0  
 Spiritus 100,0  
 Mit der Lösung wird Filtrierpapier getränkt, das zuvor in eine Salpeterlösung getaucht und getrocknet wurde. Man trocknet in gelinder Wärme und schneidet in Streifen. Diese läßt man verglimmen und atmet den Dampf ein.

**Charta chemica.**

Papier dit chimique (Gall. 1884). Papier de FAYARD et BLAYN. Papier de Madame de POUPIER.

1. Olei Olivae 2000,0  
 2. Mini pulverati 1000,0  
 3. Cerae flavae 60,0  
 Man kocht 1 u. 2 zum Pflaster, löst in diesem 3 auf und streicht die noch warme Mischung auf die eine Seite eines Seidenpapiers, die durch nachstehende Mischung wasserdicht gemacht worden ist.

1. Olei Lini 1000,0  
 2. Bulbi Allii sativi conc. 100,0  
 3. Olei Terebinthinae 800,0  
 4. Capitis mortuum 400,0  
 5. Cerussae 150,0  
 Man kocht 1 mit 2, bis das Wasser verflüchtigt ist, und koliert. Dann kocht man einige Zeit mit 4 und 5, die mit etwas Öl angerieben sind, läßt halb erkalten u. mischt 3 hinzu. Die gut durchgerührte Mischung trägt man mit einem Schwamm auf die eine Seite des Seidenpapiers auf und läßt dieses alsdann etwa 14 Tage trocknen.

Man kann dieses umständliche Verfahren dadurch ersetzen, daß man Seidenpapier durch geschmolzenes Emplastrum fuscum (sine Camphora) hindurchzieht und den Überschuß zwischen zwei erwärmten Linealen abstreift.

**Charta Hydrargyri bichlorati et Natrii chlorati.**

Papier au chlorure mercurique (Gall.).

Hydrargyri bichlorati corrosivi

Natrii chlorati      *aa* 5,0Aquae destillatae    *ad* 20 ccm.

Für 20 Blätter. Man zieht bestes Filtrierpapier zuerst mit einer Mischung von 1 T. Salzsäure in 1000 T. Wasser aus, wäscht es dann mit reinem Wasser bis zur Chlorfreiheit und trocknet es. Man schneidet alsdann rechteckige Blätter von 5 × 10 cm Größe, betropft jedes mit 1 ccm der Lösung und trocknet bei 30°.

Jedes Blatt soll mit 1  $\frac{1}{2}$  Wasser eine blaue Lösung geben, die 0,25 g Quecksilberchlorid enthält. Behufs der Färbung erhält jedes Blatt einen Aufdruck mit Indigokarmin:

Quecksilbersublimat 0,25 g.

+++ Gift +++

In 1  $\frac{1}{2}$  Wasser zu lösen.

Aufbewahrung vor Licht geschützt.

**Charta vesicatoria HAEUSLER.**

Cerae flavae           90,0

Olei Olivae           60,0

Cetacei               50,0

Terebinthinae venetae 12,5

Cantharidum grosse pulv. 15,0.

Man digeriert 2 Stunden im Dampfbad, koliert und streicht die halberkaltete Mischung in nicht zu dünner Schicht auf geleimtes Papier.

**Jodpapier**, Topique jodé, Papier EYMONNET, Papier GAUTIER, das zum Auflegen auf die einer Jodwirkung auszusetzenden Hautstellen empfohlen wird, ist in folgender Weise zu bereiten: Von zwei gleich großen Stücken Filtrierpapier trinkt man das eine mit einer Lösung aus 5 T. Jod, 8 T. Kalilauge (33%/ig) und 37 T. Wasser, das andere mit einer Lösung aus 5 T. Kaliumbisulfat und 40 T. Wasser. Nach dem Trocknen wird das erste Papier zunächst mit ungetränktem Filtrierpapier bedeckt, dann das Kaliumbisulfatpapier darauf gelegt. Zum Zwecke des Aneinanderhaftens der drei Papiere tupft man auf diese an einigen Stellen kleine Mengen einer Klebmasse. Vor dem Gebrauch zieht man das Papier einmal durch Wasser, läßt etwas abtropfen, legt es auf die Haut und deckt Guttaperchapapier darüber. Die Jodwirkung des Papiers beruht auf folgender Umsetzung:  $5 \text{ KJ} + \text{KJ}_3 + 6 \text{ KHSO}_4 = 6 \text{ K}_2\text{SO}_4 + 6 \text{ J} + 3 \text{ H}_2\text{O}$ .

**Charta bibula.** Fließpapier (Löschpapier) und Filtrierpapier.

Maßgebend für die Beurteilung der Fließpapiere ist die Menge und die Schnelligkeit, mit der Flüssigkeit aufgesaugt wird, die „Saugfähigkeit“. Dieselbe ist abhängig von zwei gleichzeitig wirkenden Vorgängen: der inneren Durchtränkung der Fasern (Imbibition) und der Aufsaugung in die Zwischenräume (Kapillarwirkung). Die Prüfung geschieht mittelst Streifen, die an einem Querstab befestigt sind und mit dem unteren Ende in Wasser hängen; man mißt die Saughöhe nach 10 Minuten ab. Eine solche von 20 mm wird als „ungenügend“, eine von 45 mm als „mittelmäßig“, von 60 mm und darüber als „gut“ bezeichnet. Bei gefärbten Fließpapieren ist auch die Farbbeständigkeit zu beachten, bisweilen ist auch eine Aschenbestimmung erforderlich, da ein stärkerer Zusatz von Füllstoff die Saugfähigkeit beeinflusst.

**Filtrierpapier und Filtrierstoff.** Die besseren Filtrierpapiere bestehen aus Baumwolle (aus Lumpen) mit einigen Prozenten Leinen. Es kommen auch Filtrierpapiere in den Handel, die Wollfasern und Holzschliff enthalten; letzterer ist erkennbar mit Anilin- oder Phloroglucinlösung.

Ein gutes Filtrierpapier soll folgende Eigenschaften haben: 1) Geruch-, Geschmack- und Farblosigkeit; 2) Genügende Scheidungsfähigkeit; 3) Entsprechende Durchlaufgeschwindigkeit; 4) Möglichste Festigkeit; 5) Geringer Aschengehalt (f. analyt. Zwecke).

Ad 1. Die Eigenschaft ad 1 ist von besonderer Bedeutung bei der Filtration von Nahrungs- und Genußmitteln (Spirituosen). Die Prüfung erfolgt, indem man Wasser bzw. Alkohol durch das Papier laufen läßt und sowohl Geruch als Geschmack beachtet. Bei feuchter Aufbewahrung in ungenügend gelüfteten Räumen nehmen Filtrierpapiere infolge ihrer hygroskopischen Eigenschaften moderigen Geruch und Geschmack an, ebenso leicht Spuren von Salzsäure, Schwefliger Säure, Schwefelsäure, Salpetersäure usw. Dies ist wohl zu beachten und ein Auswaschen des Filters mit einer geeigneten Flüssigkeit vor dem Gebrauch oft ratsam.

Ad 2. Auf Scheidungsfähigkeit prüft man mit frisch gefälltem Bariumsulfat. Zur Fällung verwendet man äquivalente Mengen von  $\frac{1}{10}$ -n-Lösungen  $\text{BaCl}_2$  und  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , sowohl bei Zimmertemperatur, als bei 60° und bei Siedehitze und filtriert nach 5 Minuten ab. Ein Filter, das bei Siedehitze gefälltes Bariumsulfat trübe durchläßt, gilt als „ungenügend“, bei 60° gefälltes klar abfiltriert als „genügend“, bei Zimmertemperatur gefälltes blank abfiltriert als „gut“. Diese Bezeichnungen sind aber insofern relativ, als natürlich Flüssigkeiten mit groben Verunreinigungen durch das für feinere Trübungen ungenügende Filter in kürzerer Zeit geklärt werden können.



Ad 3. Zur genaueren Bestimmung der Durchlaufgeschwindigkeit hat W. HERZBERG (HERZBERG, Papierprüfung) einen auf dem MARIOTTESchen Gesetz beruhenden Apparat angegeben, auf den wir hier nur hinweisen können. Annähernd genaue zahlenmäßige Werte erhält man durch Bestimmung der Zeit, die 100 ccm Wasser von bestimmter Temperatur durch Filter und Trichter von gleicher Art zum Durchlauf benötigen.

Durchlaufgeschwindigkeit und Scheidungsfähigkeit — diese beiden wichtigsten Eigenschaften des Filtrierpapiers — stehen in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zueinander; denn es ist einleuchtend, daß Filter mit lockerem Gewebe und weiten Poren zwar ein rascheres Durchlaufen gestatten, dagegen nicht imstande sind, feinere Trübungen zurückzuhalten. Feinere Trübungen erfordern vielmehr ein dichteres Filter, das naturgemäß langsamer arbeitet, und dessen Poren leichter verstopft werden. Dies Verhältnis ist in jedem einzelnen Falle wohl zu beachten!

Ad 4. Zur Bestimmung der Festigkeit sind ebenfalls besondere Apparate konstruiert. (HERZBERG, Papierprüfung.) Ein annäherndes Urteil läßt sich aber gewinnen, wenn man auf ein eingespanntes Filter von bestimmter Größe (etwa 100 qmm) eine Wassersäule wirken läßt und die Höhe vermerkt, bei der das Filter reißt.

Ad 5. Die Firma CARLSCHLEICHER u. SCHÜLL in Düren, Rheinland hat zuerst mit Salzsäure, Flußsäure und destill. Wasser gereinigte Filter in den Handel gebracht, die den Anspruch auf die Bezeichnung „chem. rein und aschenfrei“ machen können, denn der Aschengehalt eines solchen Filters von 9 cm Durchmesser beträgt z. B. nur 0,00005 g.

In der pharmaz. Praxis wird man im allgemeinen mit 2 Sorten Filtrierpapier auskommen u. zw. einer, der Bedingung 3 entsprechenden für die meisten Tinkturen, Arzneiwässer, Öle, Sirupe, überhaupt alle Flüssigkeiten mit gröberen Trübungen und einer dickeren, dichteren, der Bedingung 2 entsprechenden Sorte, für Fruchtsäfte, gewisse Rinden- und Wurzelauzüge, Fluidextrakte, überhaupt für feinere schleimige, tonige Trübungen.

Fertige Rund- und Faltenfilter kommen heute in guter Qualität in den Handel und ersparen dem Verbraucher viel Zeit und Arbeit.

**Filtrierpapier mit Kieselgur** stellt die Firma MACHEREY, NAGEL u. Co in Düren her. Durch die Einlagerung von Kieselgurteilchen in die Poren des Papiers wird letzteres äußerst feinporig und hält die feinsten Niederschläge, z. B. kalt gefälltes Calciumoxalat zurück. Die Filtriergeschwindigkeit ist trotzdem ziemlich groß. Bei der Knickung der Filter können in den Faltenstellen durch Herausfallen von Kieselgur Lücken entstehen, die sich aber wieder schließen, wenn man der zu filtrierenden Flüssigkeit eine Messerspitze voll Kieselgur zusetzt.

**Papiere zu analytischen Zwecken und Reagens-Papiere<sup>1)</sup>.** Alle diese Papiere sind trocken, vor Licht und Luft geschützt in braunen Gläsern oder gut schließenden anderen Behältnissen aufzubewahren.

**Alkannapapier.** Durch Tränken von schwedischem Fließpapier mit einem weingeistigen Alkannauszug erhält man rotes Reagenspapier, aus diesem durch Sodalösung (1:100) blaues — beide mit den Eigenschaften der entsprechenden Lackmuspapiere.

**Azolitminpapier.** Mit Azolitmin imprägniertes, Filtrierpapier rot-violett. Färbt sich durch Säuren rot, durch Alkalien blau.

**Bleiacetatpapier.** Mit wäss. Bleiacetatlösg. getränktes Filtrierpapier. Dient zum Nachweis von Schwefelwasserstoff.

**Bleiglacépapier.** Mit Bleicarbonat imprägniertes, glanztes Papier. Dient zum Nachweis von Schwefelwasserstoff.

**Brasilinpapier.** Mit Brasilinlösung imprägniertes Filtrierpapier. Gebr. als Indicator auf Säuren.

**Carminpapier blau.** Mit Indigocarminlösg. imprägniertes Filtrierpapier. Gebraucht zur Bestimmung des Sauerstoffs.

**Carminpapier rot.** Mit ammoniakalischer Carminlösg. getränktes Filtrierpapier. Indicator für Säuren, wodurch gelbrote Färbung entsteht.

**Cochennillepapier.** Mit Cochennilletinktur imprägniertes Papier. Indicator für Säuren und Alkalien.

**Curcumapapier.** *Germ.:* Filtrierpapierstreifen werden mit einer Mischung aus 1 T. Curcumatinktur (s. S. 1153), 3 T. Weingeist und 4 T. Wasser getränkt und an der Luft vor Licht geschützt getrocknet. Es soll durch 1 Tropfen aus einer Mischung aus 1 ccm <sup>n</sup>/<sub>10</sub>-Kalilauge und 25 ccm Wasser sofort braun gefärbt werden. — Indicator auf ätzende Alkalien und Erden, womit rotbraune Färbung erzeugt wird. Borsäure färbt braun, Säuren lebhaft schwefelgelb. Empfindlichkeit f. KOH ungefähr 1:180000, für NH<sub>3</sub> = 1:35000.

**Fernambukpapier, Rotholzpapier** (nach DIETERICH): Ligni Fernambuci raspati 80,0, Aquae destillatae 1000,0. Man maceriert 24 Stunden, filtriert, setzt tropfenweise Ammoniak bis zur beginnenden, blauroten Färbung zu und trinkt mit der Lösung säurefreies (mit Ammoniak behandeltes) Fließpapier. Wie Brasilinpapier angewendet.

**Fluoresceinpapier.** Mit Fluorescein getränktes, schwarzes Papier, sehr empfindlich

<sup>1)</sup> Teilweise unter Benutzung von MERCK'S Index.

gegen Ammoniak. Siehe auch Dr. ZELNERS Reagenspapier.

**Fuchsinpapier.** Mit alkoholischer Fuchsinlösung getränktes Papier. Geb. zum Nachweis von Schwefliger Säure.

**Georginenpapier** (Dahliapapier). Filtrierpapier, das mit einer alkoholischen Lösg. des Farbstoffes von *Dahlia variabilis* imprägniert ist. Indicator auf Säuren und Alkalien.

**Gold-Palladiumchlorürpapier.** Filtrierpapier, das mit einer Gold- u. Palladiumchlorürlösung imprägniert ist. Gebraucht bei Leuchtgasanalysen.

**Haematoxylinpapier.** Mit wässriger Haematoxylinlösung getränktes Filtrierpapier. Nach DIETERICH: 4 T. geraspelttes Blauholz zieht man 24 Stunden mit 100 T. destilliertem Wasser aus, versetzt das Filtrat mit verdünntem Ammoniak, bis dunkel-blaurote Färbung eintritt, und trinkt damit säurefreies Fließpapier. Gebr. als sehr sensibler Indicator für Ammoniak, Alkalien, alkalische Erden, sowie gewisse Metalle.

**Heidelbeerpapier.** Papier, das mit einem alkoholisch-wässrigen Extrakte der Heidelbeeren getränkt ist. Indicator für Ammoniak und Alkalien.

**Jodzinkstärkepapier.** Mit Jodzinkstärkelösung getränktes Filtrierpapier; gebr. wie Jodzinkstärkepapier.

**Kobaltpapier.** Mit Kobaltochlorid und Methylblaulösg. imprägniertes Filtrierpapier. Indicator zur volumetrischen Bestimmung von Zink, Kupfer und Nickel.

**Kongopapier.** Durch Tränken von Filtrierpapier in Kongorotlösung dargestellt. Rotes Papier, das durch geringe Mengen von Säuren blau gefärbt wird. Indicator auf freie Mineralsäuren.

**Lacmoidpapier.** Filtrierpapier, getränkt mit einer alkoholisch-wässrigen Lacmoidlösg. Wird verwandt wie die Lackmuspapier. Rotes Lacmoidpapier übertrifft als Indicator für Alkalien das rote Lackmuspapier weit und ist wegen seiner Neigung, sich zu verändern, in wohlverschließbaren Gläsern aufzubewahren.

**Lackmuspapier.** *Germ.:* 1 T. Lackmus wird dreimal mit je 5 T. siedendem Weingeist (am Rückflußkühler!) ausgezogen. Der Rückstand wird mit 10 T. Wasser 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur ausgezogen und der Auszug filtriert.

Blaues Lackmuspapier. Der kochend heiße wässrige Lackmusauszug wird tropfenweise mit soviel verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis 1 ccm nach Zusatz von 100 ccm Wasser violettblau gefärbt erscheint. Die so neutralisierte Lackmustinktur mischt man mit der gleichen Menge Wasser und trinkt mit der Mischung Fließ- oder Schreibpapier, das dann vor Licht geschützt bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet wird. Blaues Lackmuspapier soll durch einen Tropfen einer Mischung aus 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Salzsäure und 99 ccm Wasser sofort gerötet werden.

Rotes Lackmuspapier. Die neutralisierte Tinktur (siehe oben) wird weiter mit ver-

dünnter Schwefelsäure versetzt, bis 1 ccm nach Zusatz von 100 ccm Wasser blaßrosa erscheint. Mit gleichen Teilen Wasser verdünnt zum Tränken von Fließ- oder Schreibpapier zu benutzen. 1 Tropfen einer Mischung aus 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -Kalilauge mit 99 ccm Wasser soll rotes Lackmuspapier sofort blau färben.

**Lackmuspapier, neutral.** Mit sorgfältigst neutralisierter Lackmustinktur getränktes Briefpapier: äußerst empfindlicher Indicator, ebensowohl geeignet zur Prüfung auf Säuren wie auf Alkalien.

**Malvenpapier.** Flor. *Malvae arboreae sine calycibus conc.* 20,0, Liquor. Ammonii caust. 1,0, Spiritus (90 $\frac{0}{0}$ ) 900,0, Aqua destillatae 100,0. Man maceriert 8 Tage, preßt, filtriert und trinkt mit dem Filtrat säurefreies Filtrierpapier. Das Papier wird durch Säuren rot, durch Alkalien grün. Empfindlichkeit gegen HCl 1:13000, gegen  $\text{NH}_3$  1:20000.

**Methylorangepapier.** Mit wäss. Lösg. von Methylorange getränktes Filtrierpapier. Indicator für Säuren und Alkalien.

**Ozonpapier.** 1. Jodkaliumstärkepapier: (SCHÖNBEINS Ozonpapier): Filtrierpapier, das mit Stärkekleister getränkt ist, der mit Jodkalium versetzt wurde. Färbt sich bei Gegenwart von Ozon blau. — 2. Thalliumpapier: Mit Thalliumoxydulhydrat getränktes Filtrierpapier. Wird von Ozon braun gefärbt. — 3. Nach BÖTTGER: Mit säurefreiem Goldchlorid getränktes Filtrierpapier, das durch Ozon violett gefärbt wird.

**Palladiumchlorürpapier.** Mit Palladiumchlorürlösg. getränktes schwedisches Filtrierpapier. Reagens auf Leuchtgas, Kohlenoxyd usw., wobei metallisches Palladium abgeschieden wird.

**Phenolphthaleinpapier.** Mit alkoholischer Phenolphthaleinlösg. imprägniertes Filtrierpapier. Indicator in der Alkalimetrie.

**Phloroglucinvanillinpapier.** Filtrierpapier, das mit einer alkoholischen Lösg. von Phloroglucin-Vanillin getränkt ist. Reagens zum Nachweis der freien Salzsäure im Magensaft.

**Polreagenspapier.** Ungeleimtes Papier, das mit einer verd. alkoholischen Lösg. von Phenolphthalein (1:15) u. Natriumsulfat (1:10) getränkt ist. Dient zur Bestimmung des negativen Poles des elektrischen Stromes, den das befeuchtete Papier beim gleichzeitigen Auflegen der Enden beider Drähte durch Rotfärbung anzeigt.

**Quecksilberoxydnitratpapier.** Zum Nachweis von Eiweißstoffen im Harn gebraucht.

**Rosolsäurepapier.** Mit Rosolsäure imprägniertes Papier. Indicator in der Alkalimetrie wie Rosolsäure.

**Silberpapier.** Mit Silbernitratlösg. imprägniertes Filtrierpapier. Dient zum Nachweis der Chromsäure, Arsenigen Säure, des Phosphors usw. Scharfes Reagens auf Arsenwasserstoff, für toxikologische Untersuchungen besonders geeignet.

**Tropaeolinpapier.** Mit einer gesättigten, alkoholischen Lösg. von Tropaeolin 00 getränktes

Filtrierpapier. Dient zum Nachweis freier Salzsäure im Magensaft, welche Lilafärbung des Papiers hervorruft.

**Dr. WURSTERS Dimethyl-Paraphenyldiaminpapier.** Mit Dimethylparaphenyldiaminlsg. imprägniertes Papier. Dient zum Nachweis von Ozon, Schwefelwasserstoff, Holzstoff usw.

**Dr. WURSTERS Tetramethyl-Paraphenyldiaminpapier.** Mit Tetramethylparaphenyldiamin getränktes Filtrierpapier. Wird durch Spuren von aktivem Sauerstoff in neutraler oder essigsaurer Lösung intensiv blauviolett gefärbt. Reagens auf Ozon und Wasserstoffsperoxyd.

**Reagenspapier nach GEISSLER und OLIVER.** Zum Nachweis von Eiweiß: a) imprägniert mit Pikrinsäure und Citronensäure. Durch Eintauchen der Papierstreifen in eiweißhaltigen Harn wird ein Niederschlag hervorgebracht. b) imprägniert mit Natriumwolframat und Citronensäure. Durch Eintauchen dieser Papierstreifen in Harn wird bei Gegenwart von Eiweiß, Mucin, Harnsäure, Peptonen und Kreatinin ein Niederschlag erzeugt. c) imprägniert mit Kaliumquecksilberjodid und Citronensäure. Erzeugt beim Schütteln mit eiweißhaltigem

Harn in letzterem einen voluminösen Niederschlag. d) imprägniert mit Kaliumferrocyanid und Citronensäure. Diese Papiere besitzen ebenfalls die Eigenschaft, im Harn Eiweiß auszufällen und werden deshalb zum Nachweis des letzteren angewandt.

Zum Nachweis von Zucker: Papiere, imprägniert mit Indigocarmin und Natriumcarbonat. Diese Papierstreifen geben in zuckerhaltigem Harn die MULDERsche Reaktion (nacheinander Grün-, Rot- und Gelbfärbung).

**Reagenspapier nach SCHÖNBEIN und PAGENSTECHER** auf Blausäure. Mit alkoholischer Guajakharztinktur und wäss. Kupfersulfatlsg. getränktes Filtrierpapier. Bei Befechtung mit blausäurehaltigen Lösungen tritt Blaufärbung ein.

**Reagenspapier nach DR. H. ZELLNER.** (Fluoresceinpapier.) Mit einem schwarzen, substantiven, neutralen Farbstoff imprägniertes Papier, das mit Fluoresceinlsg. getränkt ist. Außerordentlich empfindlich gegen Alkalien und Ammoniak, besonders geeignet zum Nachweis des letzteren in Brunnenwässern und bei gleichzeitiger Anwesenheit anderer Alkalien sowie in dunklen oder stark gefärbten Flüssigkeiten.

**Charta cerata.** Wachspapier. Man bereitet es, indem man Schreibpapier auf einer erwärmten Unterlage (Metallblech) ausbreitet, etwas geschmolzenes Wachs darauf bringt und dieses durch Ausstreichen mit einem Zeugbausch auf dem Bogen gleichmäßig verteilt. Wegen der hohen Wachspreise ist der Gebrauch des wirklichen Wachspapieres ziemlich verlassen worden; an seine Stelle sind die Paraffin-Papiere getreten.

**Charta paraffinata.** Paraffinpapier. Ist ein im kleinen in gleicher Weise wie das Wachspapier bereitetes, mit Paraffin getränktes Schreibpapier oder Seidenpapier. Bei Verwendung von reinem Ceresin erhält man ein Papier ohne jeden Geruch, von unbegrenzter Haltbarkeit. Im Großen erfolgt die Herstellung des Paraffinpapieres, indem man Schreibpapier oder Seidenpapier durch eine erwärmte Lösung von Paraffin (Ceresin) in Benzin hindurchzieht und den Überschuß des Tränkungsmitteis durch Hindurchführen des Papiers zwischen erwärmten Walzen wegnimmt.

Das Paraffinpapier wird außer zum Einhüllen und Bedecken der verschiedensten Substanzen auch noch zum Verband oder zum Bedecken von Wunden, zum Überdecken kaustischer Pasten und Pflaster oder als Unterlage für Kranke angewandt, besonders in Kliniken usw. Es ist deshalb angezeigt, immer eine Anzahl größerer Bogen Paraffinpapier vorrätig zu halten.

**Charta oleata.** Ölpapier. 95 T. Leinölfirnis werden mit 5 T. gelbem Wachs unter Erhitzen gemischt. Durch die heiße Mischung wird dünnes Seidenpapier gezogen und vom Überschuß des Tränkungsmitteis mechanisch befreit. Das Papier wird mehrere Tage an die Luft gehängt, bis es soweit trocken ist, daß es beim Zusammenfalten oder Einrollen nicht mehr zusammenklebt.

**Charta pergamena.** Pergamentpapier. Vegetabilisches Pergament. Papyrine. Wurde 1846 von FIGUIER und POUJAREDE zuerst hergestellt. Fabrikmäßig wird es erhalten, indem man ungeleimtes Papier durch eine erkaltete Mischung von 4 Vol. konz. Schwefelsäure und 1 Vol. Wasser hindurchzieht (die Dauer der Einwirkung dieses Bades beträgt 5—20 Sekunden). Das aus dem Bad austretende Papier wird sogleich in Gefäßen mit viel Wasser, später in verdünntem Ammoniak, zum Schluß wieder mit Wasser völlig ausgewaschen und über erwärmten Walzen

getrocknet. Durch die Behandlung mit Schwefelsäure wird die Cellulose (Pflanzenfaser, und zwar am raschesten die Baumwolle) zunächst in Amyloid, Hydrocellulose, verwandelt, bei längerer Einwirkung sogar aufgelöst.

Pergamentpapier ist wegen seiner Dichte, Festigkeit und Biegsamkeit und seines Verhaltens zum Wasser in vielen Fällen geeignet, die Stelle des Pergaments und der tierischen Blase zu ersetzen. Dabei ist es lange Zeit haltbar. Durch Maceration in Wasser wird es weich und schlaff, ohne an seiner Festigkeit Einbuße zu erleiden, auch unterliegt es, im Wasser längere Zeit liegend, keiner Veränderung, Gärung oder Fäulnis; es läßt sich auch nicht zerfasern. Es findet daher in der Technik und den Gewerben sehr mannigfaltige Verwendung. Zu seinem Gebrauch wird es bis zum vollkommenen Erweichen in reines Wasser gelegt, dann mit einem reinen Tuch vom anhängenden Wasser befreit und sofort in Anwendung genommen. Es wird dann nach dem Trocknen straff und fest wie ein Trommelfell und bildet einen vorzüglichen, sehr widerstandsfähigen Verschuß für alle Arten von Gefäßen. Auch für Verbindungen von Röhren eignet es sich ausgezeichnet. Das zum Dialysieren verwendete Pergamentpapier muß ganz besonders vollständig pergamentiert sein; solches Papier gelangt als Osmose-Papier in den Handel.

Das Leimen von Pergamentpapier erfolgt, falls die Verbindung nicht wasserdicht zu sein braucht, mit gewöhnlichem Tischlerleim. Soll die Verbindung aber wasserdicht sein, so benutzt man Chromleim: Ein Liter einer klebfähigen Leim- oder Gelatinelösung wird im Dunkelmzimmer mit 25,0—30,0 feingepulvertem Kaliumdichromat gemischt. Die Mischung kommt schwach erwärmt zur Anwendung. Das geklebte Pergamentpapier wird dem Sonnenlicht ausgesetzt, bis die gelbe Leimung bräunlich geworden ist. Hierauf wird es in 2—3 %iger Alaunlösung in der Wärme des Wasserbades digeriert, bis die Färbung verschwunden ist, nun mit Wasser abgewaschen und getrocknet.

**Pergamentpapier, imitiertes.** Ist ein nach dem MITSCHERLICHschen Sulfit-Cellulose-Verfahren hergestelltes Cellulose-Papier, das äußerlich dem Pergamentpapier ähnlich ist. Indessen kann es durch genügend langes Einweichen in Wasser erweicht und außerdem zerfasert werden. Es wird fast nur zum Einpacken von EBwaren u. dgl. gebraucht.

**Charta japonica.** Japanisches Pflanzenfaserpapier. Usego. Usuyo. Dieses nach ULOTH aus dem japanischen Strauch *Wickstroemia canescens* MEISN., Familie der Thymeliaceae, hergestellte Papier kommt in 50 × 36 cm großen, unbeschnittenen Bogen in den Handel. Es ist von gleichmäßig gelblich-weißer Farbe, von seidenartigem Glanz und so dünn und zart, daß man die feinste Druckschrift durchlesen kann, andererseits aber ist es von erstaunlicher Festigkeit und nur schwierig zerreißbar. In der Pharmazie nur selten zum Einhüllen verwendet. In der Mikroskopie dient es zum Putzen der Deckgläschen.

**Asbestpapier** wird aus faserigem Asbest in der nämlichen Weise hergestellt wie gewöhnliches Papier aus Zellfasern; desgl. Asbestpappe. Die stärkeren Asbestpappen gewinnt man durch Zusammenpressen mehrerer Lagen Asbestpapier oder dünner Asbestpappe in feuchtem Zustande.

**Sandpapier** und **Schmirgelpapier** werden durch Aufsieben von feinem Quarzsand oder Schmirgelpulver auf mit Leim frisch bestrichenes Papier, Schmirgelleinen in gleicher Weise mit Benutzung von Shirting hergestellt. Von beiden gibt es zahlreiche, dem Korn des Pulvers entsprechende Nummern.

**Gelatinepapier, wasserdichtes.** Man bestreicht Papier auf beiden Seiten mit einer Lösung aus 1 T. Gelatine, 1 T. Glycerin und 4 T. Wasser, läßt den Überzug fest werden, taucht dann das Papier in eine Lösung von 1 T. Formalin (40%) und 7 T. Wasser, läßt abtropfen und hängt zum Trocknen auf.

## Chelidonium.

**Chelidonium majus** L. Schellkraut. Papaveraceae-Chelidoneae. Eine ausdauernde, bis 1 m hohe, weitverbreitete Unkrautpflanze, heimisch in Europa, Mittel- und Nordasien, in Nordamerika eingeschleppt.

**Herba Chelidonii majoris.** Schellkraut. Great Celandine. Chelidoine. Herba Hirundinariae majoris. Augenkraut. Blutkraut. Gelbkraut. Goldkraut. Maikraut. Schöllkraut. Schwalbenkraut. Warzenkraut.

Das vor dem Aufblühen oder während der Blütezeit — Ende April, Mai — mit der Wurzel gesammelte frische oder getrocknete Kraut.

Der Wurzelstock ist etwa fingerdick, walzenförmig, mehrköpfig, nach unten ästig, außen rotbraun, innen orange-gelb, wie die ganze Pflanze mit einem orange-gelben Milchsafte gefüllt. Der aufrechte, ästige, dünne, stumpfkantige, hohle, zerstreut langhaarige Stengel ist an den Knoten aufgetrieben. Die wechselständigen, zarten Blätter sind oberseits matt hellgrün und kahl, unterseits blaugrün und mehr oder weniger behaart. Die grundständigen Blätter sind rosettenförmig gehäuft, langgestielt, die stengelständigen zerstreut, einfacher, 2—3 paarig, kurzgestielt bis sitzend, alle Blätter unpaarig-buchtig-gefiedert, die Fiederabschnitte länglich-eiförmig, doppelt lappig- und ungleich eingeschnitten-gekerbt, an der Basis verschmolzen, die Endlappen größer, verkehrt eiförmig, die Abschnitte am Rande eingeschnitten-gekerbt. Die kleinen gelben Blüten in end- und seitenständigen, langgestielten 3—8blütigen Dolden, die Hüllblättchen am Grunde der Dolde schmal lanzettlich. Der Kelch zweiblättrig, hinfällig; 4 gelbe, flache, umgekehrt eiförmige Kronblätter, zahlreiche gelbe Staubgefäße. Der Geruch ist frisch beim Zerreiben eigentümlich, widerlich, beim Trocknen etwas verschwindend, der Geschmack brennend scharf und bitter.

Mikroskopisches Bild. Auf beiden Blattflächen lange, einfache, 5—10- und mehrzellige Gliederhaare, an den Septierungsstellen etwas angeschwollen. Nur unterseits zahlreiche Spaltöffnungen. Auf der Oberseite eines jeden Blattzahnes 3—4 große Wasserspalten. Im Innern des Blattes Milchsaftegefäße. Die Kelchblätter zeigen die gleichen Haare wie die Blätter.

**Bestandteile.** Im Kraut oder im Milchsafte sind enthalten: Harz und die Alkaloide Chelidonin = Stylophorin,  $C_{20}H_{19}NO_5 \cdot H_2O$  zu 0,03%;  $\alpha$ -Homochelidonin,  $C_{21}H_{21}NO_5$ , kristallinisch;  $\beta$ -Homochelidonin,  $C_{21}H_{21}NO_5$ , aus Alkohol in Nadeln kristallisierend, Smp. 170°;  $\gamma$ -Homochelidonin; Chelerythrin,  $C_{21}H_{17}NO_4$ , Smp. 204°; Protopin (= Macleynin), Kristalle, Smp. 207°; Chelilysin und Chelidoxanthin (letzteres mit Berberin identisch?); ferner Chelidonsäure (Pyrondicarbonsäure),  $C_7H_4O_6$ , Chelidoninsäure (= Bernstein-säure), Citronensäure, Äpfelsäure, Ameisensäure (?). Das getrocknete Kraut enthält 0,013% ätherisches Öl.

**Anwendung.** Zur Gewinnung des Extraktes und der Tinktur. Der frisch aus dem Kraut austretende Milchsafte wird zur Beseitigung von Warzen benutzt. Innerlich wirkt das Kraut giftig, abführend und diuretisch.

**Herba Chelidonii minoris** ist das Kraut von *Ranunculus ficaria* L.

**Chelidoninum.** Chelidonin,  $C_{20}H_{19}NO_5 \cdot H_2O$  (Stylophorin), kristallinisch, löslich in Alkohol, unlöslich in Wasser. Smp. 130°. Gibt mit Guajakol in Schwefelsäure karminrote, mit einer Lösung von tellursaurem Ammonium in Schwefelsäure nach 3—4 Minuten grüne Färbung.

Es wirkt ähnlich narkotisch wie Morphin, doch ohne Reflexsteigerung hervorzurufen, wird zum Teil durch den Harn unzersetzt abgeschieden. Es wird in Form seiner Salze als schmerzlinderndes Mittel bei Magen- und Darmschmerzen verwendet.

**Chelidoninum hydrochloricum**  $C_{20}H_{19}NO_5 \cdot HCl$ . Kristallinisch. Wenig löslich in Wasser und Alkohol.

**Chelidoninum phosphoricum**, kristallinisches Pulver, löslich in Wasser.

**Chelidoninum sulfuricum**  $(C_{20}H_{19}NO_5)_2 \cdot H_2SO_4$ . Kristallinisch, löslich in Wasser. Als mildes Narcoticum in der Kinderpraxis empfohlen zu 0,05—0,2 g.

**Chelidoninum tannicum.** Gelblich weißes Pulver, in Wasser fast unlöslich. Verwendung wie beim vorigen.

**Chelerythrinum, Chelerythrin,**  $C_{21}H_{17}NO_4 \cdot H_2O$ , wird meist aus der Wurzel von *Sanguinaria canadensis* gewonnen. Rötlichweißes Pulver, ganz rein farblos, wenig löslich in Alkohol und Äther. Es wirkt als Herzgift.

**Anwendung.** Als schmerzstillendes Mittel bei Magen-, Darm- und Lebererkrankungen 2)–50 Tropfen 3–5mal täglich.

**Extractum Chelidonii.** Schellkrautextrakt. — *Ergänzb.*: 20 T. frisches zur Blütezeit gesammeltes Schellkraut werden mit 1 T. Wasser zum Brei zerstoßen und abgepreßt, der Rückstand nochmals mit 3 T. Wasser angerührt und abgepreßt. Die Preßflüssigkeiten werden auf 80° erwärmt, durchgeseiht, auf 2 T. eingedampft, mit 2 T. Weingeist gemischt und 24 Stunden stehen gelassen und durchgeseiht. Der Rückstand wird mit 1 T. Weingeist unter gelindem Erwärmen durchgeschüttelt und absetzen lassen. Dann gießt man klar ab, mischt das Abgessene mit der ersten Kolatur, filtriert und dampft zu einem dicken Extrakt ein. — Dunkelbraun, in Wasser trübe löslich. Ausbeute etwa 4%. Soll in Dosen zu 1,5–5,0 g täglich als Mittel gegen krebsartige Geschwüre Anwendung finden, scheint aber in seiner Wirkung sehr unzuverlässig zu sein. Größte Einzelgabe 2,0 g, Tagesgabe 6,0 g (*Ergänzb.*). — *Portug.*: Je 1000 T. frisches Kraut und Weingeist (90%) werden 5 Tage maceriert, von der Kolatur  $\frac{2}{3}$  abdestilliert und das übrige (bei nicht über 60°) zu einem weichen Extrakt eingedampft.

**Panchelidon** (B. SCHUMACHER, Jüchen i. Rhld.) ist ein flüssiges Schellkrautextrakt.

**Tinctura Chelidonii Rademacheri.** RADEMACHERS Schellkrauttinktur. — *Ergänzb.*: Frisches, zerquetschtes Schellkraut 5 T., Weingeist (90%) 6 T. — *Ex tempore*: Extracti Chelidonii 3,0, Aquae 20,0, Spiritus 77,0. Filtra! Bei Leberleiden 5–20 Tropfen mehrmals täglich.

## Chenopodium.

**Chenopodium ambrosioides L.** Mexikanisches Traubenkraut. Chenopodiaceae-Chenopodieae. In Mexiko, Westindien, Brasilien, Chile heimisch, bei uns zu arzneilichen Zwecken angebaut, im westlichen Europa, in den Küstenländern der Ostsee und des Atlantischen Ozeans verwildert.

**Herba Chenopodii (ambrosioidis).** Mexikanisches Traubenkraut. Ambrose. Ambroisie de Mexique. Thea mexicana. Herba Botryos mexicana. Gänsefußkraut. Jesuitentee. Karthäuser Tee. Mexikanischer (Spanischer) Tee.

Die getrockneten, oberirdischen Teile der blühenden Pflanze. Der kantig gefurchte Stengel trägt zerstreute, fast sitzende, bis sechs und mehr Zentimeter lange, länglich lanzettliche, beiderseits zugespitzte, entfernt gezähnte, unterseits drüsige, etwas flaumhaarige Blätter. Die kleinen, grünlichen, fünfzähligen, blumenblattlosen Blüten stehen in achselständigen Knäueln.

Mexikanisches Traubenkraut ist von angenehm gewürzigem Geruch und scharf gewürzigem, campherartigem Geschmack.

Mikroskopisches Bild. Beide Blattflächen führen Spaltöffnungen und Gliederhaare mit rechtwinklig abstehender, walziger, dünnwandiger, glatter Endzelle; ferner Drüsenhaare. Im Parenchym der ganzen Pflanze finden sich reichlich Zellen mit Kristallsand von oxalsaurem Kalk.

**Verwechslungen.** *Chenopodium botrys L.* Klebriger Gänsefuß. Mittel- und Südeuropa, Westasien. Das Kraut dient als *Herba Botryos vulgaris* gleichen Zwecken wie *Herba Chenopodii*. Die ganze Pflanze ist drüsig-weichhaarig, klebrig; die Blätter sind länglich, buchtig-fiederspaltig, die oberen ganzrandig. Der Geruch ist weniger angenehm, die Wirkung geringer. *Chenopodium album L.* Gemeiner Gänsefuß. Die Blätter rhombisch-eiförmig, klein gezähnt, obere länglich, ganzrandig, häufig graubläulich. *Chenopodium foetidum L.* Stinkender Gänsefuß. Die Blätter fiederspaltig. Geruch sehr unangenehm. *Chenopodium Schroederianum RÖMER und SCHULTES.* Stengelblätter und Blütenrispenblätter tief buchtig geteilt. *Chenopodium ambrosioides L. var. anthelminticum GRAY* (*Chenopodium anthelminticum L.*). Heimisch in den Vereinigten Staaten Nordamerikas.

**Bestandteile.** Die Samen enthalten ätherisches Öl von aromatischem Geruch und bitterlich brennendem Geschmack. Die Blätter enthalten 0,25% ätherisches Öl von widerlichem, zugleich an Campher und an Trimethylamin erinnernden Geruch. Ferner sind vorhanden Gummi, Harz, Stärke, Apfelsäure, Weinsäure.

**Prüfung.** (*Austr.*) Das Kraut darf höchstens 20% Asche hinterlassen.

**Anwendung.** Das Kraut wurde früher als Stomachicum und Nervinum, bei Veitstanz, gegeben. Man verwendet es hier und da in der Volksmedizin bei Krämpfen, Hysterie und Menstruationsbeschwerden, ferner als Wurmmittel, in Amerika wie den chinesischen Tee.

**Chenopodium vulvaria** L. Stinkender Gänsefuß. Heimisch in Europa. Die Blätter rauten-eiförmig, graumehlig. Die Blätter und das Kraut verwendet man gegen Hysterie und Rheuma.

**Chenopodium mexicanum** Moq., liefert mexikanische Seifenwurzel.

**Chenopodium quinoa** L. Reismelde. In Mittel- und Südamerika. Vor Ankunft der Spanier neben dem Mais das einzige Getreide, besonders in höher gelegenen Gegenden der Anden, jetzt nur noch in wenigen Gegenden Chiles in Kultur.

Die Früchte enthalten lufttrocken etwa 16% Wasser, 19% stickstoffhaltige Stoffe, 40% Stärke, 4–5% fettes Öl, 8% Rohfaser, 4% Asche. Sie werden als Nahrungsmittel und als Vogelfutter verwendet.

**Chenopodium anthelminticum** L. (Ch. ambrosioides L. var. anthelminticum GRAY). Amerikanisches Wurmkrut. Gänsefuß. Goose Foot. Ansérine vermifuge. Heimisch in Nordamerika, liefert etwa 2% ätherisches Öl.

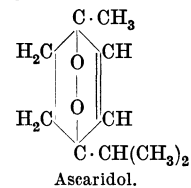
**Oleum Chenopodii anthelmintici.** Amerikanisches Wurmsamenöl. Oil of American Wormseed. Essence de semen-contra d'Amérique. Essence d'ansérine vermifuge. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1347.

**Gewinnung.** Hauptsächlich in der Gegend von Baltimore durch Destillation der ganzen wildwachsenden oder angebauten Pflanze mit Wasserdampf; die Samen geben 0,6–1%, die Blätter bis 0,35% Öl. Die Destillation muß durch Anwendung möglichst kleiner Blasen beschleunigt werden, da das Öl bei längerer Einwirkung des Wasserdampfes an Wirksamkeit verliert, infolge einer Zersetzung des wirksamen Bestandteils Ascaridol.

**Eigenschaften.** Farbloses oder gelbliches Öl; Geruch durchdringend, widerlich, campherartig; Geschmack brennend, bitter; Spez. Gew. 0,965–0,990 (15°) und höher, *Amer.* 0,955–0,985 (25°),  $\alpha_D$  –4° bis –8° 50', *Amer.* –4° bis –10°; löslich in 3–10 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%.

**Erkennung.** Nach W. ZIMMERMANN: 1 g Chenopodiumöl wird in einem Probierrohr von 10 mm Weite mit 0,4 g Phenolphthalein versetzt, die Mischung erhitzt und 10 Sekunden im Sieden erhalten. Dabei schäumt die Mischung stark und es tritt ein spratzendes Geräusch auf. Nach dem Herausnehmen aus der Flamme siedet die Mischung eine Zeit lang weiter und färbt sich tief rubinrot infolge der Bildung einer zuerst von LANGER beschriebenen Verbindung von Ascaridol mit Phenolphthalein. Beim Erkalten erstarrt die Flüssigkeit zu einer harzigen Masse.

**Bestandteile.** 62–65% Ascaridol,  $C_{10}H_{16}O_2$ , etwa 22% p-Cymol,  $C_{10}H_{14}$ , wahrscheinlich Sylvestren,  $C_{10}H_{16}$ , d-Campher,  $C_{10}H_{16}O$ , Safrol,  $C_{10}H_{10}O_2$ . Der wirksame Bestandteil ist das Ascaridol, das einen widerlichen, betäubenden Geruch und unangenehmen Geschmack hat. Spez. Gew. (15°) 1,008,  $\alpha_D$  –4° 14',  $n_D^{20}$  1,4731, Sdp. (4–5 mm) 83°. Es hat nach WALLACH die durch nebenstehende Formel wiedergegebene Struktur. Beim Erhitzen zersetzt es sich mit explosionsartiger Heftigkeit, häufig unter Feuererscheinung. Auch bei längerem Erhitzen mit Wasser wird es zersetzt.



**Verfälschungen.** Beobachtet wurden: Cineol und Terpentinöl; ein mit Terpentinöl verfälschtes Öl löst sich nicht klar in 3–10 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%.

**Anwendung.** Als Wurmmittel. Es soll das Santonin an Wirksamkeit übertreffen; Ascariiden (Spulwürmer) sterben schon nach kurzer Zeit ab. Gabe für Kinder soviel Tropfen wie sie Jahre alt sind, nicht über 10 Tropfen! in Zuckerwasser, darauf Ricinusöl. Zweimalige Anwendung genügt. Bei größeren Gaben sind tödliche Vergiftungen vorgekommen. Mit Glycerin und Wasser als Klysma angewandt, soll es auch gegen Oxyuren wirksam sein.

**Chenopodium hircinum** SCHRAD. und **Ch. botrys** L. wirken ebenfalls anthelmintisch.

## China.

Die **Chinarinden** des Handels stammen von einer Anzahl zurzeit fast ausschließlich kultivierter Arten der Gattung **Cinchona**, Familie der **Rubiaceae-Cinchonoideae-Cinchoneae**. Die Arzneibücher fordern als officinelle Droge hauptsächlich die Rinde von **Cinchona succirubra** PAVON, lassen aber zum Teil daneben die Rinden von **C. calisaya** WEDDEL und **C. Ledgeriana** HOWARD zu.

Die Heimat der Cinchonon sind die Kordilleren Südamerikas, hier erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet etwa von 10° n. Br. bis 22° s. Br. Sie steigen bis auf eine Höhe von 3400 m und gehen bis auf 1200 m (ausnahmsweise vom Äquator entfernt auf 800 m) über dem Meeresspiegel herab. Kultiviert in der Heimat, besonders aber in Britisch-Indien, auf Ceylon und Java, ferner in Westindien, Westafrika und anderen Tropenländern.

Wie viele Arten die Gattung *Cinchona* umfaßt, darüber gehen die Ansichten der Botaniker weit auseinander, die Arten sind schwer auseinanderzuhalten, da sie leicht Bastarde bilden.

**Gewinnung.** Einerseits von den wildwachsenden Bäumen der südamerikanischen Gebirgswälder durch Fällen und Abschälen der Bäume, Trocknen der Rinde an der Sonne (Südp Peru, Bolivia) bzw. über schwachem Feuer (Neu-Granada), andererseits als offic. Rinde in den Kulturen entweder durch Fällen der 6—8jährigen Bäume, um nach weiteren 5—8 Jahren die aus dem Stumpfe ausgeschlagenen Sprößlinge zur Rindengewinnung heranzuziehen (Schlagwaldbetrieb), oder man nimmt den Bäumen während des Wachstums in Form von schmalen Streifen einen Teil der Rinde, die nach mehrjährigem Wachstum durch eine neue sekundäre und alkaloidreichere Rinde ersetzt wird; die Wundstellen werden mit Moos oder Lehm bedeckt (Moosbehandlung). Eine weitere Art der Gewinnung besteht im Abschälen der Rinde bis auf das Cambium, aus letzterem regeneriert sich die Rinde wieder.

**Handelssorten.** Allgemein unterscheidet man im Handel zwei Sorten von Chinarrinden, die Fabrikrinde und die Drogistenrinde. Erstere stammt von verschiedenen *Cinchona*-Arten und dient ausschließlich der Chininbereitung, ihr Gehalt an Alkaloiden variiert. Unter „Drogistenrinde“ versteht man bei uns nur die pharmazeutisch allein zugelassenen Rinden der in Südasien (Vorderindien, Ceylon, Java) kultivierten *Cinchona*-Arten mit bestimmtem Alkaloidgehalt. Durch die von jeher gebräuchliche, unrationelle Gewinnung der Rinden, bei der die Bäume einfach gefällt werden, ohne daß man für einen Ersatz sorgte, sind wertvolle wildwachsende Cinchonon in ihrer Heimat sehr selten geworden, erst in neuerer Zeit beginnt man, veranlaßt durch die Konkurrenz in Südasien, auch in dem Heimatgebiet (Kolumbien, Ekuador, Peru, Bolivien) in ausgedehnterem Maße die wichtigsten *Cinchona* in Kultur zu nehmen, und es gelangen von dort jetzt schon ansehnliche Quantitäten Rinde in den Handel. Von eigentlicher Bedeutung für den Handel sind aber zurzeit immer noch die Kulturen der Holländer auf Java (seit 1854), die der Engländer auf Ceylon (seit 1859), in den Nilagiris im südlichen Vorderindien, in Sikkim in den Vorbergen des Himalaya.

**Cortex Chinae. Cortex Cinchonae. Chinarinde. Fieberrinde. Cinchona Bark. Écorce de Quina (Quinquina). Cinchona. Cortex Chinae succirubrae. Cortex Chinae ruber. Cortex peruvianus. Cortex anti-febrilis. Rote Chinarinde. Die Stamm- und Zweigrinde von *Cinchona succirubra* PAVON.**

Die Rinde kommt in den Handel in 30—40 cm und darüber langen, 2—5 mm dicken, 1—4 cm im Durchmesser haltenden, meist an beiden Seiten eingerollten, harten Röhren oder Hälbröhren. Außen ein weißgrauer oder graubrauner Kork mit groben Längsrundeln und feineren Querrissen. Die Innenfläche ist glatt, rotbraun, zart längsgerichtet. Der Geschmack ist bitter und zusammenziehend.

**Lupe.** Charakteristischer Bruch, braunrot, außen glatt, innen faserig. In dem äußeren, glattbrechenden Teile mehr oder weniger zahlreiche, unregelmäßig verlaufende, konzentrische Linien. Der innere faserige Teil läßt in der grauen Grundmasse zahlreiche Oxalatsandzellen als weiße Punkte erkennen.

**Mikroskopisches Bild.** Die Korkschicht zeigt dünnwandige, mit einer rotbraunen Masse erfüllte Korkzellen. Die primäre Rinde aus Parenchym mit rotbraungefärbten Wänden, zahlreiche Zellen sind gefüllt mit feinkörnigem Kalkoxalat. An der Innenseite der primären Rinde einzelne weite Sekretschläuche und Sklerenchymfasern. In der bedeutend breiteren sekundären Rinde 1—3reihige Markstrahlen. Charakteristisch für die Rinde sind die in den Rindenstrahlen vorhandenen kurzen, 0,5—1,35 mm langen, spindelförmigen, bis 90, meist 50—70  $\mu$  dicken Bastfasern. Außerdem Siebröhren, langgestrecktes, dünnwandiges, rotbraunes Parenchym und, besonders aber in den Markstrahlen, Kalkoxalatsandzellen. Die sehr zahlreichen Bastfasern liegen meist einzeln, seltener in Radialreihen oder in kleinen Gruppen, ihre Wände sind stark verdickt, deutlich geschichtet, porös (Tüpfelkanäle), hellgelb und seidenglänzend. Steinzellen



fehlen, Übergänge zwischen Steinzellen und Fasern treten nicht auf. Die Stärke im Parenchym der primären und sekundären Rinde ist kleinkörnig, die Körner sind einfach, seltener zu 2—4 zusammengesetzt.

Von diesem Bau weichen die anderen *Cinchona*-Arten dahin ab, daß die Zellen der primären Rinde sich teilweise zu Steinzellen umbilden. Die Anlage und Form der Bastfasern ist für manche *Cinchoneen*-Rinden charakteristisch.

**Pulver.** Dünnwandiges, mit einer rotbraunen Masse erfülltes Korkgewebe (nicht sehr häufig); Fetzen von rotbraunem Parenchymgewebe, die Zellen teilweise mit Stärke erfüllt, die Körner einfach, meist 6—10  $\mu$ , selten bis 15  $\mu$  groß, seltener zu 2—4 zusammengesetzt; Fragmente weiter Milchsafschläuche; Stücke von Siebröhren; charakteristische, stark verdickte, deutlich geschichtete, hellgelbe, seidenglanzende, mit Tüpfelkanälen versehene Bastfasern, je nach der Feinheit des Pulvers ganz oder in Stücken, 0,5—1,35 mm lang, bis 90, meist 50—70  $\mu$  dick; Kristallsandzellen und freiliegender Kristallsand, letzterer am besten im polarisierten Licht erkennbar. Steinzellen dürfen im Pulver von *Cortex Chinae succirubrae* nicht vorkommen.

Die Herstellung der Querschnitte ist oft nicht ganz leicht, da die Rinden beim Schneiden leicht bröckeln. Meist gelangt man zum Ziel, wenn man Stücke der Rinden mehrere Tage in Wasser oder in einem Gemisch gleicher Teile Wasser, Alkohol und Glycerin einweicht und dann zum Schneiden ein recht scharfes und etwas kräftiges Rasiermesser verwendet. Bröckeln die Rinden trotzdem, so kann man auf die Querschnittsfläche trockener Rindenstücke wiederholt dicken Gummischleim, dem man etwas Glycerin zugesetzt hat, aufstreichen. Man wiederholt dann das Aufstreichen, nachdem die zuerst aufgestrichene Masse eingezogen ist. Man schneidet vor dem völligen Trocknen. Da die Schnitte meist ziemlich dunkel und unübersichtlich sein werden, hellt man sie auf, indem man sie mehrere Tage in ein Glasschälchen mit ganz konzentrierter Chloralhydratlösung (3:2 Aq.) legt, auszieht und dann untersucht, oder indem man sie auf dem Objektträger mit alkoholischem Ammoniak (*Liquor Ammonii caustici spirituosus*) behandelt, wodurch ebenfalls die Farbstoffe gelöst werden.

Unerlässlich ist die mikroskopische Prüfung des fertig gekauften Pulvers. Bei der Prüfung des Pulvers ist besonders auf die spindelförmigen, sklerotischen Zellen des Bastes zu achten, die keiner Chinarinde fehlen und die auch im feinen Pulver leicht unverletzt oder in größeren Bruchstücken aufgefunden werden. Die *Succirubarinde* darf keine andern sklerotischen Elemente enthalten.

**Verfälschungen.** Solange früher die Chinarinden in Südamerika von wildwachsenden Bäumen gewonnen wurden, waren Verfälschungen häufig, meistens durch wertlose Rinden verwandter Gattungen. Zurzeit sind solche selten, weil nur Rinden kultivierter Pflanzen Südasiens von den Arzneibüchern zugelassen werden. Früher spielten *Remijia*-Rinden = *Cinchona cuprea*, *China cuprea*, von *Remijia Purdieana* WEDD. und *R. pedunculata* TRIANA, den *Cinchoneen* nahe verwandt, am Orinoko südlich von Bogotà und am Magdalenenstrom heimisch, eine ziemliche Rolle als Verfälschungen, man hielt dieselbe für frei von Alkaloiden, fand aber später, daß sie bis 5% Alkaloide enthalten.

**Erkennung.** Außer durch das Aussehen und durch die mikroskopische Prüfung wird die Chinarinde, besonders wenn sie als Pulver vorliegt, durch die GRAHESCHE Probe erkannt.

Man erhitzt etwa 0,2—0,3 g der Rinde in einem fast wagerecht gehaltenen Probierrohr, wobei rote Dämpfe auftreten, die sich zu einem roten Teer verdichten. Die Dämpfe entstehen durch Zersetzung der Alkaloide. Andere Rinden geben diese Erscheinung nicht. Über die Güte der Chinarinde gibt die Probe keinen Aufschluß.

**Cortex Chinae Calisayae.** *Calisaya*-Chinarinde. *Cortex Chinae regius*. Gelbe Königsrinde. Die Rinde der angebauten *Cinchona calisaya* WEDDELL.

Die *Calisaya*-Chinarinde bildet Röhren, die bis 4,5 cm Durchmesser haben. Die Rinde ist bis 6 mm dick, außen heller oder dunkler grau, mit Kork bedeckt, unregelmäßig längsrundlich und -rissig und meist scharf querrissig, auf der Innenseite und im Querschnitt ist sie gelbbraun; diese Farbe tritt besonders deutlich beim Behandeln eines Schnittes mit Kalilauge hervor. Der Bruch ist kurz und feinsplitterig, der Geschmack stark bitter.

Als *Calisaya*-Chinarinde kommt auch eine flache, unbedeckte Rinde, *Cortex Chinae Calisayae (regius) sine epidermine*, in den Handel, die die Rinde dieker Stämme bildet, aus flachen Platten besteht und von gelbbrauner Farbe ist. Die Borke ist abgekratzt, so daß die Droge fast nur aus dem Bast besteht.

**Mikroskopisches Bild.** Der Kork besteht aus dünnwandigen, mehr oder weniger mit braunen Massen erfüllten Zellen. Die primäre Rinde enthält bis 0,17 mm weite Milchsafschläuche, aber keine oder nur sehr selten Steinzellen. Die sekundäre Rinde läßt 1—3 Zellen breite Markstrahlen und in den Rindensträngen Zellen mit Oxalatsand und reichlich Sklerenchymfasern erkennen. Letztere sind bis  $70\ \mu$  dick und bis 1,05 mm lang, spindelförmig und sehr stark verdickt; ihre deutlich geschichteten Wände sind verholzt. Das Parenchym der ganzen Rinde führt kleinkörnige Stärke, die Körner meist einfach, seltener zusammengesetzt, und eine rotbraune, harzige Masse.

**Cortex Chinae fuscus.** Braune Chinarinde. Von *Cinchona officinalis* HOOKER und deren Varietät *Cinchona Ledgeriana* HOWARD, heimisch in Ekuador, Bolivien, kultiviert auf Java, Britisch Indien, und als Huanocorinde von *Cinchona micrantha* RUIZ et PAVON, Peru.

**Bestandteile.** Die Chinarinden enthalten neben allgemein in Pflanzen verbreiteten Stoffen eine Reihe von Alkaloiden (Chinaalkaloide), Säuren und neutrale Stoffe. Die Alkaloide sind in den älteren Rinden in der Zelle als amorphe Masse, oft als Tannate, abgelagert. Die in der überaus reichhaltigen Literatur — namentlich der älteren Zeit — sich vorfindenden Angaben über den Gehalt an Chinin oder der Gesamtalkaloide in den verschiedenen Arten können in sehr vielen Fällen nicht zum gegenseitigen Vergleich herangezogen werden, weil nicht bekannt ist, nach welchem Verfahren die Alkaloidbestimmungen und die Trennung der einzelnen Alkaloide ausgeführt worden sind; auch können, wie WEHMER anführt, nur für einen kleinen Teil der Untersuchungen die Arten heute einigermaßen sicher angegeben werden, da die Angabe der Stammpflanze einer beliebigen, ihrer Abstammung nach unbekanntem Handelssorte wegen der Ähnlichkeit des anatomischen Baues schwer oder unmöglich ist. Die folgenden Angaben beziehen sich auf die lufttrockene Rinde.

1. Alkaloide. 2—9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, in Kulturrinde bis zu 17<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Gesamtalkaloid; davon entfallen auf Chinin,  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ , 1,5—3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, selten 5—13<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Chinidin (Conchinin),  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ , bis 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Cinchonin,  $C_{19}H_{22}N_2O$  und Cinchonidin,  $C_{19}H_{22}N_2O$ , zusammen bis 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. In geringerer Menge, aber nicht immer in allen Rinden, sind vorhanden: Homocinchonidin,  $C_{19}H_{22}N_2O$ ; Cinchotin, oder Hydrocinchonin, Hydrocinchonidin (= Cinchamidin) und Cinchonamin,  $C_{19}H_{24}N_2O$ , Chinamin und Conchinamin,  $C_{19}H_{24}N_2O_2$ ; Hydrochinin und Hydrochinidin (= Hydroconchinin),  $C_{20}H_{26}N_2O_2$ ; Cheiramin, Cheiramidin, Concheiramin und Concheiramidin,  $C_{22}H_{26}N_2O_2$ ; Aricin, Cusconin, Concusconin und Concusconidin,  $C_{23}H_{26}N_2O_2$ ; Dicinchonin,  $C_{38}H_{44}N_4O_2$ ; Homochinin,  $C_{39}H_{46}N_4O_4$ ; Dichinidin,  $C_{40}H_{46}N_4O_3$ . Außer diesen findet man in der älteren Literatur noch eine Reihe von Alkaloiden (und auch andere Stoffe) angegeben, deren Existenz nicht vollkommen sicher scheint, z. B. Cuscamin, Cuscanoidin, Homocinchonin, Javanin, Pericin.

Der Sitz der Alkaloide in der Rinde ist das Parenchym; die Siebröhren, Fasern, auch die Zellen mit Oxalatsand sind frei davon. Daraus erklärt es sich, daß die nach dem Abschälen neu gebildeten parenchymreichen Rinden alkaloidreicher sind als faserreiche ursprüngliche Rinden.

Auch die anderen Teile der Cinchonon, Blätter, Blüten, Holz des Stammes und der Wurzel enthalten geringe Mengen von Alkaloiden. Die Samen sind frei davon.

2. Säuren, an welche die Alkaloide gebunden sind: Chinasäure,  $C_7H_{12}O_8$ , 5—8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Chinovasäure,  $C_{24}H_{38}O_4$ , 0,1—1,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. In javanischen Kulturrinden drei glykosidische Säuren: Chinagerbsäure,  $C_{14}H_8O_9 + 2 H_2O$ , 2—3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, gibt Chinarot, Chinovagerbsäure,  $C_{14}H_{18}O_8$ , liefert Chinovarot, Kaffeegerbsäure, liefert Kaffeesäure.

3. Sonstige Bestandteile: Die Glykoside  $\alpha$ - und  $\beta$ -Chinovin, zu 1—2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (= Chinovabitter, Cinchonabitter), letzteres in der Cuprearinde aufgefunden; diese Glykoside zerfallen bei der Hydrolyse in Chinovasäure und Chinovazucker,  $C_6H_{12}O_5$ ; ferner sind vorhanden Chinarot,  $C_{28}H_{22}O_{14}$  1—5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Chinovarot; Chinovit,  $C_8H_{11}O_5 \cdot C_2H_5$ , Cinchol (Cholestol?),  $C_{20}H_{34}O \cdot H_2O$ , dem Cholesterin nahe stehend; Quebrachol, Cinchocerotin (wachsartig); geringe Menge, in der Regel weniger als 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, Zucker, Wachs, Stärke, Phlobaphene, Harz, Lignoin, Huminsäure, Calciumoxalat; Mineralstoffe bis 3,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Wassergehalt 9—11<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Die Rotfärbung der Rinde wird nach TSCHIRCH durch Umwandlungsprodukte bewirkt, die durch ein Enzym aus verschiedenen Inhaltsstoffen der Rinde gebildet werden; die Rinde ist unmittelbar nach dem Ablösen vom Stamm farblos, und sie bleibt es auch, wenn man sie sofort 15—30 Minuten einer Temperatur von 80° (Wasser oder Wasserdampf) aussetzt, wodurch das Enzym zerstört wird.

**Gehaltsbestimmung.** Für die Wertbestimmung der Chinarinde sind zahlreiche Verfahren vorgeschlagen worden, die teils zur Bestimmung des Gesamtgehaltes an Alkaloiden, teils zur Bestimmung des Gehaltes an Chinin dienen.

Verfahren der *Germ.* 5, Bestimmung des Gesamtgehaltes. 12 g fein gepulverte Chinarinde übergießt man in einem Arzneiglas von 200 g mit 30 g Chloroform und 30 g Äther sowie nach kräftigem Umschütteln mit 5 g Natronlauge und 5 g Wasser und läßt das Gemisch

unter häufigem, kräftigem Umschütteln 3 Stunden lang stehen. Dann fügt man 60 g Äther hinzu, schüttelt kräftig durch, filtriert nach vollständiger Klärung 80 g des Chloroformäthergemisches (= 8 g Chinarinde) durch ein trockenes, gut bedecktes Filter in ein Kölbchen und destilliert etwa  $\frac{2}{3}$  davon ab. Den erkalteten Rückstand bringt man in einen Scheidetrichter (I), spült das Kölbchen dreimal mit je 5 ccm eines Gemisches von 2 Teilen Chloroform und 5 T. Äther, dann einmal mit 20 ccm verdünnter Salzsäure (1 g Salzsäure von  $25\frac{0}{10}$  + 100 ccm Wasser) nach, gießt auch diese Flüssigkeiten in den Scheidetrichter und schüttelt hierauf das Gemisch nach Zusatz von noch so viel Äther, daß das Chloroformäthergemisch auf der wässrigen Flüssigkeit schwimmt, 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man die wässrige Flüssigkeit in einen andern Scheidetrichter abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch zweimal in derselben Weise mit je 5 ccm der verdünnten Salzsäure, die zuvor zum weiteren Ausspülen des Kölbchens verwendet wurden.

Die vereinigten wässrigen Flüssigkeiten versetzt man mit 5 ccm Chloroform, fügt Natriumcarbonatlösung bis zur alkalischen Reaktion hinzu und schüttelt das Gemisch sofort 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man den Chloroformauszug in den ersten, sorgfältig gereinigten Scheidetrichter abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch dreimal in derselben Weise mit je 5 ccm Chloroform. Zu den vereinigten Chloroformauszügen fügt man 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und so viel Äther hinzu, daß das Chloroformäthergemisch auf der Salzsäure schwimmt, und schüttelt 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung filtriert man die saure Flüssigkeit durch ein kleines, mit Wasser angefeuchtetes Filter in einen Meßkolben von 100 ccm Inhalt, schüttelt das Chloroformäthergemisch noch dreimal mit je 10 ccm Wasser je 2 Minuten lang, filtriert auch diese Auszüge durch dasselbe Filter, wäscht mit Wasser nach und verdünnt die gesamte Flüssigkeit mit Wasser auf 100 ccm. Von dieser Lösung mißt man 50 ccm (= 4 g Chinarinde) in einen Kolben ab, fügt etwa 50 ccm Wasser und die frisch bereitete Lösung eines Körnchens Hämatoxylin in 1 ccm Weingeist hinzu und läßt unter Umschwenken soviel  $\frac{1}{10}$ -n-Kallilauge zufließen, daß die Mischung eine stark gelbe, beim kräftigen Umschwenken rasch in Bläulichviolett übergehende Färbung angenommen hat. Hierzu dürfen höchstens 4,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kallilauge erforderlich sein, so daß mindestens 8,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure zur Sättigung der vorhandenen Alkaloide verbraucht werden = mindestens  $6,5\frac{0}{10}$  Alkaloide (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 30,9 mg Chinin und Cinchonin).

Dieses Verfahren ist nicht nur umständlich, es ist auch unzuverlässig und liefert meist zu niedrige Ergebnisse, weil die Alkaloide beim Ausziehen des mit Natronlauge versetzten Rindenpulvers mit Äther-Chloroform nicht vollständig in Lösung gehen. Auch ist die indirekte Titration der Chinaalkaloide mit Hämatoxylin als Indikator unzuverlässig, mit frisch hergestellter, hämateinfreier Hämatoxylinlösung ist sie überhaupt nicht möglich.

Einfach und zuverlässig ist das von FROMME (PANCHAUD) angegebene Verfahren, bei dem die Rinde erst mit verdünnter Salzsäure erhitzt wird und die Alkaloide direkt mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und Hämatoxylinlösung titriert werden. Auf Grund von eigenen Versuchen haben wir das FROMMESche Verfahren etwas abgeändert. In nachstehend beschriebener Weise ausgeführt, gibt das Verfahren in kurzer Zeit zuverlässige Ergebnisse. Vor dem Verfahren der *Germ.* hat es noch den Vorzug, daß es auch bei grobem Pulver anwendbar ist. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1318.

Verfahren von FROMME-PANCHAUD (abgeändert). 2,5 g gepulverte Chinarinde werden in einem Arzneiglas von 200 ccm Inhalt mit einer Mischung von 2,5 g Salzsäure ( $25\frac{0}{10}$  HCl) und 20 g Wasser 10 Minuten im Wasserbad erhitzt. Das Glas wird dann zur Abkühlung etwa eine Stunde lang ruhig stehen gelassen. Darauf werden in das Arzneiglas 25 g Chloroform, 50 g Äther und nach dem Durchschütteln 5 g Natronlauge gebracht und das Gemisch während 10 Minuten öfters kräftig geschüttelt. Hierauf werden 1,5 g Tragantpulver zugesetzt und nach kräftigem Schütteln 60 g (= 2 g Rinde) des Äther-Chloroformgemisches in einen Erlenneyerkolben von etwa 200 ccm abfiltriert. Nach Zusatz von etwa 10 ccm Weingeist und einigen Sandkörnchen wird das Äther-Chloroformgemisch abgedampft, bis der Kolbeninhalt keinen Geruch nach Chloroform mehr zeigt. Der Rückstand wird mit etwa 10 ccm Weingeist versetzt und, wenn nötig, bis zur Auflösung der ausgeschiedenen Alkaloide erwärmt. Dann fügt man etwa 10 ccm Wasser und drei Tropfen Hämatoxylinlösung (1:100 Weingeist, alt oder frisch) hinzu, schwenkt die Flüssigkeit etwa  $\frac{1}{2}$  Minute um und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure bis zur bräunlichroten Färbung der Flüssigkeit. Darauf fügt man weiter etwa 50 ccm Wasser hinzu und titriert weiter bis zum Umschlag in Gelb. Es dürfen nicht weniger als 4,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht werden = mindestens  $6,5\frac{0}{10}$  Alkaloide, 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 30,9 mg Alkaloid gerechnet.

An Stelle von Hämatoxylin läßt sich bei der Titration der Chininalkaloide auch sehr gut Methylrot verwenden. Man löst die Alkaloide in 10 ccm Weingeist, gibt 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und 3 Tr. Methylrotlösung (s. S. 72) hinzu und titriert den Überschuß an Säure mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kallilauge zurück.

Nach J. KATZ lassen sich die Chinaalkaloide auch in folgender Weise titrieren: Die beim Verdampfen des Chloroform-Ätherauszuges verbleibenden Rohalkaloide werden mit wenig Wein-

geist (3 und 3 ccm) in ein Schälchen gespült, mit 10 Tr. Salzsäure (25% HCl) und etwa 0,25 g Natriumchlorid versetzt und dann auf dem Wasserbad bis zur Trockne abgedampft. Gegen Ende des Verdampfens sorgt man durch Schwenken des Schälchens dafür, daß das Natriumchlorid sich als feines Kristallmehl absetzt und daß die Masse sich möglichst dünn auf dem Boden des Schälchens verteilt. Wenn der Inhalt des Schälchens trocken geworden ist, spült man ihn mit Hilfe der Spritzflasche mit Weingeist auf den Boden der Schale und verdampft den Weingeist wieder unter Schwenken des Schälchens. Der Rückstand wird noch  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Wasserbad oder besser im Wasserbadtrockenschrank erhitzt. Die Alkaloide sind nun in Form der sauren Salze Alk. · 2 HCl vorhanden. Der Inhalt des Schälchens wird dann mit etwas Weingeist erwärmt und mit Weingeist samt dem ungelösten Natriumchlorid in einen Erlenmeyerkolben von etwa 100 ccm gespritzt, mit Weingeist auf etwa 25 ccm ergänzt, mit 5 Tropfen einer Lösung von Poirriers-Blau (0,2:100) versetzt und mit weingeistiger  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge (aus  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge hergestellt) titriert. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge = 15,5 mg Alkaloide. In gleicher Weise können die Alkaloide bei den Gehaltsbestimmungen von *Extractum Chinae* und anderen Zubereitungen titriert werden.

**Bestimmung des Alkaloidgehalts durch Wägung.** Man kann die Alkaloide nach dem Verfahren von FROMME auch gewichtsanalytisch bestimmen. 60 g des Chloroform-Ätherauszuges (= 2 g Rinde) werden in einem Scheidetrichter nacheinander mit 20—10—10 ccm salzsäurehaltigem Wasser (2 g Salzsäure + 50 ccm Wasser) ausgeschüttelt. Die Ausschüttelungen werden sofort in einen Scheidetrichter filtriert und das Filter mit etwa 10 ccm Wasser nachgewaschen, mit dem man das Äther-Chloroformgemisch noch einmal ausgeschüttelt hatte. Die vereinigten Filtrate werden nun mit 15 ccm Chloroform versetzt und nach dem Durchschütteln mit Ammoniakflüssigkeit nicht zu stark übersättigt, dann kräftig durchgeschüttelt. Nach dem Absetzen wird das Chloroform durch ein glattes Filter in ein gewogenes Erlenmeyerkölbchen filtriert, die wässrige Flüssigkeit nacheinander mit noch 10 und 10 ccm Chloroform ausgeschüttelt und letzteres durch das gleiche Filter filtriert, das Chloroform abdestilliert, der Rückstand mit 5—10 ccm Weingeist übergossen, letzterer wieder verdampft und dann der Rückstand bei 100° getrocknet und gewogen. Gefundenes Gewicht  $\times 50$  = Prozentgehalt.

Die zur Bestimmung des Chinins vorgeschlagenen Verfahren liefern alle nur annähernde Ergebnisse. Die Verfahren, nach denen im Großhandel und in den Chininfabriken das Chinin bestimmt wird, sind nicht bekannt gegeben. Die meisten Pharmakopöen begnügen sich mit der Bestimmung des Gesamtgehaltes an Alkaloiden. *Dan.* hat folgendes Verfahren zur Bestimmung des Chiningehalts aufgenommen.

25 g gepulverte Chinarinde werden in einem Arzneiglas von 400 ccm mit 25 g Weingeist 15 g Ammoniakflüssigkeit und 200 g Äther kräftig geschüttelt und unter öfterem Umschütteln bis zum nächsten Tag an einem kühlen Ort stehen gelassen. 150 g des abfiltrierten Äthers (= rund 15,5 g Chinarinde) werden aus einem Kolben abdestilliert. Der Rückstand (der noch Weingeist enthält) wird mit n-Schwefelsäure bis zur stark sauren Reaktion versetzt. Dann werden 20 ccm Wasser zugesetzt und durch Erhitzen der Weingeist verjagt. Nach dem Abkühlen wird die Flüssigkeit von dem Bodensatz abfiltriert unter Nachwaschen mit wenig Wasser. Das Filtrat wird unter Erhitzen bis zum Sieden vorsichtig mit verdünnter Natronlauge neutralisiert und mit einer Lösung von 2 g Kaliumnatriumtartrat in 5 ccm Wasser gefällt. Nach dem Abkühlen und Stehenlassen wird der Niederschlag (Chinintartrat) abfiltriert, mit wenig Wasser gewaschen und in eine Flasche gespült. Durch Zusatz von Natronlauge wird das Chinintartrat zerlegt und das Gemisch zunächst mit 30 ccm Äther kräftig geschüttelt. Nach  $\frac{1}{2}$  Stunde wird der Äther abgehoben und das Ausschütteln noch zweimal mit je 7 ccm Äther wiederholt. Der gesamte Äther wird mit 2 ccm n-Schwefelsäure und 30 ccm Wasser versetzt und von dem Gemisch der Äther abdestilliert. Die zurückbleibende wässrige Flüssigkeit wird mit 50 ccm gesättigter Ammoniumoxalatlösung versetzt. Nach dem Erhitzen zum Sieden wird mit Ammoniakflüssigkeit neutralisiert. Nach längerem Stehen an einem kühlen Ort wird das ausgeschiedene Chininoxalat auf einem bei 100° getrockneten und gewogenen Filter gesammelt, mit 50 ccm kaltem Wasser gewaschen und bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet. Das Gewicht des Chininoxalates soll mindestens 0,15 g betragen = rund 1% Chinin.

Einfacher sind folgende Verfahren: Man isoliert unter Anwendung von 10 g der gepulverten Rinde nach dem FROMMESchen Verfahren die Gesamtalkaloide aus 8 g der Rinde, verjagt durch Abdampfen mit Weingeist das Chloroform vollständig und erhitzt den Rückstand mit soviel  $\frac{1}{10}$ -n-Schwefelsäure, wie nach der Titration der Gesamtalkaloide mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure sich berechnet. Hat man z. B. bei Anwendung von 2,5 g Chinarinde 4,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht, so sind für 10 g Chinarinde 21,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Schwefelsäure zu nehmen. Die Lösung wird von den ungelösten Verunreinigungen abfiltriert, der Kolben und das Filter mit wenig heißem Wasser nachgewaschen. Die Lösung wird auf dem Wasserbad heiß mit sehr wenig Ammoniakflüssigkeit versetzt, so daß sie keinesfalls noch sauer gegen Lackmus ist. Aus der Lösung scheidet sich beim Erkalten Chininsulfat,  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 7 H_2O$ , aus. Das Chininsulfat wird abfiltriert und mit wenig Wasser gewaschen. Dann wird der Trichter mit dem Filter auf eine Arzneiflasche von 100 g gesetzt und das Chininsulfat durch Übergießen mit einer Mischung von 2 ccm

verdünnter Schwefelsäure und 10 ccm Wasser unter Nachwaschen mit Wasser gelöst und in das Arzneiglas filtriert. Die Lösung wird mit 60 g Äther und 3—4 ccm Natronlauge versetzt und kräftig geschüttelt. 37,5 g des Äthers werden in einen gewogenen Kolben abfiltriert und verdunstet. Der Rückstand wird bei 100° getrocknet und gewogen. Das Gewicht gibt die Menge des wasserfreien Chinins für 5 g der Rinde an. Das so gewonnene Chinin enthält immer etwas Cinchonin- und Cinchonidin, da die Sulfate dieser beiden Basen auch ziemlich schwer löslich sind, dafür bleibt aber auch etwas Chininsulfat in der wässrigen Lösung zurück. Zur vollständigen Abscheidung des Chininsulfats kann man die Lösung der Gesamtalkaloide in der berechneten Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Schwefelsäure noch mit einigen Gramm Ammoniumsulfat versetzen. Man kann auch die Gesamtalkaloide in einem Überschuß von verdünnter Schwefelsäure auflösen und die Lösung nachher mit Ammoniakflüssigkeit heiß gegen Lackmus neutralisieren.

Die verschiedenen Pharmakopöen fordern folgenden Alkaloidgehalt: *Germ.* 6 mindestens 6,5%, *Helv.* mindestens 6,5%, *Austr.* mindestens 5%, *Hung.* mindestens 6%, *Brit.* 5—6% davon mindestens die Hälfte Chinin + Cinchonidin, *Gall.* (Calisayarinde) mindestens 2,184% Chinin = 3% Chininsulfat,  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 8H_2O$ , *Belg.* mindestens 5%, davon mindestens 1% Chinin, *Dan.* mindestens 4%, davon mindestens 1% Chinin, *Succ.* mindestens 5%, *Norv.* mindestens 5%, *Ital.* mindestens 5%, *Nederl.* mindestens 6%, *Hispan.*: Calisayarinde 2,5—3,5%, hauptsächlich Chinin, Loxarinde 2—3%, hauptsächlich Cinchonin, Rote Rinde 2—3%, hauptsächlich Chinin, *Croat.-Slavon.* mindestens 3,5%, *Ross.* mindestens 5%, *Japon.* mindestens 6,9%.

**Anwendung.** Die Wirkung der Chinarinde ist nicht nur die der Alkaloide. Die Chinasäure, die Chinagerbsäure, das Chinovin und die übrigen Bestandteile bedingen noch eine besondere Wirkung als Tonicum, Amarum, Adstringens und Antisepticum. Die Rinde kann daher in vielen Fällen nicht durch Chinin ersetzt werden. Außerlich wird sie hin und wieder noch als Pulver, Extrakt oder Tinktur bei schlaffen, schlecht eiternden Geschwüren, bei Gangrän, Dekubitus, bei skorbutischem Zahnfleisch und bei Haarkrankheiten in Form von Pomaden verwendet. Als Streupulver rein oder mit Kohle, Myrrhe u. a., als Zahnpulver mit Kohle, Myrrhe und aromatischen Substanzen. Innerlich als Dekokt 5,0—10,0: 150,0 eßlöffelweise gegen Verdauungsbeschwerden als Tonicum und Amarum.

Chinadekotte sind möglichst heiß durchzuseihen. Beim Erkalten scheidet sich ein starker Niederschlag aus, die Mixturen sind deshalb vor dem Gebrauch umzuschütteln. Mit 3—5 T. verdünnter Salzsäure auf 25 T. Rinde bereitet (in Porzellanbüchsen!) sind sie bedeutend alkaloidreicher. Eine Abkochung mit Säurezusatz enthält etwa  $\frac{3}{4}$ , ohne Säure nur etwa die Hälfte der vorhandenen Alkaloide.

Zu vermeiden ist, die Chinarinde zusammen zu verwenden mit Gerbsäure, Alkalien, Leim-Eiweiß, Metallsalzen, auch mit Eisensalzen

**Elixir Chinae.** China-Elixir. China Calisaya-Elixir. Elixir Cinchonae. Elixir of Cinchona. Elixir Calisaya. — Das als Stomachikum sehr beliebte Chinaelixir wird fast allgemein aus Calisayarinde durch Maceration oder Perkolation gewonnen. Nur *Nat. Form.* schreibt Chinin als Hauptbestandteil vor. Die mit Rindenauszügen hergestellten Elixire müssen mindestens 2—3 Monate lang absetzen, und zwar nicht im Keller, sondern in Stubentemperatur, da andernfalls ein Nachtrüben unvermeidlich ist. Trübe gewordenes Chinaelixir versetzt man mit 5% frischer Milch, schüttelt gut durch, läßt absetzen und filtriert (eventuell mittels SEITZscher Filtermasse). Der Vorrat ist bei gewöhnlicher Temperatur, vor Licht geschützt, aufzubewahren.

*Ergänz.*: 9 T. Kardamomen (zerquetscht), je 15 T. Sternanis (grob zerstoßen) und Ceylonzimt, 24 T. Santelholz, 20 T. Nelken, 150 T. Pomeranzenschalen, 360 T. Calisayarinde (alle grob gepulvert), 3300 T. verdünnter Weingeist, 3900 T. Wasser. 14 Tage macerieren, der filtrierten Kolatur eine kochend heiße Lösung aus 1500 T. Zucker in 1000 T. Wasser zusetzen, 30 Tage absetzen lassen (besser 2—3 Monate!), filtrieren und im Filtrat 0,1% Citronensäure lösen. — *Sächs. Kreis-V. R. o b o china*: 300 T. Calisayarinde, 150 T. Glycerin, 30 T. Salzsäure und 150 T. verdünnter Weingeist. Mischen, nach 24 Stunden in den Perkolator packen und mit verdünntem Weingeist bis zu 1560 T. perkolieren. Dem Perkolat zufügen: 500 T. Weingeist (90%), 1 T. blausäurefreies Bittermandelöl, 2500 T. Sirupus simplex und Wasser bis zu 10000 T. Nach 3 Monaten (!) filtrieren. — *Bad. Apoth.-V.*: 1 T. Coriander, 1,5 T. Kardamomen, je 2 Nelken, Pomeranzenblüten und Santelholz, 5 Sternanis, 12 Zimt, 15 Pomeranzenschalen, 36 Calisayarinde, je 400 verdünnter Weingeist und Wasser. 14 Tage digerieren, der Kolatur 400 Sirupus simplex und 0,2 Saccharin zufügen, nach 8 Tagen filtrieren. — *Elsaß-Lothr. Apoth.-V.*: Man mischt 25 g China-Fluidextrakt, 10 g Glycerin, 150 g Wasser, 100 g Kognak, 50 g Weingeist, 18 g aromatische Tinktur, 12 g Pomeranzentinktur und 2 Tropfen Kümmelöl, gießt in die Mischung 135 g kochendheißen (!) Zuckersirup und filtriert nach längerem Stehen. — *Hambg. Apoth.-V.*: 200 T. Calisayarinde, je 45 Pomeranzenschalen, Sternanis, Zimt, Coriander und Kümmelfrüchte, 10 Cochenille, 6000 Wasser, 2000 Weingeist (90%). Perkolieren, in 8000 T. Perkolat 2000 Zucker lösen. — *DUNGS China-Calisaya-Elixir.* *Luxemb. Apoth.-V.*: Je 7,5 T. zerstoßenen Sternanis, Kümmel, Kardamom und gepulverte Cochenille, je 30 T. zerstoßenen Coriander und Ceylonzimt, 60 T. zerschnittene Pomeranzenschalen, 120 T. Calisayarinde maceriert man mit 1500 T. dest. Wasser, 12500 T. Kognak und 500 T. Weingeist 8 Tage

lang, preßt ab, gießt in die Preßflüssigkeit 1250 T. kochendheißen Zuckersirup und filtriert alsbald. — Elixir of Cinchona from „Alkaloids“. *Nat. Form.*: Zu bereiten aus 2 g Chininsulfat, je 1 g Cinchonidinsulfat und Cinchoninsulfat, 50 ccm Tinct. Persionis comp. (Nat. Form.) und Elixir aromat. (Americ.) q. s. ad 1000 ccm. Klärung durch Filtration mit 15 g Talk.

**Elixir Chinae ferratum.** Chinaelixir mit Eisen. China-Eisenbitter. — *Elsaß-Lothr. A.-V.*: 15 T. Macistinktur, 25 T. bittere Tinktur, 15 T. Pomeranzenschalen-Fluidextrakt, 75 T. China-Fluidextrakt, 15 T. Ferri-Ammoniumcitrat, 3000 T. goldener Malaga, 1000 T. brauner Malaga, 250 T. Zuckersirup und eine Lösung von 15 T. Gelatine in 40 T. Wasser werden gemischt und die Mischung nach mehrtägigem Stehen und Absetzen filtriert. — *D. Apoth.-V.*: 5 Ferri-ammoniumcitrat in 995 Chinaelixir zu lösen. — Elixir Cinchonae et Ferri. Elixir of Cinchona and Iron. Elixir of Calisaya and Iron. Ferrated Elixir of Calisaya. *Nat. Form.*: 35 g Ferri Phosphas solub. (Americ. VIII) löst man in 60 ccm siedendem Wasser und füllt mit Elixir Cinchonae (Nat. Form.) auf 1000 ccm auf.

**Elixir Cinchonae et Hypophosphitum.** Elixir of Cinchona and Hypophosphites. Elixir of Calisaya and Hypophosphites. — *Nat. Form.*: Je 17,5 g unterphosphorigsaures Calcium und Natrium werden in einer Mischung von 4 ccm unterphosphoriger Säure (30<sup>0</sup>/o) und 125 ccm Wasser gelöst und mit Elixir Cinchonae (Nat. Form.) auf 1000 ccm aufgefüllt.

**Elixir Cinchonae, Ferri et Bismuti.** Elixir of Cinchona, Iron and Bismuth. Elixir of Calisaya, Iron and Bismuth. — *Nat. Form.*: Je 65 ccm Glyceritum Bismuthi (Nat. Form.) und Wasser und 870 ccm Elixir Cinchonae et Ferri (Nat. Form.) werden gemischt.

**Elixir Cinchonae, Ferri et Pepsini.** Elixir of Calisaya (Cinchona), Iron and Pepsin — *Nat. Form.*: 200 ccm Glyceritum Pepsini (Nat. Form.) und 800 ccm Elixir Cinchonae et Ferri (Nat. Form.) werden gemischt.

**Elixir Cinchonae, Ferri et Strychninae.** Elixir of Calisaya (Cinchona), Iron and Strychnine. — *Nat. Form.*: 0,175 g Strychninsulfat werden in 10 ccm Wasser gelöst und mit Elixir Cinchonae et Ferri (Nat. Form.) auf 1000 ccm aufgefüllt.

**Elixir Cinchonae, Pepsini et Strychninae.** Elixir of Calisaya (Cinchona), Pepsin and Strychnine. — *Nat. Form.*: Zu bereiten aus 2 g Chininsulfat, je 1 g Cinchonidinsulfat und Cinchoninsulfat, 0,175 g Strychninsulfat und Elixir Pepsini (Nat. Form.) q. s. ad 1000 ccm.

**Elixir tonicum.** Eliton, Nerven- und Kraftelixir. — *Sächs. K.-V.*: 40 T. Chinafluidextrakt, 25 T. Pomeranzentinktur, 150 T. 90<sup>0</sup>/oiger Spiritus, 300 T. Zuckersirup und 372,5 T. Wasser werden gemischt. In 40 T. Wasser löst man 30 T. 50<sup>0</sup>/oiges Natriumglycerophosphat und 30 T. Hefextrakt und fügt diese Lösung dem anderen zu, zuletzt 7,5 T. verd. Salzsäure und 5 T. Ivaessenz. Nach längerem Stehen zu filtrieren.

**Extractum Chinae.** Chinaextrakt. Man unterscheidet im wesentlichen wässrige und weingeistige Chinaextrakte und nach ihrer Konzentration flüssige, dicke und trockene Extrakte. Die flüssigen Extrakte werden zumeist mit Hilfe von verdünntem Weingeist, Glycerin und Salzsäure durch Perkolation hergestellt. Halbflüssig, d. h. „dünn“ ist das Extr. Chinae aquos. der *Germ.* Trockene Chinaextrakte backen leicht zu einer zähen Masse zusammen und lassen sich dann nur schwer dem Vorratsgefäß entnehmen. Es empfiehlt sich deshalb, diese Extrakte vor der vollständigen Trocknung in Streifen auszuziehen, diese auf Tellern oder Glasplatten bei höchstens 50—60<sup>0</sup> zu trocknen, zu zerkleinern und dann in das gut verschließbare Gefäß zu füllen. Metallgeräte sind bei der Bereitung der Chinaextrakte zu vermeiden!

**Extractum Chinae aquosum.** Wässriges Chinaextrakt. **Extr. Chinae frigide paratum.** — *Germ. 5*: 10 T. grobgepulverte Chinarinde (von *C. succirubra*) werden 2 Tage mit 10 T. Wasser bei Zimmertemperatur unter wiederholtem Umrühren maceriert und abgepreßt. Den Preßrückstand zieht man nochmals 48 Stunden mit 10 T. Wasser aus, vereinigt die abgepreßten Flüssigkeiten, dampft auf 2 T. ein, läßt absetzen, filtriert und dampft weiter zu einem dünnen Extrakt ein. Ein rothbraunes, in Wasser trübe lösliches Extrakt. Ausbeute etwa 14—15<sup>0</sup>/o. Alkaloidgehalt mindestens 6,18<sup>0</sup>/o. — *Austr.*: Aus 10 T. Rinde von *C. succirubra*; die man zuvor mit q. s. Wasser durchfeuchtet und dann 48 Stunden im Perkolator mit der nötigen Menge Wasser maceriert hat, werden 100 T. wässriges Perkolat hergestellt, die zu einem trockenen Extrakt verdampft werden. Alkaloidgehalt mindestens 7,5<sup>0</sup>/o. — *Croat.*: 500 T. Chinarinde werden nach 2 tägiger Maceration mit 1000 T. Wasser nochmals mit 3000 T. Wasser perkoliert. Der Auszug wird zur Trockne eingedampft. Alkaloidgehalt etwa 8<sup>0</sup>/o. — *Gall.*: *Extrait de quinquina rouge*: 1000 T. Succirubarinde werden zuerst 48 Stunden mit 10000 T. Wasser maceriert. Nach dem Abpressen nochmals mit 5000 T. Wasser. Man dampft die geklärten Preßflüssigkeiten auf 2000 T. ein, filtriert nach dem Erkalten und dampft zu einem weichen Extrakt ein. Alkaloidgehalt mindestens 6<sup>0</sup>/o.

**Gehaltsbestimmung.** Verfahren von FROMME: Etwa 3 g wässriges Chinaextrakt werden auf der analytischen Wage in ein weithalsiges Erlenmeyerkölbchen genau eingewogen, dann auf einer Rezepturwage mit der neunfachen Menge eines Gemisches aus 29,5 g Wasser und 5 g Salzsäure (25<sup>0</sup>/o) gemischt und geschüttelt, bis — nötigenfalls unter Einstellen in heißes

Wasser — eine gleichmäßige Mischung entstanden ist. Von dem kalten Gemisch werden 25 g (= 2,5 g Extrakt) in eine 200-g-Flasche abfiltriert, mit 25 g Chloroform und 50 g Äther und, nach einmaligem kräftigem Umschütteln, mit 3 g Natronlauge (15%) versetzt, hierauf einige Minuten anhaltend und kräftig geschüttelt, dann mit 3 g Tragantpulver versetzt und wieder kräftig geschüttelt. Von dem Chloroform-Äthergemisch werden 60 g (= 2 g Extrakt) durch einen Wattebausch oder ein glattes Filter von 8—10 cm Durchmesser in einen Erlenmeyerkolben von 200 ccm abfiltriert und genau so weiter behandelt wie unter *Cortex Chinae*, Verfahren von FROMME-PANCHAUD (S. 928) angegeben ist. Gefundene Alkaloidmenge  $\times 50$  = Prozentgehalt.

Bei der Titration der Alkaloide (Hämatoxylin oder Methylrot als Indikator) müssen mindestens 4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht werden = mindestens 0,1236 g Alkaloide in 2 g Extrakt = 6,18% (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 30,9 mg Chinaalkaloide).

**Extractum Chinae spirituosum.** Weingeistiges Chinaextrakt. *Extr. Chinae hydroalcoholicum.* — *Germ.*: 1 T. grob gepulverte Chinarinde wird 6 Tage mit 5 T. verdünntem Weingeist unter wiederholtem Umrühren ausgezogen, abgepreßt, der Preßrückstand nochmals 3 Tage mit der gleichen Menge Weingeist ausgezogen usw. Die vereinigten Preßflüssigkeiten läßt man 2 Tage absetzen, filtriert, destilliert den Weingeist ab und dampft zu einem dicken Extrakt ein. Dieses wird in Streifen auf Tellern oder Platten bei 50—60° vollkommen getrocknet, zerkleinert und sofort in gut schließende Gefäße gebracht. Ein rotbraunes, in Wasser trübe lösliches Extrakt. Ausbeute etwa 13—15%. Alkaloidgehalt 12%. — *Belg.*: Ein trockenes, mit Hilfe von verd. Weingeist (60%) bereitetes Extrakt aus der Rinde von *Cinchona succirubra*, *Calisaya* oder *Ledgeriana*, das — bei 100° getrocknet — einen Alkaloidgehalt von 10% und mindestens 2% Chinin haben soll. Zur Einstellung verwendet man Milchzucker. — *Gall.*: *Extr. Cinchonae flavae.* *Extrait de quinquina jaune.* 1000 T. *Calisayarinde* werden mit 500 T. Weingeist (60%) 2 Stunden maceriert. Dann übergießt man im Perkolator mit q. s. Weingeist, läßt 24 Stunden stehen und perkoliert mit (im ganzen 6000 T.) Weingeist (60%). Durch Eindampfen erhält man ein weiches Extrakt. Alkaloidgehalt mindestens 10%. — *Helv.* 100 T. zuvor mit 40 T. verdünntem Weingeist (61 Gew.-%) durchfeuchtete Rinde von *Cinchona succirubra* werden durch Perkolation mit dem gleichen Menstruum erschöpft. Das Perkolat wird zu einem trockenen Extrakt verdampft. Alkaloidgehalt mindestens 12%. — *Hisp.*: *Extr. Chinae Calisayae* und *fuscae* wie *Extr. Aconiti spir.* *Hisp.* zu bereiten. Ausbeute 20—21%. — *Hung.*: 500 T. Chinarindenpulver werden mit 300 T. *Spiritus dil.* befeuchtet und mit dem gleichen Weingeist perkoliert. Das Perkolat wird zur Trockne eingedampft. Alkaloidgehalt 12%. — *Nederl.*: Man erschöpft die Rinde von *Cinchona succirubra* mit einem Gemisch gleicher Volume Weingeist (90 Vol.-%) und Wasser im Perkolator und verdampft das Perkolat zur Trockne. Alkaloidgehalt 15—18%. — *Ital.*: Wie *Extr. Absinthii hydroalcoholic.* *Ital.* zu bereiten. — *Japon.*: Wie *Germ.* — *Portug.*: *Extr. Chinae flavae:* 1000 T. gelbe Chinarinde werden zweimal hintereinander je 10 Tage mit je 3000 T. Weingeist (65%) maceriert. Von den Preßflüssigkeiten werden  $\frac{2}{3}$  abdestilliert. Der Rest wird zu einem weichen Extrakt eingedampft, mit 1000 T. Wasser aufgenommen, filtriert und wiederum zu einem weichen Extrakt eingedampft. *Extr. Chinae fuscae spir.* Wie *Extr. Chinae flav.* *Portug.* zu bereiten, ohne daß das weiche weingeistige Extrakt nochmals mit Wasser aufgenommen wird. — *Extr. Chinae molle.* *Portug.*: 1000 T. *Extr. Chinae fuscae spirituos.* (*Portug.*) werden mit 2000 T. Wasser aufgenommen, filtriert und zu einem weichen Extrakt eingedampft. — *Ross.*: Aus 1 T. Chinarinde durch zweimalige Maceration mit 5 T. bzw. 3 T. verd. Weingeist (38%). Weiches Extrakt. Ausbeute 12%.

**Gehaltsbestimmung.** Verfahren von FROMME: 2 g sehr fein zerriebenes, auf der analytischen Wage abgewogenes Chinaextrakt werden in einer zuvor mit Pistill tarierten Porzellanschale mit 2 g Wasser ohne Anwendung von Druck vorsichtig gemischt und 10 Minuten lang der Ruhe überlassen. Dann wird das Gemisch innig verrieben und soviel Wasser zugesetzt, daß das Gewicht 29,5 g beträgt, schließlich werden noch 0,5 g Salzsäure (25%) zugesetzt und nach 10 Minuten 25,5 g (= 1,7 g Extrakt) in eine 150-g-Flasche abfiltriert. Das Filtrat wird mit 25 g Chloroform und 43 g Äther und nach kräftigem Umschütteln mit 3 g Natronlauge (15%) versetzt. Nachdem das Gemisch einige Minuten anhaltend und kräftig geschüttelt ist, werden 3 g Tragantpulver zugesetzt und nach kräftigem Umschütteln, bis sich die Äther-Chloroformschicht klar absetzt, 60 g (= 1,5 g Extrakt) derselben durch einen Wattebausch oder ein glattes Filter von 8—10 cm Durchmesser in einen Erlenmeyerkolben von 200 ccm abfiltriert und damit genau so weiter verfahren wie bei *Cortex Chinae*, Verfahren von FROMME-PANCHAUD S. 928. Gefundene Alkaloidmenge  $\times 66,66$  = Prozentgehalt. Bei der Titration der Alkaloide (Hämatoxylin oder Methylrot als Indikator) müssen mindestens 5,82 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht werden = rund 0,1800 g Alkaloide in 1,5 g = 12%. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1323.

**Extractum Chinae fluidum.** Chinafluidextrakt. *Fluidextractum Cinchonae.* Bei der Bereitung dieses Extraktes sind, wie auch bei den übrigen Chinaextrakten, Geräte aus Metall zu vermeiden. Im übrigen gelten die Regeln, die für die Bereitung von Fluidextrakten (s. *Extracta fluida*) maßgebend sind.

*Germ.*: 100 T. mittelfein gepulverte Chinarinde werden mit 10 T. verdünnter Salzsäure, 10 T. Glycerin und 30 T. Wasser gut durchfeuchtet, nach 12 Stunden durch ein Sieb geschlagen und im Perkolator mit einer Mischung aus 5 T. verdünnter Salzsäure und 100 T. Wasser durchtränkt. Nach 48 Stunden wird mit Wasser perkoliert. Die ersten 70 T. stellt man beiseite und perkoliert dann weiter, bis Natronlauge in einer Probe des Perkolats keine Trübung mehr hervorruft. Das 2. Perkolat dampft man dann auf 18 T. ein, mischt das erste Perkolat hinzu und ergänzt mit 2 T. verdünnter Salzsäure und 10 T. Weingeist auf 100 T. Nach einiger Zeit zu filtrieren. Alkaloidgehalt mindestens 3,5%. Ein rotbraunes, mit Wasser fast klar lösliches Fluidextrakt.

— *Americ.*: Aus 1000 g Rindenpulver (Nr. 40) werden nach Verfahren B (s. unter Extracta fluida) mit einer Mischung aus 100 ccm Glycerin, 100 ccm verdünnter Salzsäure (10% HCl) und 800 ccm Weingeist als Menstruum I und einer Mischung von 4 Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und ein Volum Wasser als Menstruum II das Extrakt bereitet und nach der Inhaltsbestimmung mit Menstruum II so eingestellt, daß 100 ccm Fluidextrakt 4,5 g (4,0—5,0 g) Chinaalkaloide enthalten.

— *Austr.*: 100 T. Rinde durchfeuchtet man mit einer Mischung aus 10 T. verd. Salzsäure (12,5%) und je 20 T. Glycerin und Wasser, maceriert die Masse nach dreistündigem Stehen mit q. s. Wasser 48 Stunden. Dann perkoliert man mit Wasser, indem man zunächst 60 T. erstes Perkolat auffängt. Diesem mischt man das bei möglichst niedriger Temperatur (1) auf 25 T. eingedampfte Nachperkolat und 15 T. Weingeist (86 Gew.-%) zu. Spez. Gewicht 1,11—1,15. Alkaloidgehalt mindestens 4%. — *Brit.*: Extractum Cinchonae liquidum: Chinarinde (pulv. Nr. 60) 1000 g, Salzsäure 31 cem, Glycerin 125 cem, destill. Wasser q. s. Man perkoliert mit Wasser solange, bis eine Probe des Perkolats mit Natronlauge keine Trübung mehr gibt und dampft bei höchstens 85° auf 1000 cem ein. Nach Bestimmung des Alkaloidgehaltes wird durch Eindampfen bzw. Verdünnen und Zusatz von Weingeist das Extrakt so eingestellt, daß es in 100 ccm 5 g Alkaloide und 12,5 cem Alkohol enthält. — *Belg.*: 100 T. Rinde maceriert man 6 Stunden mit einem Gemisch aus je 20 T. verd. Salzsäure (spez. Gewicht 1,037), Glycerin und Wasser, erschöpft dann im Perkolator mit Wasser, indem man als erstes Perkolat 70 T. auffängt. Mit diesen vermischt man das auf 20 T. eingedampfte Nachperkolat und 10 T. Weingeist (94,5 Vol.-%). Durch Zusatz einer Mischung von Weingeist, Glycerin und Wasser, bereitet im Verhältnis von 1:2:7, wird das Extrakt auf einen Alkaloidgehalt von 5% eingestellt. — *Dan.*: 1000 T. Rinde werden mit 120 T. Salzsäure (10%), 200 T. Glycerin und 4900 T. Wasser 48 Stunden maceriert, dann mit Wasser perkoliert, bis 2 Tropfen des Ablaufenden mit 4 Tropfen Sodalösung keine Trübung mehr geben. Dann wird auf 900 T. eingedampft und nach dem Abkühlen mit 100 T. Spiritus (90%) versetzt. — *Helv.*: Als Durchfeuchtungsmenstruum dient ein Gemisch aus 10 T. Glycerin und 30 T. verd. Weingeist (61 Gew.-%), als Perkolationsmenstruum verd. Weingeist. Erstes Perkolat 80 T. Verfahren sonst wie bei Extract. Cocae fluid. (Helv.). Alkaloidgehalt mindestens 6%. — *Hung.*: 500 T. Rinde werden mit 1500 T. verdünntem Weingeist, 50 T. Glycerin und 40 T. Salzsäure (10%) 12 Stunden maceriert. Dann wird mit Wasser durch Perkolation erschöpft. Das Perkolat wird auf 450 T. eingedampft und nach dem Erkalten mit 50 T. Spiritus versetzt. Spez. Gewicht 1,130—1,160, Alkaloidgehalt 4%. — *Japon.*: Maceriert wird mit einem Gemisch aus 16 T. Weingeist (90%), 4 T. Glycerin und 1 T. Wasser; perkoliert mit 72%igem Weingeist. — *Nederl.*: 100 T. Rinde maceriert man 24 Stunden mit einem Gemisch aus 300 T. Wasser, 10 T. verd. Salzsäure (spez. Gewicht 1,067) und 20 T. Glycerin, dann erschöpft man im Perkolator mit Wasser, dampft das Perkolat bei höchstens 80° auf 90 T. ein und setzt 10 T. Weingeist (90 Vol.-%) zu. Alkaloidgehalt 5—6%. — *Norv.*: 100 T. Rinde werden mit 12 T. verd. Salzsäure (10%), 20 T. Glycerin und 20 T. Wasser 6 Stunden maceriert und dann mit Wasser erschöpft. Erstes Perkolat 70 T., das Nachperkolat wird auf 20 T. eingedampft, mit dem ersten Perkolat gemischt und das Ganze nach Zusatz von 10 T. Weingeist filtriert. Spez. Gewicht 1,090—1,120. Trockenrückstand 30%. Alkaloidgehalt mindestens 2,8%. — *Suec.*: 100 T. Rinde werden mit einer Mischung aus 12 T. verdünnter Salzsäure, 400 T. Wasser und 20 T. Glycerin 2 Tage maceriert und abgepreßt (!). Der Preßrückstand wird mit Wasser perkoliert, bis Natriumcarbonat in der ablaufenden Flüssigkeit keine Fällung mehr erzeugt. Die vereinigten Auszüge werden auf 90 T. eingedampft und mit 10 T. Spiritus versetzt. Spez. Gewicht 1,11.

**Gehaltsbestimmung.** Verfahren von FROMME: Etwa 3 g China-Fluidextrakt werden auf der analytischen Wage in ein Erlenmeyerkölbchen gewogen, auf der Tarierwage mit dem neunfachen Gewicht Wasser gemischt und nach kräftigem Durchschütteln davon 25 g (= 2,5 g Extrakt) durch ein Filter von 6 cm Durchmesser in eine 150-g-Flasche abfiltriert. Das Filtrat wird mit 50 g Äther und 25 g Chloroform versetzt, kräftig geschüttelt und mit 3 g Natronlauge (15%) alkalisch gemacht, dann einige Minuten anhaltend und kräftig geschüttelt. Nun werden 3 g Tragantpulver zugesetzt und nach abermaligem Durchschütteln, sobald die Chloroform-Ätherschicht sich blank abgeschieden hat, 60 g (= 2 g Extrakt) durch einen Wattebausch oder ein glattes Filter von 8—10 cm Durchmesser in einen Erlenmeyerkolben von 200 cem abfiltriert und das Filtrat genau so weiter behandelt, wie unter Cortex Chinae, Verfahren von FROMME-PANCHAUD (S. 928), angegeben ist. Gefundene Alkaloidmenge  $\times 50$  = Prozentgehalt. Bei der Titration der Alkaloide (Hämatoxylin oder Methylrot als Indikator) müssen mindestens 2,26 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht werden = 0,070 g Alkaloid in 2 g Extrakt = 3,5%. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1325.



**Extractum Chinae fluidum pro Vino** nach MATHIEU: Cort. Chinae Calis. plv. 450, Cort. Chinae succirub. plv. 225, Acid. hydrochloric. 30, Aq. dest. 870, Spiritus (95%) 900, werden 24 Stunden maceriert und daraus in der bekannten Weise ein Fluidextrakt bereitet. Auf 1 l Wein sind 30 g Extrakt zu verwenden.

**Extractum Chinae fluidum cum Kalio jodato.** Extrait fluide de quinquina ioduré. — *Belg.*: Zu bereiten aus 3 g Kaliumjodid., 25 g Chinafluidextrakt, 5 g Pomeranzenschalen-Fluidextrakt, 50 g Walnußfluidextrakt, 16,7 g Weingeist (30°) und 0,3 g Anethol.

**Extractum Chinae DE VRIJ**, China liquida DE VRIJ und Extractum Chinae NANNING, sind Chinafluidextrakte holländischer Herkunft mit 5% Alkaloidgehalt, die vor dem Fluidextrakt der Germ. kaum irgendwelche Vorzüge haben.

**Infusum Chinae frigide paratum.** — *Ross.*: 25 T. grob geulverte Chinarinde werden mit 225 T. Wasser und 3 T. verdünnter Phosphorsäure (12,5%) 4 Stunden maceriert, abgepreßt und koliert. Kolatur = 200 T.

**Sirupus Chinae.** Chinasirup. Sirupus Cinchonae. Sirop de quinquina. *Ergänz.*: Eine Lösung von 1 T. wässrigem Chinaextrakt in 2 T. Malagawein mischt man mit 47 T. Zuckersirup. — *Belg.*: 100 T. Chinae Extract. fluid. und 900 T. Zuckersirup werden gemischt. — *Gall.* 1884: Calisayarinde 100 g werden durch Verdrängung mittels Alkohol (30%) 1000 g, dann Wasser q. s. zu 1000 g Auszug erschöpft. Der Alkohol wird abdestilliert, im Filtrat Zucker 1000 g zu Sirup 1525 g gelöst. Ebenso aus grauer Rinde der Sirop de quinquina gris. — Sirop de quinquina au vin: 10 T. Chinaextrakt und 560 T. Zucker werden in 430 T. Südwein gelöst. — *Hisp.*: 50 T. Loxarinde werden im Perkolator mit Xeres erschöpft und 400 T. des filtrierten Perkolates mit 600 T. Zucker zum Sirup verkocht. — *Ital.*: 2 T. Rinde maceriert man 4 Tage mit 7 T. verd. Weingeist (60°), gießt den Weingeistauszug ab und wäscht die Rinde noch mit soviel Wasser nach, daß insgesamt 10 T. Flüssigkeit erhalten werden. Man destilliert den Weingeist ab, filtriert die Flüssigkeit nach dem Erkalten und löst in dem 6 T. betragenden Filtrat 10 T. Zucker. — *Portug.*: 10 T. Chinaextrakt werden in 350 T. Wasser gelöst und mit 650 T. Zucker zum Sirup verkocht.

**Sirupus Chinae cum Kalio jodato.** Sirop de quinquina ioduré. Sirop de Vanier. *Belg.*: 100 T. Chinae Extract. fluid. cum Kalio jodato und 900 T. Zuckersirup werden gemischt.

**Sirupus Chinae ferratus (ferruginosus).** Chinaeisensirup. Sirupus Cinchonae cum Citrato ferrico. Sirop de quinquina ferrugineux. — *Gall.* 1884: 10 T. Eisenammoniumcitrat werden in 20 T. Wasser gelöst und mit 970 T. Sirup. Cinchonae c. vino par. (siehe weiter oben) gemischt. — *Hisp.*: 10 T. Eisenammoniumcitrat, 40 T. Wasser, 950 T. Sirup. Chinae. — *Portug.*: In einer filtrierten Lösung von 20 T. Extr. Chinae spirituos. (Portug.) in 370 T. Portwein werden 600 T. Zucker gelöst. Die Lösung mischt man mit einer Lösung aus je 10 T. Eisenammoniumcitrat und Wasser.

**Sirupus Chinae cum Kalio jodato et Oleo Jecoris.** Sirop de quinquina (de Vanier) ioduré avec l'huile de foie de morue. *Belg.*: Zu bereiten aus 100 T. Lebertran, 5 T. Anethol, 2 T. Traganth, 8 T. arabischem Gummi, 400 T. gereinigtem Honig, 385 T. Zuckersirup und 100 T. Chinae Extract. fluid. cum Kalio jodato.

**Tinctura Chinae.** Chinatinktur. Tincture of Cinchona. Tinctura Cinchonae. Teinture de quinquina. — *Germ.*: Zu bereiten aus 1 T. grob gepulverter Chinarinde und 5 T. Weingeist (87 Gew.-%). Alkaloidgehalt mindestens 0,74%. Fast alle übrigen Pharmakopöen lassen die Chinatinktur ebenfalls im Verhältnis 1 + 5 mit Weingeist durch Maceration oder durch Perkolation herstellen. — *Amer.*: 200 g Chinarindenpulver (Nr. 40) werden erst mit einer Mischung von 75 ccm Glycerin, 675 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 250 ccm Wasser angefeuchtet und perkoliert. Mit einem Gemisch von 2 Vol. Weingeist und 1 Vol. Wasser wird weiter perkoliert, bis 950 ccm Perkolat erhalten sind; dann wird die Tinktur mit einem Gemisch von 2 Vol. Weingeist und 1 Vol. Wasser so eingestellt, daß 100 ccm 1 g (0,8–1,0 g) Alkaloide enthalten. — *Brit.*: Aus 200 g Rindenpulver sammelt man durch Perkolation mit Alkohol (70%) 700 ccm, preßt aus, mischt die Flüssigkeiten und fügt so viel Alkohol zu, daß 100 ccm Tinktur 1,0 g Alkaloide enthalten.

	Spez. Gew.	Alkaloidgehalt %	Trockenrückstand %
Germ.	—	mindestens 0,74	—
Amer.	—	0,8–1,0	—
Belg.	—	1,0	—
Brit.	—	1 g in 100 ccm	—
Hung.	0,910–0,915	—	mindestens 5,5
Nederl.	0,910–0,925	—	mindestens 4,5
Ital.	0,915–0,930	—	3,0
Suec.	0,913	—	—

**Gehaltsbestimmung.** Verfahren von FROMME: 20 g Chinatinktur werden mit 10 g Wasser in einem 200-ccm-Erlenmeyerkolben auf einer Asbestplatte über freier Flamme durch mäßiges Kochen auf 19 g eingedampft, mit 1 g Salzsäure (25%) versetzt und nach dem Erkalten durch ein glattes Filter von 4 cm Durchmesser in eine 150-g-Flasche 18 g abfiltriert; das Filtrat

wird mit 25 g Chloroform und 47 g Äther und nach dem Umschütteln mit 3 g Natronlauge (15%) versetzt und einige Minuten kräftig geschüttelt. Nach völliger Trennung der wässrigen von der ätherischen Schicht wird erstere mit einer Pipette abgezogen, dann von der ätherischen Flüssigkeit 60 g (= 15 g Tinktur) abfiltriert. Die weitere Bestimmung wird, wie bei Cortex Chinae, Verfahren von FROMME-PANCHAUD (S. 928), angegeben, ausgeführt. Gefundene Alkaloidmenge  $\times 6,67$  = Prozentgehalt.

Bei der Titration der Alkaloide (Hämatoxylin oder Methylrot als Indikator) müssen mindestens 3,91 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht werden = 0,1110 g Alkaloide in 15 g Tinktur = 0,74%.

Verfahren von HERZOG: In eine Porzellanschale wägt man 30 g Chinatinktur, setzt 10 g Wasser hinzu, dampft auf dem Wasserbad bis auf etwa 10 g ein, fügt dann 1 g Salzsäure hinzu und soviel Wasser, daß die Menge nach dem Abkühlen wieder 30 g beträgt. Von dieser Flüssigkeit filtriert man 25 g (= 25 g Tinktur) in eine Flasche von 200 g Inhalt, setzt 50 g Äther und 25 g Chloroform hinzu, schüttelt einmal kräftig durch, fügt alsdann 5 g Natronlauge hinzu und schüttelt alsdann 10 Minuten lang kräftig. 60 g der nach dem klaren Absetzen durch einen Wattebausch gegossenen Chloroform-Ätherschicht (= 20 g Tinktur) werden bis auf einen geringen Rest von etwa 0,5 g eingedampft, worauf man 10 ccm Weingeist zusetzt und zur Trockne eindampft. Den so gewonnenen Rückstand löst man unter Erwärmen in 10 g Weingeist, fügt 50 ccm Wasser, 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und 3 Tropfen Methylrotlösung hinzu und läßt dann  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge bis zum Eintritt des Farbumschlages hinzufießen. Hierzu dürfen höchstens 5,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge erforderlich sein, so daß wenigstens 4,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure zur Sättigung der in 20 g Tinktur vorhandenen Chinabasen verbraucht werden, was einem Mindestgehalt von 0,74% Alkaloiden entspricht (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 0,0309 g Chinaalkaloide). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1367.

Erkennungsreaktion: *Nederl.*: Wenn man 2 ccm Chinatinktur mit 1 ccm Bleiessig mischt, das Filtrat eindampft und den Rückstand in 2 ccm mit Schwefelsäure versetztem Wasser löst, so soll diese (filtrierte) Lösung auf Zusatz von Chlorwasser und Ammoniak sich grün färben (Thaliochinreaktion).

**Tinctura Chinae calisayae aquosa.** — *Hisp.*: 20 T. Calisaya-Chinarinde werden mit 700 T. Wasser und 0,1 T. Schwefelsäure 24 Stunden maceriert, dann filtriert.

**Tinctura Chinae aquosa ex Loxa.** — *Hisp.*: Aus Loxa-Chinarinde wie vorige.

**Tinctura Cinchonae detannata.** Detannated Tincture of Cinchona. — *Nat. Form.*: In ein Gemisch aus 375 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%) und 1500 ccm Wasser gießt man allmählich unter Umrühren eine Mischung aus 375 ccm Liqueur Ferri Persulphatis (Amer.) und 2500 ccm Wasser. Den mit Wasser ausgewaschenen, auf einem Kolatorium gesammelten und bis auf ein Gewicht von 500 g abgepreßten Niederschlag gibt man in ein Gemisch aus 185 ccm Fluidextractum Cinchonae (Amer.) und 500 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), schüttelt durch, bis die Tinktur tanninfrei ist (d. h. eine abfiltrierte Probe mit Eisenchloridlösung keine Reaktion mehr gibt), filtriert dann das Gemisch durch einen Wattebausch und wäscht den Rückstand noch mit so viel Weingeist nach, daß insgesamt 1000 ccm Tinktur erhalten werden.

**Tinctura Chinae (Cinchonae) composita.** Zusammengesetzte Chinatinktur. Compound Tincture of Cinchona. Teinture de quinquina composée. Elixir (Tinctura) roborans Whyttii. Teinture de Whytt (d'Huxham). Wird teils durch Maceration, teils durch Perkolation gewonnen. *Germ.* läßt die grob gepulverten Drogen mit dem verd. Weingeist 8 Tage macerieren.

	Germ.	Austr.	Dan.	Helvet.	Hung.	Nederl. <sup>1)</sup>	Norveg.	Portug.	Suec.
Cort. Chinae	6,0	10,0	12,0	10,0	15,0	6,6	12,0	10,0	6,0
Cort. Aurantii fruct.	2,0	5,0	4,0	4,0	5,0	6,6	4,0	5,0	4,0
Rad. Gentianae	2,0	5,0	4,0	4,0	5,0	6,6	4,0	—	4,0
Cort. Cinnamomi	1,0	5,0	—	2,0	2,5	—	—	—	—
Rad. Serpentinae	—	—	—	—	—	—	—	5,0	—
Spiritus diluti	50,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

*Amer.*: Aus 100 g Rinde (mit einem Gehalt von mindestens 5% wasserfreien Chinaalkaloiden), 80 g Pomeranzenschalen und 20 g virgin. Schlangenzwurzel, alle gepulvert, werden wie bei Tinctura Chinae etwa 1000 ccm Perkolat gewonnen, das auf 0,45% (0,4—0,5%) Chinaalkaloide eingestellt wird. — *Belg.*: 500 T. Chinatinktur, 350 T. Pomeranzenschalentinktur, 20 T. Zimttinktur, 30 T. Safrantinktur und 100 T. Weingeist 60% werden gemischt. — *Brit.*: 50 T. Pomeranzenschalen, 25 T. Schlangenzwurzel, 3 T. Cochenille werden mit 500 ccm Weingeist (70%) 8 Tage maceriert; die abgepreßte Kolatur mischt man mit 500 ccm Tinct. Cinchonae (Brit.) und ergänzt mit verd. Weingeist auf 1000 ccm. — *Ross.*: Durch Maceration aus 3 T. Chinarinde, 1 T. Enzianwurzel, 1 T. Pomeranzenschalen, 8 T. Zimtwasser und 16 T. Weingeist (90%) zu bereiten.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Alkaloidgehalts erfolgt in gleicher Weise wie bei Tinctura Chinae (s. d.).

Alkaloidgehalt: Mindestens 0,37% (Germ.); spez. Gewicht: 0,915 (Austr.), 0,910—0,915 (Hung.), 0,908—0,918 (Nederl.), 0,915—0,930 (Norveg.), 0,915 (Suec.); Trocken-

<sup>1)</sup> Kann auch durch Mischen gleicher Teile China-, Pomeranzenschalen- und Enziantinktur bereitet werden!

rückstand: Mindestens 6% (Austr.), mindestens 5,5% (Hung.), mindestens 4% (Nederl. u. Norveg.).

**Vinum Chinae.** Chinawein. *Cinchona Wine.* *Vin de quinquina (de quina), Vinum Cinchonae.* — Chinawein wird entweder aus Chinarinde durch Maceration unter Zusatz von Salzsäure, Weinsäure oder Citronensäure mit Wein (und etwas Weingeist) erhalten oder auch durch Mischen von Chinafluidextrakt oder -tinktur mit Wein.

Das Trübwerden des Chinaweins hat man dadurch zu verhüten gesucht, daß man dem frisch angesetzten Chinawein durch Zusatz von Gelatine einen Teil seines Gerbstoffgehaltes entzieht. Da aber der durch die Gelatine gefällten und abfiltrierten Chinagerbsäure ein nicht geringer Anteil an der Gesamtwirkung sämtlicher Chinapräparate zukommt, so sind derart „de-tannisierte“ Chinaweine vom therapeutischen Standpunkt aus als minderwertig zu bezeichnen. Durch den von der *Germ.* vorgeschriebenen Zusatz von Salzsäure werden die Nachtrübungen des Chinaweins fast völlig verhütet, ohne daß wirksame Stoffe verlorengehen. Durch den in einigen Vorschriften vorgeschlagenen Zusatz von Milch, der eine Klärung des Weins bezweckt, wird auch Chinagerbsäure ausgefällt, die sich mit dem Casein verbindet.

Wohlschmeckenden Chinawein kann man nur mit süßen Weinen erhalten. Gewöhnlicher Weißwein oder Rotwein und herber Xeres geben unangenehm schmeckende Präparate. Zu empfehlen sind Samos, Pörtwein, Ruster, Malaga, Marsala und ähnliche Weine. Auch Gemische aus Malaga und mildem Xeres oder aus Malaga und Ungarwein geben Chinaweine von angenehmem Geschmack.

Die Aufbewahrung des Chinaweins hat nicht zu kalt, sondern in Zimmertemperatur, vor Licht geschützt zu erfolgen. Steht der Wein zu kühl, so wird er in der wärmeren Offizin leicht wieder trübe.

*Germ.*: 20 T. grob gepulverte Chinarinde werden 24 Stunden mit einer Mischung aus 20 T. verdünntem Weingeist und 1 T. Salzsäure maceriert. Dann gibt man 500 T. Xereswein dazu, maceriert 8 Tage, preßt ab, löst in der Kolatur 50 T. Zucker, läßt nochmals 8 Tage kühl stehen und filtriert. — *Austr.*: 780 T. heller Malagawein werden mit einer heißen Lösung von 1 T. Gelatine in 20 T. Wasser versetzt und 24 Stunden stehen gelassen. Dann fügt man hinzu 50 T. Chinafluidextrakt, 50 T. Orangentinktur, 100 T. gereinigten Honig, läßt mindestens 14 Tage kühl stehen und filtriert. — *Belg.*: 20 T. Chinafluidextrakt werden mit 980 T. Süßwein gemischt. — *Croat.*: 1 T. Chinaextrakt, 80 T. Xeres und 20 T. Chinatinktur zu mischen. — *Dan.*: 100 T. Chinafluidextrakt werden in 900 T. Malagawein gelöst, nach 14 Tagen zu filtrieren. — *Gall.*: 25 T. Chinarindenpulver maceriert man 24 Stunden mit 75 T. Weingeist (60%) und 2 T. Salzsäure (10%). Dann gibt man 920 T. Rotwein zu, maceriert wieder 24 Stunden, filtriert und bewahrt in vollkommen gefüllten, gut verschlossenen Flaschen auf. An Stelle des Rotweins kann auch weißer Süßwein verwendet werden. Die vorgeschriebenen 75 T. Weingeist sind in diesem Falle durch 75 T. Wein zu ersetzen. — *Hisp.*: 30:500 mit Xeres durch 8tägige Maceration zu bereiten. — *Hung.*: 50 T. Rinde, 500 T. Tokayer und 2 T. Tinct. aromatica 6 Tage macerieren usw. — *Helv.*: 910,0 süßer Südwein werden mit 30,0 Extract. Chinae fluid. und 20,0 Spiritus dilut. gemischt und die Mischung mit 40,0 Milch versetzt. Nach 8 tägigem Stehen wird filtriert und das Filtrat mit 1,0 Citronensäure versetzt. — *Japon.*: 1 T. weiße Gelatine wird in 10 T. Wasser gelöst und der Lösung 1000 T. Xeres zugefügt. Damit maceriert man 40 T. Chinarindenpulver 8 Tage lang, löst in der Preßflüssigkeit 100 T. Zucker, fügt 2 T. Pomeranzentinktur zu, läßt 14 Tage absetzen und filtriert. — *Ital.*: läßt den Chinawein durch Maceration von Chinarindenpulver mit 30 T. Marsala herstellen. — *Nederl.*: 20 T. Chinarinde werden mit 40 T. eines Gemisches aus 1 T. verd. Spiritus, 4 T. Malagawein, 3 T. Wasser 24 Stunden maceriert. Das Ganze bringt man dann in einen Perkolator und perkoliert mit der oben angegebenen Mischung, bis 800 T. Perkolat gewonnen sind. In diesem löst man 200 T. Zucker, läßt 24 Stunden kalt stehen und filtriert. — *Norv.*: Aus 50 T. Chinarinde, 1 T. Citronensäure, 20 T. Weingeist (87%) und 1000 T. Malaga, durch 8tägige Maceration. — *Portug.*: Aus gelber Chinarinde 5:100 mit Portwein oder aus brauner Rinde 10:100 mit Madeira durch 10tägige Maceration. — *Ross.*: 100 T. Chinatinktur und 400 T. Xereswein werden gemischt. — *Sächs. Kreisvereine*: 50 T. Chinafluidextrakt, 25 T. Pomeranzentinktur, 75 T. Zuckersirup, 800 T. roter Malaga und 50 T. frische Milch werden gemischt; nach dem Absetzen zu filtrieren. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1372.

**Vinum Chinae compositum.** *Portug.*: 40 T. gelbe Chinarinde, je 10 T. Enzianwurzel und bittere Pomeranzenschale werden 1000 T. Portwein maceriert.

**Vinum Chinae ferratum (ferruginosum).** Chinaeisenwein. *Vin (Oenolé) de quinquina ferrugineux.* — Die Kombination von Auszügen aus Chinarinde und Eisensalzen in Form dieses Weines ist unzweckmäßig, da der Chinaeisenwein infolge der Umsetzung zwischen der Chinagerbsäure und den Eisensalzen nur begrenzte Haltbarkeit und geringe therapeutische Wirksamkeit besitzt. Will man ihn durch Ausfällen eines Teiles der Gerbstoffe mittels Gelatine haltbar machen, so verliert er, wie bei *Vin. Chinae* schon gesagt wurde, noch mehr an therapeutischem Wert. — Der fertige Wein muß lange Zeit absetzen, und zwar bei mittlerer Temperatur, und ist vor Licht geschützt aufzubewahren.

*Austr.* läßt 955 T. hellen Malaga mit einer heißen Lösung von 1 T. Gelatine in 2 T. Wasser mischen, 24 Stunden stehen und dann eine Lösung von 5 T. Chinin. ferrocitricum in 20 T. Wasser zufügen. Nach mindestens 14tägigem Stehen wird filtriert. — *Dan.*: 10 T. Chinin. ferrocitricum werden in 990 T. Chinawein gelöst. Nach 14 Tagen zu filtrieren. — *Hispan.* 1 T. Ferrosulfat (kristallisiert) und 1 T. Citronensäure werden in 10 T. Wasser gelöst. Die Lösung mischt man mit 500 T. Chinawein und filtriert später. — *Nederl.*: 1 T. Ferr. pyrophosphoric. mit 4 T. Wasser anzureiben, 95 T. Chinawein zuzufügen und vor der Dispensation zu filtrieren. — *Norveg.* 1 T. Chinin. ferrocitricum in 100 T. Chinawein zu lösen. — *Portug.*: 5 T. Tartarus ferratus werden in 1000 T. Chinawein (aus brauner Rinde) gelöst. Nach 5 Tagen filtrieren. — *Suec.*: 1 T. Chinin. ferrocitricum, 25 T. Zucker und 74 T. Marsala.

**Cataplasma Chinae compositum** (F. M. Germ.).

Cort. Chin. pulv.  
Carbon. Ossium depur. āā 30,0  
Camphor. trit. 5,0  
Ol. Terebinth. q. s.

M. f. cataplasma.

**Cataplasma Cinchonae camphoratum** (Portug.).

Cataplasma antisepticum.  
1. Farinae Hordei pulv. 100,0  
2. Cort. Chinae fuscii pulv. 100,0  
3. Camphorae pulv. 50,0  
4. Aquae 750,0.

1 u. 2 mit 4 zum dicken Brei zu kochen und nach dem Erkalten 3 zuzugeben.

**Cataplasma Cinchonae cum Carbone** (Portug.).

Farinae Hordei 100,0  
Cort. Chinae fuscii pulv. 100,0  
Carbonis vegetabilis 100,0  
Aquae 700,0.

Zu mischen und bis zur Breikonsistenz zu erhitzen.

**Decoctum antisepticum** (Hisp.).

Decoct. Chinae antisepticum.  
Seminum Citri 7,0  
Rad. Contrayervae 20,0  
Rad. Scorzonerae 20,0  
Cort. Chinae (Loxa) 40,0  
Mellis Sambuci 60,0  
Mixtureae sulfuricae acidae 1,0  
Aquae q. s. ad colaturae 1000,0.

**Decoctum antisepticum purgans** (Hisp.).

Seminis Citri 7,0  
Rad. Contrayervae 20,0  
Rad. Scorzonerae 20,0  
Fol. Sennae 20,0  
Cort. Chinae (Loxa) 40,0  
Sirupi Rosae 45,0  
Mellis Sambuci 45,0  
Mixtureae sulfuricae acid. 1,0  
Aquae q. s. ad colaturae 1000,0.

**Decoctum Chinae** (F. M. Berol.).

Decocti Corticis Chinae 10:170,0  
Acidi hydrochlorici dil. 2,0  
Sirupi simplicis 28,0.

2stündlich einen Eßlöffel.

**Portug.**

Cort. Chinae gross. pulv. 100,0  
Aquae ebullientis 1500,0.

**Decoctum Chinae acidum.**

Dan. Norveg. u. Suec.  
Cort. Chinae 25,0 20,0  
Acidi hydrochlorici dil. 3,0 3,0  
Aquae ad 200,0 ad 200,0.

**Decoctum Chinae compositum** (Portug.).

1. Cort. Chinae flav. gross. pulv. 80,0  
2. Rad. Serpentinae concis. 20,0  
3. Aquae 1500,0  
4. Spiritus Cinnamomi (Portug.) 50,0.

mit 3 auf 11 einkochen, 2 damit 1 Stunde infundieren, kolieren, nach dem Erkalten dekantieren, zuletzt 4 zusetzen.

**Decoctum Chinae cum Senega** (Dan.).

1. Cort. Chinae gross. pulv. 20,0  
2. Rad. Senegae concis. 10,0  
3. Sirupi simplicis 20,0  
4. Aquae q. s. ad 200,0

1 wird mit 4 gekocht, 5 Minuten vor Ablauf der vorgeschriebenen Zeit 2 zugesetzt, koliert und mit 3 gemischt.

**Norveg.**

Cort. Chinae contus. 14,0  
Rad. Senegae conc. 6,0  
Aquae ad 200,0.

**Decoctum Chinae et Valerianae** (Hisp.).

Cort. Chinae Calis. 40,0  
Rad. Valerianae 10,0  
Mixtureae sulfuricae acidae 1,0  
Sirupi Citri 100,0  
Aquae q. s. ad colaturae 1000,0.

**Electuar. Chinae ferruginosum** (Hisp.).

Kal. stibic. acid. (SbO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>HK + 2 H<sub>2</sub>O 1,25  
Ferri sulfurici 3,0  
Kalii carbonici 5,0  
Ammonii chlorati 5,0  
Cort. Chinae Calis. pulv. 20,0  
Cort. Chinae fuscae pulv. 20,0  
Mellis depurati q. s. ad 200,0.

**Infusum Chinae acidum.****Acid Infusion of Cinchona** (Brit.).

Cort. Chinae succirubr. 50 g  
Acidi sulfurici aromatici 12,5 ccm  
Aquae destillatae ebullientis 1000 ccm.

Nach einer Stunde abpressen.

**Mixtura alcoholica.** Aqua Vitae.

F. M. Berol. F. M. Germ.  
Spiritus (90%) 40,0 30,0  
Tinct. Chinae compositae 3,0 3,0  
Aquae destillatae 157,0 117,0.  
Zweistündlich einen Eßlöffel.

**Mixtura Chinae acida.**

(Münch. Vorschr.)

Decocti Cort. Chinae 15,0:130,0  
cum Acidi hydrochlorici 3,0 parati  
Sirupi simplicis 20,0.

**Mixtura vinosa** (F. M. Berol. u. Germ.).

Tinct. Chinae compos. 4,0  
Sirup. simpl. āā 10,0  
Spirit. Vini ad 150,0.

Dreimal täglich 1 Eßlöffel voll zu nehmen.

**Tinctura Chinae comp. acida** (Hambg. Vorschr.).

Saure Chinatropfen.  
Tinct. Chinae comp. 94,0  
Acid. hydrochloric. diluti 6,0.

**Tinctura Chinae crocata.****Elixir alexipharmacum** (febrifugum)

HUXHAML.

Bad. Ergänz.-Taxe.

Safranhaltige Chinatinktur.  
Cort. Chinae gr. pulv. 60,0  
Cort. Aurantii Fruct. conc. 45,0  
Rhiz. Serpentinae virg. 12,0  
Croci 4,0  
Coccionellae 2,5  
Spiritus diluti (60%) 1000,0.

<b>Tinctura stomachica Hoyer.</b>		Sir. simpl.	38,0
HOYERS Magentropfen.		Sir. Aurant. Cort.	38,0.
Hambg. Vorschr. F. M. Germ.			
Acid. hydrochlor. dil.	5,0	5,0	
Tinct. aromatic.	10,0	20,0	
Tinct. Aurantior.	20,0	50,0	
Tinct. Chinae comp.	65,0	125,0.	
<b>Vinum Chinae ferrat. compositum</b>			
Vinum Chinae ferruginosum			
„Serravallo“.			
Extr. Chinae	0,7		
Spirit.	15,0		
solve, adde solut.			
Ferr. pyrophosphoric. c. Natrio citrico	0,5		
in Aq. dest.	5,0		
filtra et adde			
Vin. alb. dulc.	200,0		
Tinct. Cocconell.	4,0		
Tinct. Aurant. Cort.	4,0		
<b>Vinum Chinae phosphoratum</b> ROBIN			
Kalii phosphorici neutral.			
Aquae desfillatae			
Vini Chinae			
Sirupi Chinae			
Acidi phosphorici			
gtt. l.			
<b>Vinum stomachicum.</b>			
Magenwein.			
Tincturae aromaticae			
Tincturae Chinae compositae			
Sirupi simplicis			
Vini albi			
145,0.			
<b>Vinum Quinli (Portug.).</b>			
Quinii pulv.			
Vini Portensis			
Macerata per dies V.			
5,0			
1000,0.			

**China-Eisenbitter** von E. MECHLING in Mühlhausen. Ein aus Chinarinde, Pomeranzenschalen, Muskatblüten usw. mit Goldmalaga bereiteter Wein mit 0,5% Eisenammoniumcitrat.

**Chinaperlen**, Dr. SEYFERTHS, Kügelchen mit je 0,3 g Chinaalkaloiden; sollen, in Wasser gelöst, eingestellte Blumen lange frisch erhalten.

**Cinchonatabletten**, PETZOLDS, enthalten je 0,016 Cinchonin und 0,042 Coffein.

**China (Quina) La Roche.** Als Ersatz für diese Spezialität empfiehlt der Luxemburger Apothekerverein ein Vinum Chinae nach folgender Vorschrift: Gelatinae alb. 1,0, löse in Aqu. ebull. 10,0, mische mit Vini Xerensis 1000,0. Nach 8 Tagen wird filtriert, dann setzt man hinzu: Extr. fluidi Chinae flavae, fuscae et regiae ää 10,0, Tinct. cort. Aurantii 25,0, Sirup simpl. 100,0.

**China hydrobromata** ist ein Chinaextrakt holländischer Herkunft, zu dessen Darstellung statt Salzsäure Bromwasserstoffsäure benutzt wird. Es enthält 5% Chinaalkaloide.

**Chinetum chinotannicum** ist nach DE VEEJ die unter dem Namen Quinetum bekannte Verbindung oder Mischung sämtlicher Rohchinaalkaloide der *Cinchona succirubra* mit Chinaerbsäure.

**Chinorol**, als Antiphthisikum und Antiseptikum empfohlen, enthält Chinin, Coffein und Chloral.

**Cinchona-Elixir, verstärktes**, von C. FR. HAUSMANN in St. Gallen (Schweiz), ist eine aromatische Chinatinktur, der Glycerinphosphorsäure und Strychnostinktur zugesetzt ist.

**Elchina** von C. FR. HAUSMANN in St. Gallen, ist ein Chinaelixir mit 0,32% Chinin, 2% Natr. glycerophosphoric. und 1% Tinctura Strychni.

**Nerviton** enthält die wirksamen Bestandteile der Chinarinde und Kolanuß, sowie glycerinphosphorsaures Calcium und Eisen.

**Dr. NIESSENS Magenwein** besteht aus 2 g China- und 2 g Pomeranzenextrakt sowie aus 250 g FINZELBERG'scher Pepsinenz.

**Tono-Sumbul**, von WM. R. WARNER u. CO. in London, enthält die wirksamen Bestandteile der Sumbulwurzel und Chinarinde, ferner Eisen und Phosphorsäure.

**Vials tonischer Wein (Vin de Vial)** wird dargestellt, indem man mageres, gehacktes Ochsenfleisch dreimal mit verdünntem Alkohol extrahiert, die gesammelten Flüssigkeiten im Vakuum eindampft, mit Malagawein versetzt und mit dieser Mischung Königschinarinde maceriert. In der Preßflüssigkeit wird noch Calc. lactophosphoric. gelöst, das Ganze absetzen lassen und schließlich filtriert. — Ein dem Original nahekommendes und angenehm schmeckendes Präparat soll nach folgender Vorschrift erhalten werden: Calc. lactophosphor. 20,0, Aq. dest. fervid. q. s. ad sol., Extr. Carnis Liebig 25,0, Extr. fluid. Chinae de Vrij 25,0, Vin. Xerensis, Vin. Malacens. nigr. ää 500,0, Glycerin. 50,0. Nach dem Mischen läßt man einige Zeit absetzen und filtriert.

## Chinaalkaloide.

**Chininum. Chinin. Quinine** (engl. u. franz.).  $C_{20}H_{21}N_2O_2$ . Mol.-Gew. 324.

Die Chinarinden enthalten eine ganze Reihe von Alkaloiden, von denen das Chinin das wichtigste ist. Bei der Verarbeitung der Chinarinde in den Chininfabriken werden als Nebenprodukte auch die übrigen Alkaloide gewonnen, besonders Cinchonin,  $C_{19}H_{22}N_2O$ , Chinidin,  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ , und Cinchonidin,  $C_{19}H_{22}N_2O$ . Die übrigen Alkaloide: Hydrochinin,  $C_{20}H_{26}N_2O_2$ , Hydrocinchonin,  $C_{19}H_{24}N_2O$ , Hydrochinidin,  $C_{20}H_{26}N_2O_2$ , Hydrocinchonidin,  $C_{19}H_{24}N_2O$ , Cuprein,  $C_{19}H_{22}N_2O_2$

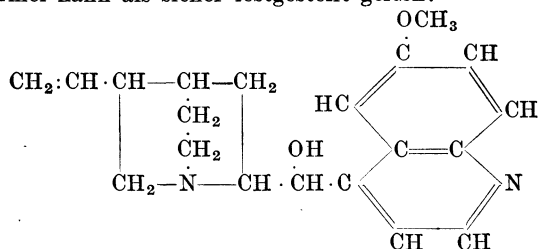
Chinamin und Conchinamin,  $C_{19}H_{24}N_2O_2$ , und eine Reihe weiterer, noch wenig untersuchte Basen sind in viel geringeren Mengen vorhanden, als die vier Hauptalkaloide. In der Rinde sind die Alkaloide gebunden an Chinasäure,  $C_6H_7(OH)_4COOH$ , und an Gerbsäure.

**Gewinnung.** Die gepulverte Chinarinde wird mit Kalkmilch behandelt, wodurch die Alkaloide aus den Salzen freigemacht werden. Die freien Basen werden dann aus dem Rindenpulver durch Erhitzen mit Petroleum oder Paraffinöl oder hochsiedenden Kohlenwasserstoffen aus dem Steinkohlenteer (Solventnaphtha) ausgezogen. Durch Schütteln der Lösung der freien Basen in Petroleum usw. mit verd. Schwefelsäure erhält man die Alkaloide in Form der sauren Sulfate in wässriger Lösung. Die saure Alkaloidlösung wird heiß mit Natriumcarbonat neutralisiert; beim Erkalten scheidet sich die Hauptmenge des Chinins als Sulfat aus, verunreinigt mit Sulfaten der anderen Basen. Aus der Mutterlauge gewinnt man noch weitere Mengen Chininsulfat und die übrigen Alkaloide. Das rohe Chininsulfat wird nach besonderen, in den Fabriken geheim gehaltenen Verfahren gereinigt. Die Reinheit des Chininsulfates und der daraus gewonnenen anderen Chininsalze ist mit der Zeit immer größer geworden; es ist gelungen, die Nebenalkaloide bis auf etwa 1% zu beseitigen. Die meisten Pharmakopöen stellen jetzt auch die Anforderung, daß die Chininsalze nicht mehr als 1% an Nebenbasen enthalten dürfen.

Außer dem Chininsulfat wird in den Chininfabriken besonders Chininhydrochlorid dargestellt durch Umsetzung des Sulfates mit Bariumchlorid. Die übrigen zahlreichen Salze des Chinins spielen eine geringere Rolle.

Das freie Chinin wird aus den Salzen durch Zerlegung mit Alkalihydroxyden, Ammoniak oder Alkalicarbonaten erhalten; es scheidet sich dabei als Chininhydrat,  $C_{20}H_{24}N_2O_2 + 3H_2O$  ab. Das wasserfreie Chinin wird aus dem Hydrat durch Trocknen bei  $100^\circ$  erhalten.

Das Chinin,  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ , ist ein Abkömmling des Chinolins. Die Konstitutionsformel kann als sicher festgestellt gelten:



Das Chinin unterscheidet sich von dem Cinchonin durch die Methoxygruppe am Chinolinkern, an deren Stelle das Cinchonin ein Wasserstoffatom hat.

Wird Chinin mit verdünnten Säuren, besonders organischen, wie Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Citronensäure erhitzt, so wird es in das isomere Chinotoxin umgewandelt. Bei  $100^\circ$  erfolgt diese Umwandlung in 24 Stunden vollständig, bei  $36^\circ$  werden in 36 Stunden etwa 2% des Chinins in Chinotoxin umgewandelt. Hierauf ist bei der Darstellung von Chininverbindungen Rücksicht zu nehmen. Chininsalzlösungen dürfen nicht bei höheren Temperaturen eingedampft werden, besonders nicht, wenn sie noch überschüssige Säure enthalten. Das Chinotoxin wird als giftig angesehen, nach neueren Untersuchungen soll es aber nicht giftiger sein als Chinin.

Das Chinin ist eine zweisäurige Base, es bildet Salze der Zusammensetzung  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot \text{Ac.}$  und  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2\text{Ac.}$ , wobei Ac. eine einwertige Säure, z. B. HCl,  $\text{HNO}_3$  bedeutet. Mit zweiwertigen Säuren, z. B. Schwefelsäure, bildet es Salze der Zusammensetzung  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  und  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ .

Man bezeichnet die Salze mit 1 Äquivalent Säure als basische Salze, weil sie noch weitere Mengen von Säure binden können, aber auch als neutrale Salze, weil sie gegen Lackmus neutral reagieren. Die Salze mit 2 Äquivalenten Säure werden als saure Salze bezeichnet, weil sie gegen Lackmus sauer reagieren, aber auch, z. B. von der Gall., als neutrale Salze, weil die Base vollständig mit Säure gesättigt ist.

Die Bezeichnung neutrales Chininsulfat kann deshalb sowohl das Salz  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  wie das Salz  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  bedeuten. Sicherer ist die Unterscheidung, wenn man das Salz  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  als Chininmonosulfat oder kurz Chininsulfat und das Salz  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$  als Chininbisulfat bezeichnet und dementsprechend die Bezeichnungen Chininum sulfuricum und Chininum bisulfuricum anwendet.

Da die am meisten gebrauchten Salze des Chinins, das Sulfat und das Hydrochlorid, stark bitter schmecken, hat man eine große Zahl von anderen Salzen dargestellt in der Absicht, den bitteren Geschmack nach Möglichkeit zu vermeiden, was auch bei verschiedenen Salzen gelungen ist. Die meisten dieser Salze finden aber kaum noch Anwendung, sie sollen hier deshalb auch nur kurz erwähnt werden.

Da die Formel des Chinins eine Hydroxylgruppe aufweist, kann das Chinin mit Säuren auch Ester bilden, z. B. Acetylchinin,  $\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{OC}_{20}\text{H}_{23}\text{N}_2\text{O}$ ; Salicylsäurechininester,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CO}\cdot\text{OC}_{20}\text{H}_{23}\text{N}_2\text{O}$ ; Kohlensäurechininester,  $\text{CO}(\text{OC}_{20}\text{H}_{23}\text{N}_2\text{O})_2$ .

Verschiedene Ester des Chinins zeigen nicht mehr den bitteren Geschmack der Chininsalze und werden deshalb an Stelle der letzteren angewandt.

**Erkennung.** Lösungen von Chinin (und Chininsalzen) in schwefelsäurehaltigem Wasser zeigen schöne blaue Fluorescenz, die wie alle Fluorescenzfärbungen besonders beim Verdünnen der Flüssigkeit mit viel Wasser hervortritt. Die gleiche Fluorescenz zeigen die Lösungen mit Salpetersäure, Phosphorsäure und den meisten organischen Säuren, keine Fluorescenz zeigen die Lösungen mit den Halogenwasserstoffsäuren. — Wird die Lösung eines Chininsalzes mit Chlorwasser (oder wenig Bromwasser) und darauf mit Ammoniakflüssigkeit versetzt, so tritt eine grüne Färbung ein (Thalleiochinreaktion, von *thállos*, grüner Zweig, vgl. *Chininum hydratum*). Bei Gemischen von Chinin mit anderen Stoffen kann die Thalleiochinreaktion verdeckt werden, so gibt z. B. Pyramidon mit Chlorwasser und Ammoniakflüssigkeit eine Rotfärbung, die die grüne Thalleiochinreaktion verdeckt.

Auch bei Zubereitungen, die außer Chinin einen Auszug von bitteren Pomeranzenschalen enthalten, wie z. B. Chinawein, gelingt nach GUIGUES der Nachweis des Chinins nicht, da Bestandteile der Pomeranzenschalen die Thalleiochinreaktion stören; man erhält anstatt einer Grünfärbung eine schmutzig gelbe bis braune Färbung.

**Bestimmung.** Das Chinin läßt sich aus seinen Salzen mit Alkalihydroxyden, Alkalicarbonaten und Ammoniak in Freiheit setzen und mit Äther oder Chloroform oder mit einem Gemisch beider ausschütteln. Beim Verdunsten des Lösungsmittels und Trocknen bei  $100^\circ$  hinterbleibt wasserfreies Chinin. Das freie Chinin läßt sich mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure titrieren, jedoch nur mit sehr wenigen Indikatoren, z. B. Hämatoxylin und Methylrot. Über die Ausführung der Bestimmung siehe *Chininum tannicum* und *Cortex Chinae*.

**Anwendung.** Siehe *Chininum sulfuricum*.

**Chininum hydratum. Chininhydrat. Quinina** (Amer.). Hydrate de quinine (Gall.). Chinina (Suec.). *Chininum purissimum praecipitatum*.  $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 378 (*Chininum* Nederl. ist wasserfreies Chinin s. S. 941).

**Darstellung.** 13 T. Chininsulfat mit 16% Kristallwasser, oder bei geringerem Wassergehalt entsprechend weniger, werden in 400 T. Wasser und 10 T. verd. Schwefelsäure (1 + 5) gelöst. Dann fügt man unter Umrühren 50 T. Ammoniakflüssigkeit hinzu, läßt eine Stunde lang stehen, filtriert den Niederschlag ab (am besten mit der Nutsche auf einem Leinenfilter), wäscht es mit 500 T. Wasser aus und trocknet es bei gewöhnlicher Temperatur ( $15$ – $25^\circ$ ). An Stelle von Chininsulfat läßt sich auch das Hydrochlorid verwenden: 11,5 T. Chininhydrochlorid ( $\equiv$  13 T. Chininsulfat) werden in 400 T. Wasser und 10 T. verd. Schwefelsäure (oder verd. Salzsäure) gelöst, und die Lösung wie vorher mit 50 T. Ammoniakflüssigkeit gefällt. Bei der Darstellung des freien Chinins aus dem Sulfat ist es unbedingt nötig, Ammoniakflüssigkeit in dem angegebenen reichlichen Überschuß anzuwenden und das Gemisch eine Stunde lang stehen zu lassen, weil man sonst mit Chininsulfat verunreinigtes Chinin erhält.

**Eigenschaften.** Weißes, mikrokristallinisches Pulver von sehr bitterem Geschmack. In feuchtem Zustande bläut es empfindliches Lackmuspapier, wird aber durch Phenolphthalein nicht gerötet. Es schmilzt bei  $57^\circ$ , wird bei weiterem Erhitzen unter Wasserabgabe wieder fest und schmilzt wasserfrei bei  $175^\circ$ . In Wasser ist es sehr schwer löslich (1:1670), löslich in 6 T. Weingeist, 5 T. Chloroform, etwa 20 T. Äther, 200 T. Glycerin, schwer in Petroläther, Benzin und Benzol. Die Lösungen drehen links. Der Wassergehalt beträgt rechnerisch 14,28%, an trockner Luft oder beim Erwärmen verliert es einen Teil des Kristallwassers, bei  $40$ – $50^\circ$  gibt es 2 Mol. Wasser ab, durch Trocknen bei  $100^\circ$  wird es wasserfrei.

**Erkennung.** Die Lösung von etwa 0,05 g Chinin in 1—2 Tr. verd. Salzsäure und 5 ccm Wasser wird nach Zusatz von etwa 1 ccm Chlorwasser (oder 1 Tr. Bromwasser) durch Ammoniakflüssigkeit (etwa 10 Tr.) grün gefärbt (Thalleiochinreaktion). — Die Lösung von etwa 0,01 g Chinin in 1—2 Tr. verd. Schwefelsäure und etwa 20 ccm Wasser zeigt starke blaue Fluorescenz.

**Prüfung.** a) 0,05 g Chininhydrat müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit höchstens blaßgelblicher Farbe, in 1 ccm konz. Salpetersäure ohne Färbung lösen (fremde Alkaloide und andere organische Verunreinigungen). — b) Werden 0,2 g Chinin mit 3 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze). — c) Die Lösung von 0,5 g Chinin in 10 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure darf durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Chininsulfat). — d) Die Lösung von 0,5 g Chinin in 10 ccm Wasser und einigen Tropfen Salpetersäure darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — e) 1 g Chinin muß sich in einem Gemisch von 6 ccm absolutem Alkohol und 3 ccm Äther bei gelindem Erwärmen vollständig auflösen, und die Lösung muß nach dem Erkalten klar bleiben. (Fremde Chinaalkaloide, besonders Cinchonin.) — f) Die Prüfung auf fremde Chinaalkaloide erfolgt zweckmäßig in der Weise, daß man eine größere Menge Chinin, z. B. 10 g, mit der berechneten Menge verdünnter Schwefelsäure in Chininsulfat überführt und dieses, wie unter *Chininum sulfuricum* angegeben, auf Nebenalkaloide prüft. — g) Es verliere durch Trocknen bei 100° nicht weniger als 12 und nicht mehr als 14% an Gewicht (richtiger Kristallwassergehalt).

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, da es im Licht bräunlich wird.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Chininsalzen und Chininestern.

**Chininum anhydricum.** Wasserfreies Chinin. Chininum (Nederl.).  $C_{20}H_{24}N_2O_2$ . Mol.-Gew. 324.

**Darstellung.** Gefälltes Chininhydrat wird zuerst bei gelinder Wärme, 40—50°, und schließlich bei 100—125° getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes amorphes Pulver, Smp. 175°. Gegen Lösungsmittel verhält es sich wie das Hydrat.

**Erkennung, Prüfung, Aufbewahrung und Anwendung.** Wie beim Chininhydrat

**Chininum aceticum.** Chininacetat. Essigsäures Chinin.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot CH_3COOH$ . Mol.-Gew. 384.

**Darstellung.** Eine heiße Lösung von 10 T. Chininhydrochlorid in 200 T. Wasser wird mit einer ebenfalls heißen Lösung von 3,43 T. krist. Natriumacetat in 50 T. Wasser versetzt. Nach dem Erkalten werden die Kristalle gesammelt, mit Wasser gewaschen, aus Wasser umkristallisiert und bei mäßiger Wärme getrocknet.

**Eigenschaften.** Farblose, seidenglänzende Nadeln. 1 T. löst sich in etwa 600 T. kaltem, 20 T. heißem Wasser und in 7 T. Weingeist. Bei 100° verliert es etwas Essigsäure.

Wird Chininhydrat oder Chininacetat in überschüssiger Essigsäure aufgelöst, so kristallisiert beim freiwilligen Verdunsten Chininbiacetat,  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2C_2H_4O_2 + 3H_2O$ , in glänzenden Nadeln aus.

**Chininum acetylosalicylicum.** Acetylsalicylsaures Chinin. Xaxaquin (BOURROUGHS, WELLCOME u. Co., London).  $CH_3CO \cdot OC_6H_4 \cdot COOH \cdot C_{20}H_{24}N_2O_2$ .

**Darstellung.** 32,4 g wasserfreies Chinin und 18 g Acetylsalicylsäure werden jedes für sich in je 100 g Weingeist gelöst und die Lösungen gemischt. Nach 24 Stunden wird das ausgeschiedene Salz abfiltriert, mit Weingeist und Äther gewaschen und an der Luft getrocknet. In der weingeistigen Mutterlauge bleiben etwa 5 g des Salzes zurück, die man durch Abdunsten des Weingeistes gewinnen kann.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln, sehr schwer löslich in Wasser, 1 T. löst sich in 40 T. Weingeist. Smp. 157°.

**Erkennung.** Die Lösung von 0,01 g acetylsalicylsaurem Chinin in 2 Tr. verd. Schwefelsäure und etwa 20 ccm Wasser zeigt blaue Fluorescenz. Die Lösung von 0,2 g acetylsalicylsaurem Chinin in 10 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure gibt mit Natronlauge einen weißen Niederschlag von Chininhydrat. Wird die von dem Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit zum Sieden erhitzt und nach dem Abkühlen mit Salzsäure neutralisiert, so gibt sie mit 1 Tr. Eisenchloridlösung eine violette Färbung.

**Anwendung.** Als Antipyreticum zu 0,5 g in Pulver oder Emulsion.

**Chininum anisatum.** Anethol-Chinin.  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot C_6H_4(C_3H_5)OCH_3 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 832.

Man löst 5 T. Chininhydrat in 100 T. siedendem Alkohol und fügt zur Lösung 1 T. Anethol (oder Anisöl). Beim Erkalten scheidet sich die Verbindung in glasglänzenden Kristallen aus, die kaum in Wasser oder kaltem Weingeist löslich sind, dagegen von Äther oder heißem Weingeist leicht gelöst werden.



**Chininum aethylsulfuricum. Chininäthylsulfat. Äthylschwefelsaures Chinin.**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot SO_4HC_2H_5$ . Mol.-Gew. 450.

**Darstellung.** Durch Umsetzung von Chininsulfat mit Bariumäthylsulfat.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches, sehr bitteres, in gleichviel Wasser, leicht in Weingeist, nicht in Äther lösliches Pulver. Die wässrige Lösung fluoresciert nicht und reagiert schwach alkalisch. Es enthält 72% Chinin.

**Anwendung.** Es ist wegen seiner leichten Löslichkeit in Wasser von JAILLARD zu hypodermatischen und auch anderen Injektionen empfohlen worden, wird aber kaum mehr angewandt.

**Chininum arsenicicum und arsenicosum** siehe unter Arsenum S. 562 u. 560.

**Chininum benzoicum. Chininbenzoat. Benzoesaures Chinin.**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_6H_5COOH$ . Mol.-Gew. 446.

**Darstellung.** Man löst 10 T. Benzoesäure (*eToluolo*) in 60 T. Weingeist und neutralisiert diese Lösung durch Zufügung von 26,6 T. wasserfreiem Chinin oder 31,0 T. Chininhydrat. Die Lösung wird, vor Staub geschützt, an einem warmen Ort zur Verdunstung gebracht.

**Eigenschaften.** Kleine, weiße Prismen, in etwa 350 T. Wasser löslich. Die Lösung wird durch Ferrichlorid rehbraun gefällt (Ferribenzoat), sie gibt ferner die Thalleiochinreaktion.

**Chininum boricum. Chininborat. Borsäures Chinin.**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot H_3BO_3$ . Mol.-Gew. 386.

Chininhydrat aus 10 T. Chininsulfat (s. S. 940) wird mit einer kalten Lösung von 1,4 T. Borsäure in 40 T. Wasser fein verrieben, das Gemisch an einem warmen Ort eingetrocknet und das Chininborat fein zerrieben. Es bildet ein gelblich-weißes Pulver.

**Chininum camphoricum. Chinincamphorat. Camphersaures Chinin.**  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot C_{10}H_{16}O_4$ . Mol.-Gew. 848.

Wird gewonnen durch Eindunsten einer alkoholischen Lösung von 10 T. Camphersäure und 37,8 T. Chininhydrat. Weißes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol.

**Chininum carbolicum. Phenol-Chinin.**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_6H_5OH$ . Mol.-Gew. 418.

Man trägt in eine heiße Auflösung von 34,4 T. wasserfreiem Chinin in 100 T. Weingeist 10 T. krist. Phenol ein. Die Verbindung scheidet sich beim Erkalten in zarten weißen Nadeln aus. Man kann auch die alkoholische Lösung an einem warmen Ort freiwillig abdunsten lassen und den Rückstand austrocknen und pulvern.

Löslich in 400 T. Wasser und in 80 T. Alkohol. Anwendung: Zu 0,2—0,5 g drei- bis viermal täglich.

**Chininum (bi)carbonicum. Chininbicarbonat. Chinincarbonat. Kohlensaures Chinin.**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot H_2CO_3 + H_2O$ . Mol.-Gew. 404.

Man erhält es, indem man frisch gefälltes und gut ausgewaschenes Chininhydrat in Wasser verteilt und in die Flüssigkeit gewaschenes Kohlendioxyd bis zur völligen Auflösung des Chininhydrates einleitet. Aus der Lösung scheidet sich allmählich das Chininbicarbonat in feinen weißen Nadeln aus. Das Chininbicarbonat ist ziemlich löslich in Wasser zu einer alkalisch reagierenden Flüssigkeit, die nicht so stark bitter schmeckt wie die anderen Chininsalze. Auch in Alkohol ist es löslich. Es zerfällt allmählich in Kohlendioxyd und Chinin. In Säuren löst es sich unter Aufbrausen.

**Chininum chinicum. Chininchinat. Chinasaures Chinin.**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_7H_{12}O_6 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 552. Zur Darstellung mischt man eine alkoholische Lösung von 10 T. Chininhydrat mit einer alkoholischen Lösung von 5,1 T. Chinasäure und überläßt die Flüssigkeit an einem warmen Ort der Verdunstung. Kleine weiße Nadeln, in etwa 3 T. Wasser oder in 10 T. Alkohol löslich.

**Chininum chromicum. Chininchromat. Chromsaures Chinin.**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot H_2CrO_4 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 478.

**Darstellung.** Man löst 10 T. Chininhydrochlorid in 300 T. Wasser und vermischt diese Lösung mit einer Lösung von 2,5 T. gelbem Kaliumchromat in 60 T. Wasser unter Umrühren. Der gelbe Niederschlag wird gesammelt, mit kaltem Wasser gewaschen und aus siedendem, verdünntem Alkohol umkristallisiert.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Chininum cinnamylicum, Chinincinnamylat. Zimtsaures Chinin.**

$C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_9H_8O_2$ . Mol.-Gew. 472.

**Darstellung.** Durch Fällen einer Lösung von 10 T. Chininhydrochlorid mit einer Lösung von 4,3 T. Natriumcinnamylat, Auswaschen mit Wasser und Trocknen.

**Eigenschaften.** Weißes amorphes Pulver, fast unlöslich in Wasser.

**Erkennung.** Es gibt die Thalleiochinreaktion wie andere Chininsalze. — Erwärmt man 0,5 g Chinincinnamylat mit einer Lösung von 0,05 g Kaliumpermanganat in 5 ccm Wasser, so tritt der Geruch des Benzaldehyds auf.

**Gehaltsbestimmung.** Wie bei Chininum tannicum oder Chininum dihydrobromicum; es soll mindestens 66% Chinin enthalten.

**Anwendung.** Wie andere Chininsalze. Infolge seiner Schwerlöslichkeit schmeckt es nur schwach bitter.

**Chininum citricum. Chininecitrat.** Citronensaures Chinin. Quinine Citrate. Citrate de quinine.  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot C_6H_8O_7 + 7H_2O$ . Mol.-Gew. 966.

**Darstellung.** Man löst 1 T. Citronensäure in 100 T. Wasser, setzt 3,1 T. wasserfreies Chinin oder 3,6 T. Chininhydrat hinzu, erhitzt bis zur Lösung des Chinins, filtriert und läßt das Salz auskristallisieren.

**Eigenschaften.** Weiße, nadelförmige Kristalle, in etwa 900 T. kaltem oder 30 T. siedendem Wasser, oder in 45 T. kaltem oder in 3 T. siedendem Alkohol löslich, von bitterem Geschmack.

**Erkennung und Prüfung.** Die heiß bereitete wässrige Lösung, mit frisch bereitetem Calciumhydroxyd bis zur alkalischen Reaktion geschüttelt und nach dem Erkalten (!) filtriert, muß eine klare Flüssigkeit geben, die beim Erhitzen bis zum Sieden milchig getrübt wird; die Trübung verschwindet beim Erkalten wieder (Calciumcitrat). Das Salz gibt die Thalleiochinreaktion. — Die wässrige Lösung darf nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumchloridlösung nicht getrübt werden (Sulfate).

**Anwendung.** Selten, zu 0,05—1,0 g, auch als Tonicum und Antisepticum.

**Chininum dulce** (MERCK) ist glycyrrhizinsaures Cinchonin (nicht Chinin!).

Auch glycyrrhizinsaures Chinidin ist als *Chininum dulce* bezeichnet worden.

Man erhält die Verbindungen als amorphe, gelbbraune Niederschläge durch Fällen der Alkaloidsalzlösungen mit einer Lösung von glycyrrhizinsaurem Ammonium, Auswaschen und Trocknen. Gelbbraunes Pulver, in Wasser nur wenig löslich. Geschmack bitterlich süß.

**Chininum dulcificatum** ist ein Gemisch von glycyrrhizinsaurem Ammonium und **Chinioidin** (nicht Chinin!).

**Chininum ferro-citricum** (Germ.). Eisenchininecitrat. Iron and Quinine Citrate. Citrate de fer et de quinine. Citras ferrico-chinicus. Citras ferricus cum Chinina. Ferri et Quinae Citras. Chininum citricum martiatum. Germ. 6 s. Bd. II S. 1316.

Die unter diesen Namen von den verschiedenen Pharmakopöen aufgenommenen Präparate sind keine einheitlichen chemischen Verbindungen, sondern Gemische von Chininecitrat und Ferro- und Ferricitrat in verschiedenen Mengenverhältnissen.

**Darstellung.** Das von der *Germ.* vorgeschriebene Verfahren wird am besten in folgender Weise ausgeführt: 30 T. Eisenpulver werden in einer Porzellanschale mit einer Lösung von 60 T. Citronensäure in 5000 T. Wasser auf dem Wasserbad erhitzt unter häufigem Umrühren mit einem Glasstab oder Porzellanspatel.

Es ist dabei nicht nötig, die von der *Germ.* vorgeschriebene Temperatur genau innezuhalten; man braucht auf die Temperatur nicht weiter zu achten, sie steigt bis auf etwa 75—80°, und bei dieser Temperatur geht die Auflösung des Eisens erheblich rascher vor sich als bei 40—50°.

Nach dem Aufhören der Wasserstoffentwicklung wird die Flüssigkeit heiß filtriert und unter häufigem Umrühren auf dem Wasserbad eingedampft, ebenfalls ohne Rücksichtnahme auf die Temperatur. Dabei wird das Ferrocitrat zu leicht löslichem Ferro-Ferricitrat oxydiert. Das schwerlösliche Ferrocitrat setzt sich oft in harten Kriställchen am Boden der Schale fest und muß durch Rühren mit dem Glasstab oder Porzellanspatel immer wieder losgelöst werden. Die Flüssigkeit wird zu einem dünnen Sirup eingedampft.

Nach dem Erkalten werden das frisch aus 13 T. nicht verwittertem Chininsulfat oder 11,5 T. Chininhydrochlorid in der unter Chininum hydratum (S. 940) angegebenen Weise dargestellte Chininhydrat und 5 T. gepulverte Citronensäure zugesetzt. Die Mischung wird bis zur Lösung des Chininhydrats gerührt.

Da das Chininsulfat nicht selten teilweise verwittert ist, empfiehlt es sich, vorher eine Kristallwasserbestimmung auszuführen und gegebenenfalls eine geringere Menge zu verwenden (vgl. unter Chininum sulfuricum S. 954).

Fügt man das frischgefällte Chininhydrat der noch warmen Eisencitratlösung hinzu, so schmilzt es zu harzigen Klümpchen zusammen, die nur schwer oder nicht vollständig in Lösung gehen. Nach dem Zusatz des Chinins darf die Lösung nicht mehr erhitzt werden, weil dadurch das Chinin teilweise in Chinotoxin umgewandelt werden könnte.

Nach dem Auflösen des Chininhydrates wird die Eisenchinincitratlösung auf Glasplatten gestrichen und bei 40—50° getrocknet. (Bei niedrigerer Temperatur hält das Präparat zuviel Wasser zurück.) Nach dem Trocknen wird das Eisenchinincitrat mit einem Messer von der Glasplatte abgestoßen und in gutschließende, braune Gläser gefüllt. Die Ausbeute beträgt rund 100 T.

**Eigenschaften.** Glänzende, durchscheinende, dunkelrotbraune Blättchen. Geschmack bitter und zugleich nach Eisensalzen. In Wasser löst es sich langsam auf (schon in etwa der gleichen Menge), in Weingeist löst es sich nur wenig.

**Erkennung.** Die mit Salzsäure angesäuerte Lösung von etwa 0,1 g Eisenchinincitrat in etwa 10 ccm Wasser gibt sowohl mit Kaliumferrocyanid wie mit Kaliumferricyanid eine blaue Fällung (Ferri- und Ferroverbindung). Mit Jodlösung gibt die Lösung eine braune Fällung von Chinin-Jodverbindungen.

**Prüfung.** a) Bestimmung des Chiningehaltes. Die Vorschrift der *Germ.* wird am einfachsten in folgender Weise ausgeführt: 1,2 g Eisenchinincitrat löst man in einem 150-g-Arzneiglas in 5 g Wasser. Dann gibt man 60 g Äther und 10 g Ammoniakflüssigkeit hinzu und schüttelt 15 Minuten lang gut durch. Man läßt dann die Flüssigkeit einige Minuten lang sich absetzen und zieht die untere wässrige Lösung mit Hilfe einer Pipette ab. Von der ätherischen Chininlösung filtriert man darauf 50 g (= 1,0 g Eisenchinincitrat) durch ein trockenes Faltenfilter in ein gewogenes Kölbchen, verdunstet den Äther bei gelinder Wärme und trocknet den Rückstand 1 Stunde lang bei 100°; das Gewicht des so erhaltenen Chinins muß mindestens 0,085 g, entsprechend 8,5% Chinin betragen.

Nach der Vorschrift der *Germ.* soll zur Bestimmung des Chinins das vorher bei 100° getrocknete Präparat verwendet werden. Das ist nicht praktisch, weil das Eisenchinincitrat bis 10% Wasser enthalten darf und wasserhaltig zur Verwendung kommt. Es kann der Fall eintreten, daß ein Eisenchinincitrat, das getrocknet den vorgeschriebenen Gehalt von 9% Chinin hat, in wasserhaltigem Zustande, wie es zur Verwendung kommt, weniger Chinin enthält als ein anderes Präparat, das getrocknet weniger als 9% Chinin, dafür aber so wie es verwendet wird, auch weniger Wasser enthält. Es ist deshalb zweckmäßiger, für das nicht getrocknete Präparat einen bestimmten Gehalt an Chinin vorzuschreiben, der auf mindestens 8,5% festgesetzt werden kann.

b) Bestimmung des Wassergehaltes. 1 g Eisenchinincitrat darf beim Trocknen bei 100° höchstens 0,1 g an Gewicht verlieren.

Die Bestimmung des Wassergehaltes ist überflüssig, wenn das Präparat so trocken ist, daß es sich zu Pulver zerreiben läßt und wenn es mindestens 8,5% Chinin und 21% Eisen enthält. (Vgl. auch die Anm. zu a.)

Da die *Germ.* einen Wassergehalt von 10% zuläßt, so fordert sie bei einem Chiningehalt von 9% in dem bei 100° getrockneten Präparat für das lufttrockene Präparat nur mindestens 8,1% Chinin. Der Wassergehalt von 10% ist aber zu hoch bemessen; wenn das Präparat nach Vorschrift bei 40—50° ausgetrocknet ist, enthält es höchstens 5% Wasser.

c) Bestimmung des Eisengehaltes. 1 g Eisenchinincitrat wird in einem gewogenen Porzellantiegel mit Salpetersäure angefeuchtet und vorsichtig erhitzt, bis die überschüssige Salpetersäure verjagt ist. Dann wird der Rückstand geglüht, bis alle Kohle verbrannt ist. Zur Beschleunigung der Verbrennung der Kohle kann man den Rückstand einige Male mit einigen Tropfen Salpetersäure abrauchen. Schließlich glüht man noch kurze Zeit, läßt erkalten und wägt. Das Gewicht des Rückstandes (Eisenoxyd) soll mindestens 0,3 g betragen = 21% Eisen.

Der Rückstand darf an Wasser nichts Lösliches abgeben und angefeuchtet nicht alkalisch reagieren (Alkalisalze).

Man feuchtet den Rückstand zuerst mit einigen Tropfen Wasser an und prüft mit rotem Lackmuspapier auf Alkalien (Alkalicarbonat). Dann erhitzt man den Rückstand mit 3—5 ccm Wasser, filtriert und dampft das Filtrat auf einem Uhrglas ein; es darf kein Rückstand hinterbleiben. Handelspräparate enthalten öfters erhebliche Mengen Alkaliverbindungen.

d) Prüfung der Reinheit des Chinins. Zu diesem Zwecke muß man das Chinin aus mindestens 20—30 g des Präparates wie bei der Bestimmung des Chiningehaltes isolieren und es in Chininsulfat überführen, das dann wie *Chininum sulfuricum* auf Nebenalkaloide geprüft wird. Man löst 2 g des wasserfreien Chinins (genau gewogen!) in wenig Weingeist, gibt genau 6,1 ccm Normalschwefelsäure hinzu (besser 1 Tr. weniger als zuviel), läßt das Gemisch an einem warmen Orte trocknen und das entstandene Chininsulfat bei 40—50° verwittern. 2 g des so erhaltenen Chininsulfats werden wie unter *Chininum sulfuricum* angegeben geprüft.

Die Prüfung ist umständlich und erfordert viel Material. Einfacher ist es deshalb, wenn man das Präparat selbst aus einwandfreiem Chininsulfat oder Chininhydrochlorid herstellt.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Das Eisenchinincitrat wird als Roborans, Stomachicum und die Blutbildung beförderndes Mittel angewandt. Man gibt es zu 0,05—0,2 g 2—4 mal täglich in Wein gelöst oder in Pillen, bei Chlorose in doppelten Gaben.

**Chininum ferro-citricum viride, grünes Eisenchinincitrat oder Chininum ferro-citricum ammoniatum,** ist ein Gemisch von Chinincitrat mit Ferri-Ammoniumcitrat, wie es nach der Vorschrift der *Brit.* erhalten wird; s. u. Ferri et Quinae Citras (*Brit.*).

### Eisenchinincitrate anderer Pharmakopöen.

**Ferri et Quinae Citras.** Iron and Quinine Citrate (*Amer.*).

Gehalt mindestens 11,5% Chinin und 13,0% Eisen.

**Darstellung.** (*Amer.* VIII): 85 T. Ferricitrat werden in 160 T. Wasser (nicht über 60°) gelöst. In diese Lösung bringt man eine Anreibung von 12 T. wasserfreiem Chinin und 3 T. Citronensäure mit 20 T. Wasser. Man rührt um, bis völlige Auflösung erfolgt ist, dampft bei 60° zum Sirup ein, streicht diesen auf Glasplatten usw.

Rötlich-braune Blättchen, in kaltem Wasser langsam aber vollständig löslich. Es besteht aus Ferricitrat und Chinincitrat.

**Ferri et Quinae Citras solubilis.** Soluble Iron and Quinine Citrate (*Amer.* VIII).

Gehalt mindestens 11,5% Chinin und 13,5% Eisen.

Dem zum Ausstreichen fertigen Chinineisencitrat (s. vorher) fügt man in kleinen Anteilen (!) 50 T. Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) zu, mit der Vorsicht, daß man einen neuen Zusatz erst dann macht, wenn der durch den vorhergehenden Zusatz entstandene Niederschlag von freiem Chinin wieder in Lösung gegangen ist und die Flüssigkeit grünlich gefärbt erscheint. Dann dampft man bei höchstens 60° zur Sirupdicke ein, streicht aus usw. Grünlichgelbe Blättchen, an feuchter Luft zerfließend, sehr leicht in kaltem Wasser, nur teilweise in Weingeist löslich. Es besteht aus Ferricitrat, Chinincitrat und Ammoniumcitrat.

**Ferrum citricum chinium** (*Austr.*). Chininum ferro-citricum.

**Darstellung.** Wie Germ., nur werden statt 13 T. Chininum sulfuricum 13,5 T. verwendet, aus denen das Chininhydrat mit Natronlauge gefällt wird. Der Zusatz von 5 T. Citronensäure zusammen mit dem Chininhydrat fällt fort.

Gehalt mindestens 9% Chinin und 21% Eisen.

**Ferri et Quinae Citras** (*Brit.*), Iron and Quinine Citrate, ist ein Gemisch von Chinincitrat und Ferri-Ammoniumcitrat. Gehalt 15% Chinin.

**Darstellung.** 180 ccm Ferrisulfatlösung (spez. Gew. 1,441) werden mit 720 ccm Wasser verdünnt und die Mischung unter starkem Umrühren in eine Mischung von 290 ccm Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) und 710 ccm Wasser eingegossen. Nach der Mischung muß der Ammoniaküberschuß deutlich durch den Geruch erkennbar sein. Das Gemisch wird 2 Stunden unter gelegentlichem Umrühren stehen gelassen, das Ferrihydroxyd dann auf einem leinenen Filtertuch gesammelt, mit Wasser ausgewaschen, bis im Waschwasser kein Sulfat mehr nachweisbar ist, und gut abtropfen gelassen.

Andererseits löst man 40 g Chininsulfat, (C<sub>20</sub>H<sub>24</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 7½ H<sub>2</sub>O, in 320 ccm Wasser unter Zusatz von 50 g verd. Schwefelsäure (16% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) und fällt aus dieser Lösung das Chinin durch Ammoniakflüssigkeit im Überschuß. Man sammelt den Niederschlag und wäscht ihn mit 1200 ccm Wasser aus.

Dann löst man 123 g Citronensäure in 130 ccm Wasser, erwärmt die Lösung im Wasserbad und gibt das vorher gut abgetropfte Ferrihydroxyd unter Umrühren dazu. Wenn das Ferrihydroxyd gelöst ist, bringt man das Chinin hinzu und rührt um, bis auch dieses in Lösung gegangen ist. Man läßt alsdann erkalten, setzt unter Umrühren in kleinen Anteilen 60 ccm Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) hinzu, die mit 80 ccm Wasser verdünnt sind, mit der Vorsicht, daß ein neuer Ammoniakzusatz erst dann erfolgt, wenn das durch den vorhergegangenen Zusatz ausgeschiedene Chinin wieder in Lösung gegangen ist. Man filtriert, dunstet die Lösung zum Sirup ein, streicht diesen auf Glasplatten und trocknet bei nicht über 40°.

Grünlichgelbe Blättchen, löslich in der Hälfte des Gewichts Wasser.

**Chinino-Ferrum citricum** (*Helv.*). Eisenchinincitrat.

50 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) werden mit 50 T. Wasser gemischt. In die Mischung wird langsam unter gutem Umrühren ein Gemisch von 38 T. Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) und 70 T. Wasser eingetragen. Die Mischung wird mit Wasser auf 1000 T. verdünnt und gleichzeitig mit einer Mischung von 12 T. Ammoniakflüssigkeit und 500 T. Wasser in 1000 T. Wasser langsam und unter gutem Umrühren eingegossen. Das Rühren wird noch einige Zeit fortgesetzt. Der Niederschlag wird durch Dekantieren gewaschen, wobei er jedesmal mit dem Wasser gut durchgerührt wird, bis eine Probe des Waschwassers mit Salpetersäure angesäuert durch Silbernitratlösung nicht mehr getrübt wird. Das Eisenhydroxyd wird auf einem Kolatorium gesammelt und dann in einer Lösung von 27 T. Citronensäure in 50 T. Wasser gelöst. Aus 6,5 T. Chininsulfat wird dann, wie unter Chininum hydratum S. 940 angegeben, das Chininhydrat

gefällt und dieses in der kalten Ferricitratlösung aufgelöst. Die Lösung wird dann zur Sirupdicke eingedampft und auf Glasplatten bei 40—50° getrocknet.

Dünne, glänzende, durchscheinende, gelb- bis rotbraune Blättchen. In kaltem Wasser ist es langsam aber vollständig löslich.

Es besteht aus Ferricitrat und Chinincitrat. Gehalt an Chinin mindestens 10%.

**Chininum ferro-citricum** (Hung.) wird wie das Präparat der Austr. dargestellt.

**Citras ferricus cum Chinina** (Dan., Norv.), **Citras ferrico-chinicus** (Suec.), werden auf ähnliche Weise wie das Präparat der Helv. dargestellt aus Eisenhydroxyd, Citronensäure und Chinin.

*Dan.*: 24 T. Eisenchloridlösung (50%) werden mit 100 T. Wasser verdünnt und unter Umrühren in eine (kalte) Mischung aus 24 T. Ammoniak (10%) und 200 T. Wasser gegossen. Der Eisenhydroxydniederschlag wird gut ausgewaschen, abgepreßt und (bei 30—40°) mit einer Lösung von 13 T. Citronensäure in 25 T. Wasser gemischt. In der Mischung löst man 3 T. Chinin, dampft zur Sirupdicke ein, streicht auf Glas usw.

Gehalt: *Dan.* 10% Chinin, etwa 12% Eisen. *Norv.* 10—12% Chinin, etwa 12% Eisen. *Suec.* 10—12% Chinin.

**Pulvis Ferri et Quininae Citratis effervescens.** Effervescent Powder of Citrate of Iron and Quinine. Effervescent Citrate of Iron and Quinine. *Nat. Form.*: Chinini Ferri citrici solubilis (Amer. VIII.) 10,0, Sacchari albi 285,0, Acidi tartarici 334,0, Natrii bicarbonici 372,0.

**Vinum Ferri amarum.** *Amer. VIII.*: Chinini ferro-citrici solubilis 50,0, Vini albi 500 ccm. Tincturae Corticis Citri Aurantii 60,0, Sirupi Sacchari 300 ccm, Vini albi q. s. ad 1 Liter.

**Chininum ferrocyanatum.** **Chininferrocyanid.** Ferrocyanwasserstoffsäures Chinin.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot Fe(CN)_6H_4 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 576.

**Darstellung.** Man mischt alkoholische Lösungen von 10 T. Chininhydrat und 5,71 T. Ferrocyanwasserstoffsäure und überläßt die Lösung der freiwilligen Verdunstung. — Man erhält es so in gelben, nadelförmigen Kristallen, während es sich beim Verdampfen der Lösung in der Hitze als amorphe harzige Masse abscheidet.

**Eigenschaften.** Es schmeckt bitter und ist kaum löslich in Wasser, leicht löslich dagegen in Alkohol, besonders beim Erwärmen; es verwittert an der Luft. Es enthält 56,25% Chinin und 6,25% Wasser.

**Erkennung und Prüfung.** Beim Verbrennen hinterläßt es Eisenoxyd. Wird 1 g Chininferrocyanid mit 20 ccm Wasser geschüttelt; so darf das Filtrat nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate).

**Chininum glycerinophosphoricum.** **Chininglycerinphosphat.** Glycerophosphate basique de quinine (Gall.). Glycerinphosphorsäures Chinin.  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot C_3H_5(OH)_2O \cdot PO(OH)_2 + 5H_2O$ . Mol.-Gew. 910.

**Darstellung.** Eine Lösung von 10 T. Calciumglycerinphosphat (s. S. 95) in 300 T. Wasser wird mit einer Lösung von 34,8 T. Chininhydrochlorid in 1000 T. Wasser versetzt. Der entstehende Niederschlag wird mit wenig kaltem Wasser gewaschen und nach dem Absaugen getrocknet.

**Eigenschaften.** Feine weiße Kristallnadeln, Smp. 145°. Geschmack bitter, aber etwas weniger als beim Chininsulfat. Löslich in 300 T. kaltem oder in 60 T. siedendem Wasser, löslich in 40 T. kaltem Alkohol, leicht löslich in siedendem Alkohol, auch löslich in Glycerin, unlöslich in Ather.

**Anwendung.** Als Tonicum zu 0,1—0,2, als Antineuralgicum zu 0,3—0,6.

**Erkennung.** Es gibt die Reaktionen des Chinins. Schmilzt man eine kleine Menge Chininglycerinphosphat mit Kaliumnitrat und Natriumcarbonat, so läßt sich in der Lösung der Schmelze Phosphorsäure nachweisen.

**Prüfung.** Die mit Hilfe einiger Tropfen Salpetersäure hergestellte wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) darf durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und Silbernitratlösung (Chloride) nicht getrübt werden. — 1 g soll beim Trocknen bei 100° nicht mehr als 10% an Gewicht verlieren. — Der Gehalt an Chinin kann bestimmt werden wie bei *Chininum tannicum* unter Anwendung von 0,5 g des Präparates; er soll mindestens 71% betragen.

**Chininum hydrobromicum.** **Chininhydrobromid.** Bromwasserstoffsäures Chinin. Bromhydrate de quinine basique (Gall.). *Quininae Hydrobromidum.*  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HBr + H_2O$ . Mol.-Gew. 423.

**Darstellung.** Zu einer siedenden Lösung von 100 T. Chininsulfat (mit 16% Wasser) in 800 T. Wasser fügt man in kleinen Anteilen unter Umrühren eine Lösung von 38 T. krist. Bariumbromid in 250 T. heißem Wasser, läßt kurze Zeit sieden und dann erkalten. Man prüft eine Probe der Flüssigkeit, ob sie gelöstes Bariumsalz enthält. Wenn dies der Fall ist, fügt man noch eine kleine Menge heiße Chininsulfatlösung hinzu, bis eine Probe der filtrierten Lösung mit Bariumchloridlösung eben eine sehr schwache Trübung gibt. Man filtriert, wäscht das auf dem Filter hinterbleibende Bariumsulfat mit wenig Wasser nach, dampft das Filtrat bei 60° ein und läßt es in der Kälte kristallisieren. Die Kristalle werden nach dem Abtropfen auf Filterpapier gebracht und an der Luft getrocknet.

**Eigenschaften.** Feine, seidenartig glänzende Nadeln, Smp. 152°, löslich in 50 T. kaltem Wasser, in 1 T. siedendem Wasser, auch in 10 T. Chloroform, in 5 T. Weingeist, sehr leicht in Glycerin. Die wässrige Lösung ist neutral oder sehr schwach alkalisch, sie fluoresciert nicht. Das Salz enthält 76,6% Chinin (wasserfrei) und 4,25% Wasser.

**Erkennung.** Es gibt die Thalleochinreaktion wie Chininhydrochlorid. Zum Nachweis des Bromwasserstoffs werden 0,5 g des Salzes in etwa 10 ccm heißem Wasser gelöst, die Lösung mit 1—2 ccm Natronlauge versetzt und nach dem Erkalten filtriert; das Filtrat wird mit Salzsäure schwach angesäuert, mit 2—3 ccm Chloroform und einigen Tropfen Chlorwasser versetzt und geschüttelt; das Chloroform färbt sich rotbraun.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (0,4 g + 20 ccm) dürfen: a) durch Bariumnitratlösung nur schwach getrübt werden (Sulfate), — b) durch verd. Schwefelsäure nicht verändert werden (Barium). — c) 0,05 g Chininhydrobromid müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit höchstens blaßgelblicher Farbe lösen. — d) 0,05 g Chininhydrobromid müssen sich in 1 ccm Salpetersäure ohne Färbung lösen (c und d fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Die Prüfung auf Nebenalkaloide kann wie bei Chininhydrochlorid ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Chininum dihydrobromicum, Chinindihydrobromid.** Saures Chininhydrobromid. Bromhydrate neutre de quinine (Gall.).  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2HBr + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 540.

**Darstellung.** Durch Umsetzen einer siedendheißen Lösung von 100 T. Chininbisulfat mit einer Lösung von 76 T. Bariumbromid wie bei Chininhydrobromid, und Eindampfen der filtrierten Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Weiße oder gelblichweiße Kristalle, löslich in Wasser und Weingeist. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung und Prüfung** wie bei Chininhydrobromid.

**Gehaltsbestimmung.** Das Salz enthält etwa 60% Chinin und 10% Wasser: 0,5 g Chinindihydrobromid werden in einer Flasche von 75 g Inhalt in 5 g Wasser durch Schütteln gelöst. Nach Zusatz von 5 g Natronlauge und 40 g Äther wird einige Minuten lang kräftig durchgeschüttelt. Man fügt dann 1 g Traganthpulver hinzu, läßt nach weiterem kurzem aber kräftigem Schütteln noch 5 Minuten lang stehen und gießt hierauf 20 g des klaren Äthers in ein tariertes Kölbchen ab. Nach dem Verdunsten des Äthers auf dem Wasserbad wird der Rückstand bei 100° getrocknet. Das Gewicht soll mindestens 0,145 g betragen = mindestens 58,8% Chinin.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Chininum hydrochloricum, Chininhydrochlorid.** Chlorwasserstoffsaures Chinin. Quinine Hydrochloride. Chlorhydrate basique de quinine (Gall.). Quininae Hydrochloridum (Hydrochloras). Hydrochloras chinicus. Chininum muriaticum.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 396,5.

**Darstellung.** In den Chininfabriken durch Umsetzen von Chininsulfat mit Bariumchlorid. Man fügt zu 1 T. Chininsulfat 15 T. destilliertes Wasser und 0,28 T. Bariumchlorid

und erwärmt unter beständigem Umrühren bis auf 60°. Wenn die Umsetzung beendet ist, filtriert man eine Probe ab und prüft das Filtrat auf Barium und Schwefelsäure. Wenn noch Barium vorhanden ist, fügt man eine weitere kleine Menge von Chininsulfat zu der warmen Lösung, bei starker Schwefelsäurereaktion gibt man noch etwas Bariumchlorid hinzu. Die nötigenfalls mit Tierkohle entfärbte Lösung wird filtriert und erkalten gelassen. Nach mehrtägigem Stehen wird das auskristallisierte Chininhydrochlorid gesammelt. Die Mutterlauge wird entweder zur weiteren Kristallisation eingedampft, oder man fällt daraus das Chinin mit Natriumcarbonat.

**Eigenschaften.** Weiße seidenglänzende nadelförmige Kristalle, häufig zu Büscheln vereinigt. Smp. etwa 156°. Geschmack stark bitter. Bei mäßiger Wärme verwittert es, bei 100° wird es wasserfrei. Löslich in 34 T. kaltem Wasser, sehr leicht in heißem Wasser, in 3 T. Weingeist, in 9 T. Chloroform. Die wässrige Lösung ist neutral und fluoresciert nicht. Stark verdünnte Lösungen zeigen eine schwache blaue Fluorescenz, die auf Zusatz von verd. Schwefelsäure stärker wird.

**Erkennung.** Die Lösung von etwa 0,02 g Chininhydrochlorid in 5 ccm Wasser wird nach Zusatz von etwa 1 ccm Chlorwasser (oder 1—2 Tr. Bromwasser) durch etwa 1 ccm Ammoniakflüssigkeit grün gefärbt (Thalleocheinreaktion). — Die Lösung von etwa 0,01 g Chininhydrochlorid in 20 ccm Wasser fluoresciert nach Zusatz von 1—2 Tr. verd. Schwefelsäure stark blau, besonders beim starken Verdünnen mit Wasser. — Die Lösung von etwa 0,1 g Chininhydrochlorid in etwa 10 ccm Wasser und einigen Tropfen Salpetersäure gibt mit 2—3 Tr. Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (0,4 g + 20 ccm) dürfen: a) durch Bariumnitratlösung höchstens schwach getrübt werden (Sulfate), — b) durch verd. Schwefelsäure nicht getrübt werden (Barium). — c) 0,05 g Chininhydrochlorid müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit höchstens blaßgelblicher Farbe lösen. — d) 0,05 g Chininhydrochlorid müssen sich in 1 ccm Salpetersäure (25%) ohne Färbung lösen. — e) 1 g Chininhydrochlorid muß sich in 7 ccm einer Mischung aus 2 Raumteilen Chloroform und 1 Raumteil absolutem Alkohol vollständig lösen (e bis e fremde Alkaloide und organische Beimengungen). — f) Chininhydrochlorid darf durch Trocknen bei 100° höchstens 9% an Gewicht verlieren und beim Verbrennen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — g) Prüfung auf Nebenalkaloide: 2 g Chininhydrochlorid werden in einem erwärmten Mörser in 20 ccm Wasser von 60° gelöst; die Lösung wird mit 1 g zerriebenen, unverwittertem Natriumsulfat versetzt, und die Masse mit dem Pistill gleichmäßig durchgearbeitet; nach dem Erkalten läßt man sie unter wiederholtem Umrühren eine halbe Stunde lang bei 15° stehen. Hierauf wird die Masse in einem trockenen Stück Leinwand von etwa 100 qcm Flächeninhalt ausgepreßt, und die abgepreßte Flüssigkeit durch ein aus bestem Filtrierpapier gefertigtes Filter von 7 cm Durchmesser filtriert, 5 ccm des Filtrats werden bei 15° in einem trockenen Probierrohr auf einmal<sup>1)</sup> mit 4 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt; es entsteht ein Niederschlag, der sich beim langsamen Umschwenken wieder klar lösen muß (unzulässige Menge fremder Chinaalkaloide). <sup>1)</sup> Germ. 5 ließ die 4 ccm Ammoniakflüssigkeit allmählich zusetzen.

Anmerkungen. Zu c) und d): Brucin und Morphin würden mit Salpetersäure eine gelbrote Färbung geben, Zucker mit Schwefelsäure eine Braunfärbung. (Beim Zusammenbringen von Chininhydrochlorid mit konz. Schwefelsäure entweicht Chlorwasserstoff.)

Zu f): 1% an Nebenalkaloiden ist zugelassen, für reines Chininhydrochlorid werden nur 3,8 ccm Ammoniakflüssigkeit verbraucht. Die Temperatur von 15° ist genau einzuhalten, vgl. die Anmerkung unter *Chininum sulfuricum*.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Das Chininhydrochlorid ist das am meisten gebrauchte Chininsalz und wird unter den gleichen Indikationen und in den gleichen Gaben angewandt wie das Chininsulfat. Es hat vor dem letzteren den Vorzug, daß es leichter in Wasser löslich ist; es kann deshalb auch zu subcutanen Injektionen benutzt werden; für diesen Zweck wird aber besonders die Harnstoff-Doppelverbindung, *Chininum hydrochloricum carbamidatum*, angewandt (s. diese).

Auch unter Zusatz von Urethan wird es zu Injektionen verwendet. Nach SCHEPELMANN in Verbindung mit Antipyrin zu Lokalanästhesie statt Cocain: je 0,3 g *Chininum hydrochloricum* und *Antipyrin* in Wasser ad 10,0 g gelöst. Vgl. Sol. Chinini monochlorhydrici S. 950.

**Chininum dihydrochloricum. Chinindihydrochlorid.** Saures Chininhydrochlorid. Acid Quinine Hydrochloride. Chlorhydrate neutre de quinine (Gall.). Quininae Hydrochloridum acidum. Chininum bismuriaticum.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2HCl + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 433.

$C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2HCl$  (Brit.).  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2HCl + 2\frac{1}{2}H_2O$  (Gall.).

**Darstellung.** 10 T. Chininhydrochlorid werden in 20 T. Wasser und 3,7 T. Salzsäure (25% HCl) gelöst, und die Lösung über Calciumchlorid zur Kristallisation gebracht.

**Eigenschaften.** Kleine farblose Kristalle, löslich in 0,7 T. Wasser, leicht löslich in Weingeist, schwer löslich in verd. Salzsäure und in Chloroform. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung und Prüfung** wie Chininum hydrochloricum.  $H_2O = 8,5\%$ .

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Besonders zu subcutanen Injektionen zu 0,25—0,5 g bei Malaria und Keuchhusten.

**Chininum dihydrochloricum carbamidatum. Chinin-Harnstoff-Hydrochlorid.** Chininum ureato-hydrochloricum. Eine Verbindung von Chininhydrochlorid mit Harnstoffhydrochlorid,  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl + CO(NH_2)_2 \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 547.

**Darstellung.** 400 T. Chininhydrochlorid werden in 300 T. verd. Salzsäure (12,5% HCl) gelöst, die Lösung mit 60—61 T. Harnstoff versetzt, bis zur Lösung des letzteren erwärmt, durch Glaswolle filtriert und zur Kristallisation beiseite gestellt. Die nach 24 Stunden gebildeten Kristalle bringt man auf einen Trichter, läßt sie abtropfen, wäscht mit möglichst kaltem Wasser nach, breitet sie auf flachen Tellern aus und trocknet bei Zimmertemperatur. Die Mutterlauge wird eingedampft und wieder zur Kristallisation hingestellt. Aus der letzten Mutterlauge kann man das Chinin mit Natriumcarbonat ausfällen.

**Eigenschaften.** Harte farblose prismatische Kristalle, löslich in dem gleichen Gewicht Wasser, auch in Weingeist löslich. Es ist nicht hygroskopisch und verwittert nicht, nur beim Erwärmen werden die Kristalle trübe und gelblich. Bei 70—75° schmilzt es unter Verlust von Wasser zu einer gelblichen Flüssigkeit, die nach dem Erkalten zu einer gelblichen Masse erstarrt. Läßt man die Masse an der Luft stehen, so zieht sie nach einigen Tagen die ganze Menge des verloren gegangenen Wassers wieder an und wird wieder weiß.

**Erkennung.** Es gibt die Reaktionen des Chininhydrochlorids; außerdem entwickelt es beim Kochen mit Natronlauge Ammoniak.

**Prüfung.** Wie Chininhydrochlorid.

Gehaltsbestimmung. Wie bei Chinindihydrobromid; es enthält 57,4% wasserfreies Chinin.

**Anwendung.** Es findet besonders Anwendung zu subcutanen Injektionen in Gaben bis 1,0 g, wozu es sich deswegen eignet, weil es leicht löslich ist und nur geringe Reizerscheinungen verursacht.

**Chininum hydrochlorico-phosphoricum. Chininhydrochloridphosphat.** Chininum phospho-muriaticum.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl \cdot 2H_3PO_4 + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 610,5. Fällt allmählich aus einer Lösung von 35 T. Chininhydrochlorid in einer schwach erwärmten Mischung von 70 T. Phosphorsäure (25%  $H_3PO_4$ ) und 9 T. verd. Salzsäure (12,5% HCl) in Kristallen aus. Löslich in 2 T. Wasser, die Lösung reagiert sauer. Das Salz enthält rund 53% Chinin.

**Chininum hydrochlorico-sulfuricum. Chininhydrochloridsulfat.** Chininum sulfomuriaticum.  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 2HCl + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 873. Wird erhalten, indem man 10 T. Chininsulfat in 3,3 T. Salzsäure (25% HCl) auflöst und die Lösung an einem warmen Ort, vor Staub geschützt, der freiwilligen Verdunstung überläßt. Farblose, in 1 T. Wasser lösliche Kristalle. Es enthält 74,2% Chinin. Es wurde von GRIMAUX und LABORDE zur subcutanen Anwendung empfohlen in wässriger Lösung (5 g + 6 g Wasser). 1 ccm der Lösung = 0,5 g des Salzes.



**Chininum-Ferri chloratum.** Eisen-Chininchlorid. Man löst 10 T. Chininhydrat ( $C_{20}H_{24}N_2O_2 + 3H_2O$ ) in 14,3 T. Ferrichloridlösung (spez. Gewicht 1,282) in der Kälte auf. Die Lösung ist dunkelrotbraun und bildet nach längerem Stehen einen Brei, der bei gelinder Wärme und unter Luftabschluß ausgetrocknet, eine harte, dunkelbraune Masse von harzigem Bruch darstellt. Man zerreibt dieselbe, trocknet über Schwefelsäure oder über Ätzkalk und bewahrt in gut verschlossenen Gefäßen vor Licht geschützt auf. — Es löst sich leicht in Wasser oder in Alkohol, weniger in Äther und wird innerlich gegen Blutungen und als Roborans, äußerlich als blutstillendes Mittel angewandt.

**Mixtura Chinini aromatica.**  
Wohlschmeckende Chininmixtur.  
I. Chinini hydrochlorici 0,3 bis 0,6  
Spiritus 4,0.  
II. Olei Cinnamomi,  
Olei Anisi ää gtt. XXX bis XL  
Magnesiae ustae q. s.  
Aquae 30,0  
Nach einigen Stunden filtrieren.  
I und II werden gemischt und zugefügt:  
Sirup. simpl. 90,0  
Solut. Carmini q. s.

**Pilulae antiarthriticae (F. M. Germ.).**  
I.  
Chinin. hydrochl. 3,0  
Pulv. Sem. Colchic. 1,0  
Extr. Digital. 0,4.  
M. f. pil. No. 20.  
II.  
Chinin. hydrochl. 1,25  
Fol. Digital. pulv. 0,5  
Extr. Colchic. 2,0  
Cort. Chinae pulv. q. s.  
M. f. pil. No. 40.

**Pilulae tonico-nervinae.**  
Nervenstärkende Pillen (D. Apoth.-V.).  
Ferri reducti 5,0  
Chinin. hydrochlorici 5,0  
Cacao exoleati 2,5  
Sacchari 2,5

**Solutio Chinini monochlorhydrici.** Soluté de quinine (chlorhydrate basique) pour injection hypodermique. — *Gall.*: 3 g Chininhydrochlorid werden mit 2 g Phenyl-dimethylpyrazolon und etwa 6 g abgekochtem und wieder erkaltetem Wasser bis zur Lösung kalt verrieben. Dann wird die Lösung auf 10 ccm gebracht, filtriert und sterilisiert. 1 ccm enthält 0,3 g Chininhydrochlorid.

**Chininum hydrojodicum.** Chininhydrojodid. Jodwasserstoffsäures Chinin. Chininjodhydrat.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HJ$ . Mol.-Gew. 452.

**Darstellung.** Man löst 10 T. Chininhydrochlorid in 300 T. warmem Wasser und versetzt diese Lösung unter Umrühren mit einer Lösung von 6 T. Kaliumjodid in 12 T. Wasser. Der nach einigen Stunden in der erkalteten Flüssigkeit entstehende, gelbliche, harzige Niederschlag wird an einem lauwarmen Ort ausgetrocknet und zerrieben. Ausbeute 20—21 T.

**Eigenschaften.** Gelbliches Pulver, in kaltem Wasser sehr schwer, in kochendem Wasser leicht, auch in Weingeist und Äther löslich.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Das Chininhydrojodid wurde gegen Intermittens bei Skrofulösen empfohlen und zu 0,2—0,3—0,5 g gegeben. Gleichzeitige Anwendung von Chininhydrochlorid oder sulfat und Kaliumjodid dürfte die gleiche Wirkung haben.

**Chininum jodo-hydrojodicum.** Jod-jodwasserstoffsäures Chinin. Chininum joduretum.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot J \cdot HJ$ . Mol.-Gew. 579.

Wird durch Fällen einer Lösung von Chininhydrochlorid mit Jod-Kaliumjodid-lösung erhalten. Der entstandene Niederschlag wird mit kaltem Wasser gewaschen und auf porösen Unterlagen bei 25—30° getrocknet. Kermesbraunes, in Wasser unlösliches, in Alkohol lösliches Pulver. Der Jodgehalt beträgt 43,8%. Es wurde von ASSAKY als Jodpräparat bei syphilitischen Erkrankungen empfohlen.

**Chininum hypophosphoricum** ist eine irrtümliche Bezeichnung für *Chininum hypophosphorosum*.

**Chininum hypophosphorosum.** Chininhypophosphit. Unterphosphorigsäures Chinin.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot H_3PO_2$ . Mol.-Gew. 390.

Mucilag. Gummi arab.  
Glycerini ää q. s. ad pil. 100.  
Mit Tolubalsam zu überziehen.

**Pulvis Chinini aërophorus (F. M. Germ.).**  
Chinin. hydrochl. 0,3—0,5  
Pulv. aërophor. 1,0  
Ol. Macidis gutt. I.

**Pulvis Chinini insufflatorius (F. M. Germ.).**  
Chinin. hydrochl. 0,05  
Gummi arab. 0,25  
M. f. pulv., tal. dos. X.

**Solutio Chinini ferrochlorati KERSCH.**  
Liquor. Ferri oxychlor. (4% Fe) 21,0  
Chinin. hydrochl. 5,0  
Acid. hydrochloric. dil. 4,0  
Spiritus e Vino 15,0  
Aquae destill. 55,0  
Man mischt das Chinin mit dem Eisenliquor durch Umschütteln, fügt das Wasser zu, dann die Salzsäure und zuletzt den Weinbrand.

**Tinctura Quininae (Brit.).**  
Tincture of Quinine.  
Chinini hydrochlorici 20 g  
Tincturae Aurantii 1000 ccm.

**Vinum Quininae (Brit.).**  
Quinine Wine.  
Chinini hydrochlorici 2 g  
Vin. Aurantii (Brit.) 875 ccm.

**Darstellung.** Eine Lösung von 5 T. Calciumhypophosphit in 120 T. Wasser wird mit einer Lösung von 25 T. Chininsulfat in 400 T. Weingeist versetzt. Nach 1 Stunde wird das Calciumsulfat abfiltriert und das Filtrat auf  $\frac{1}{3}$  eingedampft. Die nach dem Erkalten gesammelten Kristalle werden erst zwischen Filtrierpapier und dann an der Luft bei möglichst niedriger Temperatur getrocknet. Ausbeute 17—18 T.

**Eigenschaften.** Farbloses, lockeres, aus sehr kleinen Prismen bestehendes Pulver, löslich in 60—70 T. kaltem, 15 T. kochendem Wasser, leicht löslich in Weingeist.

**Anwendung.** Das Chininhypophosphit wurde von LAURENCE SMITH bei Lungenphthisis, Kachexie, Skrofeln empfohlen zu 0,05—0,1—0,3 täglich drei- bis viermal. Gleichzeitige Anwendung von Chininsulfat und Calciumhypophosphit dürfte die gleiche Wirkung haben.

**Chinum lacticum. Chininlactat.** Milchsäures Chinin.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_3H_6O_3$ . Mol.-Gew. 414.

**Darstellung.** Man verteilt 10 T. Chininhydrat ( $C_{20}H_{24}N_2O_2 + 3H_2O$ , s. S. 940), in etwa 150 T. Wasser und neutralisiert unter Erwärmen durch Zugabe einer hinreichenden Menge (etwa 3,2 T.) Milchsäure. — Die Lösung wird noch warm filtriert, bei nicht über 60° eingedunstet und über Schwefelsäure zur Kristallisation gebracht.

**Eigenschaften.** Farblose, prismatische Nadeln ohne Kristallwasser. Löslich in 3 T. kaltem oder in weniger als 1 T. siedendem Wasser zu einer neutralen Flüssigkeit, sehr leicht löslich in Alkohol von 90%, fast unlöslich in Äther. Es enthält 78,26% Chinin.

**Anwendung.** In 1% iger Lösung zu Injektionen bei Gonorrhöe. Innerlich zu 0,05—0,3 g oder mehr.

**Chinum nucleicum** (E. MERCK, Darmstadt) ist das Chininsalz der Hefennucleinsäure.

**Eigenschaften.** Gelbliches Pulver von stark bitterem Chiningeschmack, schwer löslich in Wasser und starkem Weingeist, leicht löslich in Weingeist von 50% und in Glycerin. Es enthält 40% Chinin und 60% Nucleinsäure.

**Anwendung.** Zur Behandlung der Syphilis, subcutan und intravenös in Olivenöl aufgeschwemmt (1 g + 20 g), meist in Abwechslung mit Chininhydrochlorid.

**Chinum oleicum. Chininoleat.** Ölsaures Chinin.

Man reibt 25,0 T. bei 100° völlig ausgetrocknetes, wasserfreies Chinin mit 75,0 T. möglichst reiner Ölsäure an, erwärmt die Mischung, bis das Chinin gelöst ist und läßt erkalten. Es ist keine einheitliche Verbindung, sondern ein Gemisch von etwa 50% Chininoleat mit etwa 50% freier Ölsäure. Es löst sich in Alkohol, in Äther und in fetten Ölen. Anwendung: Innerlich als Antipyreticum und Antiperiodicum, äußerlich in Salben.

**Chinum oxalicum. Chininoxalat.** Oxalsäures Chinin.  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot C_2O_4H_2 + 6H_2O$ . Mol.-Gew. 846.

Man löst 10 T. Chininsulfat in 350 T. siedendem Wasser auf und mischt eine heiße Lösung von 3 T. neutralem Kaliumoxalat in 50 T. Wasser hinzu. Die nach dem Erkalten ausgeschiedenen Kristalle werden mit wenig Wasser gewaschen und an der Luft getrocknet.

Farblose, lange, leicht verwitternde Prismen, in etwa 1400 T. Wasser löslich. Aufbewahrung: Vorsichtig.

**Chinum phosphoricum. Chininphosphat.** Phosphorsaures Chinin.

$(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_3PO_4 + 8H_2O$ . Mol.-Gew. 890.

**Darstellung.** Man löst 10 T. Chininhydrochlorid in 300 T. Wasser und fällt diese Lösung mit einer Lösung von 4,6 T. krist. Natriumphosphat ( $Na_2HPO_4 + 12H_2O$ ) in 100 T. Wasser. Der Niederschlag wird aus siedendem Wasser umkristallisiert.

Farblose, seidenglänzende, lange Nadeln, in etwa 700 T. Wasser löslich.

**Chinum saccharicum. Saccharin-Chinin** (FAHLBERG). 64 T. wasserfreies Chinin werden mit 36 T. Saccharin vermischt, mit verdünntem Weingeist zum Brei angerührt, den man unter Umrühren zum Trocknen verdunstet. Weißes Pulver von nur schwach bitterem Geschmack; dieser kann durch Vermischen des Präparates mit gleich viel Saccharin noch vollständiger beseitigt werden. Es ist in kaltem wie in heißem Wasser nur wenig löslich.

**Chinum salicylicum. Chininsalicylat.** Salicylsäures Chinin. Salicylate de quinine basique.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_7H_6O_3 + \frac{1}{2}H_2O$ . Mol.-Gew. 471.

**Darstellung.** Man löst 3,89 T. Natriumsalicylat in 120 T. Wasser, erhitzt zum Sieden und setzt unter Umrühren 10 T. Chininsulfat hinzu und erhitzt noch kurze Zeit weiter. Das

schwerlösliche Chininsalicylat scheidet sich als kristallinischer Niederschlag aus. Man läßt erkalten, bringt den Niederschlag auf ein Filter, wäscht ihn mit kaltem Wasser, bis das Waschwasser durch Bariumchlorid nicht mehr getrübt wird, und trocknet an der Luft auf porösen Tellern. — Bei der Darstellung sind eiserne Geräte, auch eisenhaltiges Filtrierpapier zu vermeiden.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht etwas rötlich werdende Kristallnadeln, löslich in etwa 230 T. Wasser, in 25 T. Weingeist, leicht löslich in Chloroform. Es enthält 68,8% Chinin und 1,9% Wasser, das bei 100° vollständig entweicht.

**Erkennung.** Fügt man zu der kalt gesättigten wässrigen Lösung verdünnte Eisenchloridlösung hinzu, so tritt violette Färbung auf. — Es gibt die Thalleiochinreaktion wie die übrigen Chininsalze. — Verd. Schwefelsäure bringt in der wässrigen Lösung blaue Fluorescenz hervor.

**Prüfung.** 0,5 g Chininsalicylat werden mit 25 ccm Wasser und einigen Tropfen Salpetersäure geschüttelt und die ausgeschiedene Salicylsäure abfiltriert. Je 10 ccm des Filtrats dürfen: a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch Silbernitratlösung (Chloride) höchstens schwach getrübt werden. — c) 0,05 g Chininsalicylat dürfen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit höchstens blaßgelblicher Farbe lösen. — d) 0,05 g Chininsalicylat müssen sich in 1 ccm Salpetersäure ohne Färbung lösen. — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Gehaltsbestimmung. Wie bei Chinindihydrobromid.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Chininum stearinicum. Chininstearat.** Stearinsaures Chinin.

$C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_{17}H_{35}COOH$ . Mol.-Gew. 608. Wird erhalten durch Umsetzen von Chininsulfat mit Natriumstearat oder durch Eindunsten einer alkoholischen Lösung von 10 T. Chininhydrat und 7,5 T. Stearinsäure. Es bildet ein weißes, wenig bitter schmeckendes Pulver, das in Wasser kaum löslich ist.

**Chininum phenolsulfonicum. Phenolsulfonsaures Chinin. Chininum sulfocarboicum (sulfophenicum).**  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_6H_4(OH)SO_3H$ . Mol.-Gew. 498.

Zur Darstellung löst man 10 T. Phenolsulfonsaures Barium in 80 T. Wasser und setzt es unter Erhitzen mit einer heißen Lösung von 16,6 T. Chininsulfat in 800 T. Wasser so um, daß kein Bariumsalz, sondern eher eine kleine Menge Chininsulfat in Lösung bleibt. Man läßt absetzen, filtriert, dunstet das Filtrat bei mäßiger Wärme ein und trocknet das Salz bei 100°.

Gelblichweiße, harzartige, in der Wärme erweichende Masse, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol.

**Chininum sulfuricum. Chininsulfat. Schwefelsaures Chinin. Quinine Sulphate. Sulfate basique de quinine (Gall.)**  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 8H_2O$ . Mol.-Gew. 890.

Gehalt an Chinin: 72,8%, an Kristallwasser 16,2%.

Sulfas Chinini (Nederl.) ist  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2H_2SO_4 + 7H_2O$ , Kristallwassergehalt 14,45%. Quininae Sulphas (Brit.) ist  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2H_2SO_4 + 7\frac{1}{2}H_2O$ .

**Darstellung.** In den Chininfabriken, s. S. 939.

**Eigenschaften.** Feine weiße, leicht verwitternde, nadelförmige Kristalle von stark bitterem Geschmack. Smp. 205°. 1 T. löst sich in 800 T. Wasser von 15° und in 25 T. siedendem Wasser, in 40 T. Glycerin, ferner in etwa 6 T. siedendem Weingeist. Diese Löslichkeitsverhältnisse zeigt aber nur das unverwitterte Salz; wenn es durch Verwitterung reicher an wasserfreiem Chininsulfat wird, erfordert es größere Mengen der Lösungsmittel zur Lösung. In Äther und Chloroform ist es nur sehr wenig löslich, ziemlich leicht löslich in einem Gemisch von Chloroform und Alkohol. Die wässrige Lösung reagiert neutral (gegen Lackmus) und fluoresciert nicht.

**Erkennung.** Die Lösung von etwa 0,02 g Chininsulfat in 1 Tr. verd. Salzsäure und 5 ccm Wasser wird nach Zusatz von etwa 1 ccm Chlorwasser (oder 1—2 Tr. Bromwasser) durch etwa 1 ccm Ammoniakflüssigkeit grün gefärbt (Thalleiochinreaktion). — Die Lösung von etwa 0,01 g Chininsulfat in 1 Tr. verd. Schwefelsäure fluoresciert beim Verdünnen mit viel Wasser stark blau. — Die Lösung von 0,1 g

Chininsulfat in 5 ccm Wasser und 3 Tr. Salpetersäure gibt mit Bariumnitratlösung eine weiße Fällung von Bariumsulfat.

**Prüfung.** a) Die mit Hilfe von etwa 10 Tr. Salpetersäure hergestellte Lösung (0,1 g + 10 ccm Wasser) darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — b) 0,05 g Chininsulfat müssen sich in 1 ccm Schwefelsäure mit höchstens blaßgelblicher Farbe lösen. — c) Die Lösung von 0,05 g Chininsulfat in 1 ccm Salpetersäure darf höchstens blaßgelb gefärbt sein (b und c fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). — d) 1 g Chininsulfat muß sich in 7 ccm einer Mischung aus 2 Raumteilen Chloroform und 1 Raumteil absolutem Alkohol bei kurzem Erwärmen auf 40—50° vollständig lösen; diese Lösung muß auch nach dem Erkalten klar bleiben (fremde Alkaloide und andere organische Beimischungen). — e) 2 g bei 40—50° völlig verwittertes Chininsulfat übergießt man in einem Probierrohr mit 20 ccm Wasser und stellt es eine halbe Stunde lang unter häufigem Umschütteln in ein auf 60—65° erwärmtes Wasserbad. Dann bringt man das Probierrohr in Wasser von 15° und läßt es unter häufigem Schütteln 2 Stunden lang darin stehen. Hierauf wird die Masse in einem trockenen Stück Leinwand, etwa 10 × 10 cm groß, ausgepreßt, und die abgepreßte Flüssigkeit durch ein aus bestem Filtrierpapier gefertigtes Filter von 7 cm Durchmesser filtriert. 5 ccm des Filtrats werden in ein trocknes Probierrohr gebracht und bei 15° auf einmal mit 4 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt; es entsteht ein Niederschlag, der sich beim langsamen Umschwenken wieder klar lösen muß (unzulässige Menge fremder Chinaalkaloide; 1% Nebenalkaloide ist gestattet). — f) Chininsulfat darf durch Trocknen bei 100° höchstens 16% an Gewicht verlieren und beim Verbrennen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkungen. Zu d) Wenn das Chininsulfat verwittert ist, kann es eine etwas größere Menge des Gemisches von Chloroform und abs. Alkohol zur Lösung erfordern.

Zu e) Die KERNER-WELLERSche Probe auf Nebenalkaloide beruht darauf, daß die Sulfate der übrigen Chinaalkaloide leichter in Wasser löslich sind, als Chininsulfat, und auf der Löslichkeit des frisch gefällten Chininhydrates in ammoniakhaltigem Wasser, worin sich die Nebenbasen schwerer lösen. Enthält das Chininsulfat größere Mengen Nebenbasen als 1%, dann ist einmal die Menge der in Lösung gehenden Sulfate größer und zweitens erfordern die aus der Lösung durch das Ammoniak ausgeschiedenen Basen eine größere Menge Ammoniakflüssigkeit zur Wiederauflösung. Bei ganz reinem Chininsulfat sind nicht mehr als 3,8 ccm Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) erforderlich. Die Temperatur von 15° muß genau innegehalten werden, weil die Löslichkeit des Chininsulfates in Wasser und des Chininhydrates in ammoniakhaltigem Wasser mit der Temperatur sich ändert.

Wichtig ist es, daß das Chininsulfat vorher völlig verwittert ist. Chininsulfat bildet mit Cinchonidinsulfat schwerlösliche, wasserhaltige Mischkristalle, die beim Verwittern zerfallen, so daß dann das Cinchoninsulfat beim Zusammenbringen mit Wasser in Lösung gehen kann.

Beim Filtrieren der durch Leinwand gepreßten Flüssigkeit wird von dem Filtrierpapier eine kleine Menge des gelösten Alkaloidsalzes durch Adsorption zurückgehalten; die ersten Anteile des Filtrates enthalten weniger gelöst als die letzten. Es muß deshalb die Gesamtmenge der Flüssigkeit filtriert werden. Von dem durch Schütteln gemischten Filtrat werden dann 5 ccm genau abgemessen (Pipette!).

Außer der KERNER-WELLERSchen Probe auf Nebenalkaloide sind noch verschiedene andere Proben vorgeschlagen worden, die aber gegenüber der KERNER-WELLERSchen Probe keine Vorteile bieten. Die letztere ist von den meisten Pharmakopöen aufgenommen worden. Die Anforderungen der einzelnen Pharmakopöen hinsichtlich des zulässigen Gehaltes an Nebenalkaloiden sind aber verschieden und damit auch die Menge der Ammoniakflüssigkeit, die zur Wiederauflösung der freien Basen gefordert wird.

Es schreiben zur Wiederauflösung der freien Basen aus 5 ccm der wässerigen Lösung an Ammoniakflüssigkeit vor: *Amer.* 7 ccm, *Germ.*, *Austr.* 4 ccm, *Brit.*, *Japon.* 6 ccm, *Helv.* 4,5 ccm, *Ital.* 7 ccm, *Nederl.* 4,5 ccm.

Zum Nachweis von Nebenalkaloiden im Chininsulfat kann nach H. VAN GELDER auch folgendes Verfahren dienen: Die heiße Lösung von 1 g Chininsulfat in 40 ccm Wasser wird mit 6 ccm Kaliumchromatlösung (1 + 9) versetzt. Nach dem Erkalten wird die Mischung gut umgerührt und durch Glaswolle filtriert. Das Filtrat wird in einem Probierrohr mit 3 Tropfen Natronlauge (10% NaOH) versetzt und 1 Stunde in siedendem Wasser erhitzt. Nach 24 Stunden ist bei Gegenwart von nur 0,5% Cinchonidin ein deutlicher Niederschlag entstanden; bei Gegenwart größerer Mengen entsteht der Niederschlag schon früher.

Zu f) Zum Trocknen und Wägen des Chininsulfates ist ein gut schließendes Wägegglas zu verwenden, da das völlig entwässerte Salz wieder Wasser anzieht. Der Kristallwassergehalt des Salzes  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 8H_2O$  beträgt 16,18%. Das Salz verwirrt sehr leicht. An trockner Luft verliert es von den  $8H_2O$  in kurzer Zeit  $6H_2O$ . Das hinterbliebene Salz  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 2H_2O$  enthält 4,6% Wasser. Man wird deshalb meistens zwischen 4,6 und 16% Wasser finden. Es wäre für die genaue Dosierung des Chininsulfates wichtig, wenn auch ein Mindestgehalt von Kristallwasser festgesetzt würde, da je nach dem Grade der Verwitterung Schwankungen im Gehalt an Chinin bis zu rund 10% vorkommen können. Bei der Verarbeitung größerer Mengen von Chininsulfat, z. B. zu vorrätigen Pulvern und Pillen, empfiehlt es sich, den Wassergehalt vorher zu bestimmen und die dem Salz mit 16% Wasser entsprechende Menge des wasserärmeren Salzes zu verwenden; bei Pulvern von 0,5 g *Chininum sulfuricum* sind z. B. von einem Salz mit 6% Wasser nur je 0,45 abzuwägen.

*Nederl.* fordert für das Salz mit  $7H_2O$  höchstens 15% Kristallwasser (berechnet 14,45%), *Helv.* fordert ebenfalls höchstens 15% Kristallwasser.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt und in gut geschlossenen Gefäßen (Glas), um ein Verwittern zu verhüten.

**Wirkung, Anwendung und Dosierung.** Chinin ist selbst in starker Verdünnung ein heftiges Gift für die niedersten tierischen Organismen, auch für Insekten und kleinere Tiere, es tötet auch Spermatozoen.

Es wirkt fäulniswidrig und gärungshemmend, doch ist seine Wirkung gegen Bakterien und Gärungspilze eine verhältnismäßig schwächere als gegen animalische Organismen. Es hemmt die Weiterentwicklung von Pilzvegetationen in Lösungen, die 1—8 g Chininsulfat in 1 Liter enthalten.

Beim Menschen bewirken kleine Gaben innerlich vermehrte Sekretion des Magensaftes und Beförderung der Verdauung; ferner wird Steigerung des Blutdrucks herbeigeführt. Größere Gaben bewirken Herabsetzung der Körpertemperatur, und zwar tritt die antipyretische Wirkung viel leichter beim fieberkranken als beim gesunden Menschen ein. Größere Chiningaben rufen Verkleinerung der pathologisch vergrößerten Milz hervor; sie wirken ferner auf das Gehirn, indem sie einen Zustand veranlassen, den man als „Chinirausch“ bezeichnet; dieser zeigt sich in Schwindel, Ohrensausen, Betäubung und Schlafsucht.

Große Chiningaben wirken auf das Herz, und zwar blutdruckvermindernd. Nach dem Gebrauch von Chinin bemerkt man häufig Schweiß und Hautausschläge. Solche Ausschläge zeigen sich besonders häufig in Chininfabriken bei Arbeitern, die mit chinaalkaloidhaltigen Dämpfen, Lösungen oder Staub in Berührung kommen. Diese Exantheme beginnen gewöhnlich mit einer Knötchenbildung im Gesicht und an den Armen und einer Anschwellung der Augenlider und Genitalien. Bei der Weiterentwicklung solcher, oft langwieriger Ausschläge bilden sich Krusten oder Schrunden.

Seine Hauptanwendung findet es bei Malariaerkrankheiten. Das Chinin ist bis jetzt das einzige Mittel geblieben, das eine spezifische heilende Wirkung bei Sumpf- und Wechselfiebern zeigt. — Auch gegen die Nachkrankheiten des Wechselfiebers (Milztumoren) wird Chinin mit bestem Erfolg gegeben. Auch als prophylaktisches Mittel gegen Malaria ist es von größter Bedeutung.

Die therapeutische Anwendung des Chinins erstreckt sich weiterhin auf eine ganze Reihe von krankhaften Zuständen: Bei allen Krankheiten, die mit Fieber verbunden sind, wird es als Antipyreticum verwendet, besonders bei Typhus, Puerperalfieber, hektischem Fieber, Pneumonien u. a. m. Ferner bei Keuchhusten, Bronchopneumonien der Kinder, Trigeminusneuralgie, in der Geburtshilfe als wehenerregendes Mittel. Gabe 0,3—1,0 g Chininsulfat oder eine entsprechende Menge eines anderen Chininsalzes in Lösung (auch Klysma), Pulver, eventuell in Pillen. Es findet ferner Verwendung als antiseptisches Mittel bei Halsentzündungen, Diphtherie, ferner als Mittel gegen Parasiten.

Als Tonicum wird es meistens in kleinen Gaben angewandt, meist als *Chininum ferro-citricum*.

Die hypodermatische Anwendung ist vielfach versucht worden. Man hat eine Lösung verwendet von 1 g Chininsulfat in 9 g Wasser unter Zusatz der zur Lösung gerade ausreichenden Menge Salzsäure (5—6 Tr.), jedoch erfolgt in vielen Fällen Schmerzhaftigkeit der Injektionsstelle, nicht selten auch Entzündung, Absceß- oder Schorfbildung. Zu Injektionen ist Chininhydrochlorid oder dessen Verbindung mit Harnstoffhydrochlorid viel geeigneter und zuträglicher; noch besser ist bei Injektionen ein Zusatz von Urethan zu dem Chininhydrochlorid.

Gaben für Klysma sind 0,2—0,5—1,0 g, für ein Suppositorium 0,25—0,5 g (Ol. Cacao 4, Cera flava 1), gegen Askariden besonders wirksam. Zu Einspritzungen in die Nase (bei Heufieber) 1,0 g auf 500,0 g Wasser.

Wenn *Chininum sulfuricum* oder „Chininsulfat“ verordnet ist, so ist stets das Chininsulfat der Formel  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 8H_2O$  abzugeben.

Mischungen von Chininsulfat und Acetylsalicylsäure zerfließen nach einiger Zeit und werden gelb; nach W. L. SCOVILLE soll sich dabei Chinotoxin bilden können.

Als Geschmackskorrigens für alle Chininsalze wird vornehmlich Milch empfohlen. 30,0 Milch geben mit 0,05 Chininsulfat eine fast geschmacklose Mischung. Auch schwarzer Kaffee, Weinbrand, Fleischextrakt verdecken den bitteren Geschmack, ebenso Citronen- und Orangensaft. — Pillen mit Chinin werden meist bröckelig und lassen sich schwer formen. Durch Zusatz von wenigen Tropfen Salzsäure neben etwas Glycerin und Wasser wird die Arbeit wesentlich erleichtert.

- Capsulae amyloaceae „Cephaline“**  
(Luxbg. Ap.-V.).
- |                   |    |      |                   |     |
|-------------------|----|------|-------------------|-----|
| Pyramidon.        |    |      | Nederl.           |     |
| Salipyrini        | ãã | 0,3  | Chinini sulfurici | 5,0 |
| Chinin. sulfuric. |    | 0,1. | Pulv. gummosi     | 2,5 |
- D. t. dos. Nr. 6 in capsul. amylac.
- Elixir Quininae compositum** (Nat. Form.).  
**Compound Elixir of Quinine** (Nat. Form.).
- |                        |     |  |                   |     |
|------------------------|-----|--|-------------------|-----|
| Chinini sulfurici      | 2,0 |  | Suec.             |     |
| Cinchonidini sulfurici | 1,0 |  | Chinini sulfurici | 5,0 |
| Cinchonini sulfurici   | 1,0 |  | Rad. Althaeae     | 2,0 |
- Elixir aromatici (Amer.) q. s. ad 1000 ccm
- Elixir Quininae et Phosphatum compositum** (Nat. Form.).  
**Compound Elixir of Quinine and Phosphates** (Nat. Form.).
- |  |       |             |   |        |
|--|-------|-------------|---|--------|
| Chinini sulfurici                      | 4,0   |             | Extr. Liquiritiae                                     | q. s.  |
| Ferri phosphorici solubilis (Amer.)    |       |             | F. pilul. No. 100.                                    |        |
| Kalii citrici                          | ãã    | 17,5        | <b>Pilulae quadruplices</b> (Nat. Form.).             |        |
| Sirupi Calcii lactophosphorici (Amer.) |       | 250,0       | Quattuor Pills. Pilulae Ferri et Quininae compositae. |        |
| Aquae destillatae                      |       | 30,0        | Ferri sulfurici siccii                                |        |
| Elixir aromatici (Amer.)               | q. s. | ad 1000 ccm | Chinini sulfurici                                     |        |
|  |       |             | Aloës depuratae                                       | ãã 6,5 |
|  |       |             | Extracti Nuc. vomic. (Amer.)                          | 1,6    |
|  |       |             | Extracti Gentianae q. s.                              |        |
- Fiant pilulae 100.
- Mixtura Chinini sulfurici dulcificata.**
- |                       |       |  |   |     |
|-----------------------|-------|--|---|-----|
| Chinini sulfurici     | 1,0   |  | <b>Pilulae tonicae AITKEN</b> (Nat. Form.). |     |
| Infusi Coffeae tostae | 100,0 |  | AITKEN's Tonic Pills.                       |     |
| Sirupi Chloroformii   | 50,0  |  | Ferri reducti                               | 4,5 |
- Das Chininsulfat ist mit dem Sirup und dem erkalteten Aufguß anzureiben. Die Mixtur schmeckt nur wenig bitter.
- Mixtura splenetica** (Nat. Form.).  
**Spleen-Mixture. GODBERRYS Mixture.**
- |                               |    |             |                              |      |
|-------------------------------|----|-------------|------------------------------|------|
| Ferri sulfurici crystallisati |    |             | Chinini sulfurici            | 6,5  |
| Chinini sulfurici             |    |             | Strychnini puri              | 0,13 |
| Acidi nitrici (25%)           | ãã | 14,0        | Acidi arsenicosi             | 0,13 |
| Kalii nitrici                 |    | 42,0        | Fiant pilulae 100.           |      |
| Aquae destillatae q. s.       |    | ad 1000 ccm | <b>Pilulae tonicae BELL.</b> |      |
|                               |    |             | BELL's Tonic Pills.          |      |
- Pilulae antineuralgicae GROSS** (Nat. Form.).  
**GROSS' antineuralgic Pills.**
- |                          |      |  |                    |        |
|--------------------------|------|--|--------------------|--------|
| Chinini sulfurici        | 13,0 |  | Extracti Hyoscyami |        |
| Morphini sulfurici       | 0,32 |  | Aloës              | ãã 2,5 |
| Strychnini puri          | 0,22 |  | Chinini sulfurici  | 1,25   |
| Acidi arsenicosi         | 0,32 |  | Ferri sulfurici    | 1,0    |
| Extracti Aconiti Folior. | 3,2. |  | Fiant pilulae 60.  |        |
- Fiant pilulae 100.
- Pilulae Chinini cum Acido arsenicoso et Ferro** (F. M. Germ.).
- |                   |      |  |                                      |     |
|-------------------|------|--|--------------------------------------|-----|
| Chinin. sulfuric. | 10,0 |  | <b>Sirupus Chinini sulfurici.</b>    |     |
| Acid. arsenicos.  | 0,1  |  | Sirop de sulfate de quinine (Gall.). |     |
| Ferr. citric.     | 3,0  |  | Chinini sulfurici                    | 0,5 |
| Extr. Centaur.    | q. s |  | Acidi sulfurici diluti (16%)         | 0,4 |
- M. f. pil. No. 100.
- Pilulae Chinini cum Ferro** (F. M. Berol. u. Germ.).
- |                        |      |  |                                   |      |
|------------------------|------|--|-----------------------------------|------|
| Chinini sulfurici      | 1,5  |  | Aquae                             | 4,2  |
| Ferri reducti          | 5,0  |  | Sirupi Sacchari (spez. Gew. 1,32) | 95,0 |
| Radici Gentianae pulv. | 0,5  |  | <b>Tinctura Chinini aloëtica.</b> |      |
| Extracti Gentianae     | 2,0. |  | Tinctura antifebrilis RIEGLER.    |      |
- Fiant pilulae 50. Dreimal täglich 2 Pillen.
- Pilula Quininae sulphatis.**  
**Chininsulfatpillen. Pill of Quinine Sulphate.**
- |                     |      |                |                             |      |
|---------------------|------|----------------|-----------------------------|------|
| Chinini sulfurici   | 30,0 | 82,0           | Tincturae Aloës             | 5,0  |
| Acidi tartarici     | 1,0  | 3,0            | Tincturae Aurantii Corticis | 30,0 |
| Tragacanthae pulv.  | 1,0  | 3,0            | Spiritus camphorati         | 2,0. |
| Glycerini           | 4,0  | 12,0           | Chinini sulfurici           | 4,0  |
| Misce fiant pilulae | 300. | je 0,12—0,50 g | Acidi sulfurici diluti      | 9,0  |
- Tinctura Chinini composita.**
- |                             |        |  |                          |       |
|-----------------------------|--------|--|--------------------------|-------|
| Chinini sulfurici           | 2,0    |  | Tincturae Opii simplicis | 1,0   |
| Tincturae Aurantii corticis | 100,0. |  | Spiritus diluti          | 70,0. |
- Tinctura Chinini sulfurici** (Portug.).
- |                   |       |  |                                    |  |
|-------------------|-------|--|------------------------------------|--|
| Chinini sulfurici | 1,0   |  | <b>Tinctura febrifuga WARBURG.</b> |  |
| Spiritus 85%      | 99,0. |  | WARBURG's Fiebertinctur.           |  |
- Tinctura Chinini sulfurici** (Portug.).
- |                   |       |  |                       |  |
|-------------------|-------|--|-----------------------|--|
| Chinini sulfurici | 1,0   |  | Radici Angelicae      |  |
| Spiritus 85%      | 99,0. |  | Rhizomatis Zingiberis |  |
- Tinctura febrifuga WARBURG.**
- |                 |    |       |  |  |
|-----------------|----|-------|--|--|
| Aloës           | ãã | 4,0   |  |  |
| Camphorae       |    |       |  |  |
| Croci           | ãã | 0,3   |  |  |
| Spiritus diluti |    | 100,0 |  |  |
- Digere; in colatura solve
- |                   |     |  |  |  |
|-------------------|-----|--|--|--|
| Chinini sulfurici | 2,0 |  |  |  |
|-------------------|-----|--|--|--|
- Täglich 4—6 Teelöfel. Gegen Malaria, Fieber, Influenza, besonders auf den Südsee-Inseln beliebt.
- Tinctura Quininae ammoniata** (Brit.).
- |                                 |         |   |  |  |
|---------------------------------|---------|---|--|--|
| Chinini sulfurici               | 20,0    |   |  |  |
| Liquoris Ammonii caust. (0,959) | 100 ccm |   |  |  |
| Spiritus (80%)                  | 900     | „ |  |  |

## Vinum Carnis, Ferri et Cinchonae (Nat. Form.).

Wine of Beef, Iron et Cinchona.	
Extracti Carnis	35,0 g
Tincturae Ferri citro-chloridi	35 ccm
Chinini sulfurici	2,0 g
Cinchonidini sulfurici	1,0 g
Acidi citrici	0,75 g
Aquae fervidae	60 ccm
Angelica Wine	q. s. ad 1000 ccm.

## Vinum Chinini DIETERICH.

1. Gelatinae albae	0,5
2. Aquae destillatae	10,0
3. Vini Xerensis	970,0
4. Chinini hydrochlorici	1,0
5. Aquae destillatae	20,0
6. Acidi hydrochlorici	gtts. X.

Man mischt die Lösung von 1 in 2 zu 3, fügt die Lösung von 4—6 hinzu, läßt 8 Tage stehen und filtriert.

China Labarraque.  
 Chinini (freie Base) 5,0 g  
 Spiritus (90 Vol.-%) 50,0 g  
 Vini Graeci q. s. ad 1000 ccm.  
 10 Tage macerieren, dann filtrieren.

**Chininum bisulfuricum. Chininbisulfat.** Saures schwefelsaures Chinin. Acid Quinine Sulphate. Sulfate de quinine neutre. Quininae Bisulfas.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot H_2SO_4 + 7H_2O$ . Mol.-Gew. 548.

Gehalt an Chinin = 59,1 %, an Kristallwasser = 23 %.

**Darstellung.** 10 T. Chininsulfat (mit 16% Kristallwasser) werden in einer Mischung von 15 T. Wasser und 6,85 T. verd. Schwefelsäure (spez. Gew. = 1,110—1,114) durch Erwärmen auf nicht über 60° (!) gelöst und die Lösung filtriert. Nach eintägigem Stehen in der Kälte ist das reine Chininbisulfat auskristallisiert. Man gießt die Mutterlauge ab und befreit das Salz von der noch anhaftenden Lauge durch Absaugen oder Abschleudern und trocknet es an der Luft.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose, glänzende, an der Luft verwitternde, am Licht sich gelb färbende Prismen; 1 T. löst sich in 11 T. Wasser oder 32 T. Weingeist. Die Lösungen reagieren sauer und schmecken bitter. Die wässrige Lösung fluoresciert blau, besonders in starker Verdünnung; sie gibt mit Bariumnitratlösung einen Niederschlag von Bariumsulfat und außerdem die Thalleiochinreaktion wie bei Chininsulfat.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,2 g Chininbisulfat in 10 ccm Wasser darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — b) 0,05 g Chininbisulfat müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit höchstens blaßgelblicher Farbe lösen. — c) 0,05 g Chininbisulfat müssen sich in 1 ccm Salpetersäure ohne Färbung<sup>1)</sup> lösen (b und c fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). — d) Beim Trocknen, zuerst bei 60—70°, nachher bei 100°, darf es höchstens 23% an Gewicht verlieren. — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — <sup>1)</sup> Blaßgelbe Färbung ist zulässig.

Prüfung auf Nebenalkaloide. Für die Probe nach KERNER-WELLER muß das Chininbisulfat in Chininmonosulfat übergeführt werden. Nach der *Ital.* wird die Probe in folgender Weise ausgeführt:

3,2 g bei 100° getrocknetes Chininbisulfat werden in einer Reibschale fein verrieben und mit 2,4 g Bleicarbonat innig gemischt. Dann werden allmählich 5 ccm Wasser zugesetzt und das Ganze einige Minuten gemischt. Wenn die Kohlensäureentwicklung aufgehört hat, werden weitere 5 ccm Wasser zugesetzt und das Gemisch in einen Kolben gespült mit weiteren 20 ccm Wasser, mit denen die Reibschale ausgespült wird. Das Gemisch wird dann  $\frac{1}{2}$  Stunde lang auf 70—80° erwärmt, abgekühlt und abgepreßt, nach 2stündigem Stehen bei 15° wird die Flüssigkeit filtriert und 5 ccm wie bei Chininum sulfuricum mit Ammoniakflüssigkeit versetzt; es dürfen zur Wiederauflösung des Chininhydrates nicht mehr als 7 ccm Ammoniakflüssigkeit verbraucht werden.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Das Chininbisulfat weicht in seiner Wirkung qualitativ von dem gewöhnlichen Chininsulfat nicht ab, doch enthält es etwas weniger Chinin als dieses. Man rechnet 8 T. gewöhnliches Chininsulfat als gleichwertig mit 10 T. Chininbisulfat. — In Frankreich wird es gewöhnlich in 2%iger wässriger Lösung teelöffelweise mit Selterswasser genommen.

**Chininum sulfurico-jodinicum. Jodchininhydrojodidsulfat.** Herapathit.

$(C_{20}H_{24}N_2O_2)_4(H_2SO_4)_3(HJ)_2J_4 + 3H_2O$ .

**Darstellung.** Durch gleichzeitige Einwirkung von Jod und Jodwasserstoff auf Chininbisulfat. Man löst Chininsulfat mit Hilfe der zur Bildung des Bisulfates nötigen Menge Schwefelsäure in Weingeist, erhitzt zum Sieden, fügt Jodwasserstoffsäure und weingeistige Jodlösung hinzu und läßt erkalten. Die ausgeschiedenen Kristalle werden abgesogen, mit Wasser gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Tafelförmige, cantharidenglänzende Kristalle, die im durchfallenden Licht blaß olivengrün erscheinen. In kaltem Wasser unlöslich, in siedendem Wasser schwer löslich (1:1000), leichter in heißem Weingeist (1:50).

**Chinum tannicum. Chinintannat.** Gerbsaures Chinin. Quinine Tannate. Tannate de quinine. Chinum tannicum insipidum ROSZNYAY. Gallotannas chinicus. Tannas Chinini.

Chinin gibt wie viele Alkaloide mit Gerbsäure in Wasser unlösliche Tannate. Je nach den Bedingungen, unter denen man Gerbsäure auf Chininsalze einwirken läßt, ist die Zusammensetzung der Tannate verschieden; es können sich Monotannat und Bitannat und Gemische bilden, und auch gemischte Salze mit Gerbsäure und andern Säuren, z. B. Sulfat-Tannate. Zur Darstellung von Chinintannaten gleichmäßiger Zusammensetzung muß man deshalb die bestimmte Vorschrift genau innehalten. Die Vorschriften zur Darstellung sind in den verschiedenen Pharmakopöen verschieden und dementsprechend auch die Zusammensetzung des Chinintannats.

**Darstellung.** *Germ.*: 2 T. Chininsulfat (mit 16% Kristallwasser) werden in 60 T. Wasser und möglichst wenig, etwa 2 T. verd. Schwefelsäure (16%  $H_2SO_4$ ) gelöst. Zu dieser Lösung wird zunächst eine Lösung von 4 T. Gerbsäure in 25 T. Wasser in kleinen Anteilen, dann eine Lösung von 1 T. Gerbsäure in 16 T. Wasser und 1 T. Ammoniakflüssigkeit unter Umrühren hinzugefügt. Der entstandene Niederschlag wird nach zwölfstündigem Stehen gesammelt, mit 20 T. Wasser ausgewaschen, ausgepreßt und mit 10 T. Wasser so lange erwärmt, bis eine durchscheinende, gelbbraune, harzige Masse entstanden ist. Diese wird nach dem Abgießen der Flüssigkeit zunächst bei 30—40°, dann bei 100° unter Lichtabschluß getrocknet und zu einem feinen Pulver zerrieben.

Diese Vorschrift der *Germ.* 5 liefert ein Präparat, das noch erhebliche Mengen, über 6%, Schwefelsäure gebunden enthält, das deshalb als ein Sulfat-Tannat zu bezeichnen ist; ebenso sind auch die Präparate anderer Pharmakopöen, die zur Darstellung Chininsulfat verwenden lassen, Sulfat-Tannate. Handelspräparate, die keine Schwefelsäure enthalten, sind nicht nach der Vorschrift der *Germ.* 5 dargestellt (vgl. Prüfung). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1316.

**Eigenschaften und Erkennung.** Gelblichweißes, amorphes, geruchloses Pulver, das sehr schwach bitter und kaum zusammenziehend schmeckt. In Wasser ist es nur wenig, etwas mehr in Weingeist löslich. Die Lösungen werden durch Eisenchloridlösung blauschwarz gefärbt.

**Prüfung.** Wird 1 g Chinintannat mit 50 ccm Wasser und 1 ccm Salpetersäure geschüttelt und die Mischung filtriert, so darf das Filtrat: — a) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetallsalze), — b) durch Silbernitratlösung nicht sofort getrübt werden (Chloride). — c) Mit Bariumnitratlösung gibt das Filtrat sofort eine weiße Fällung.

Anmerkung zu c) *Germ.* 5 fordert, daß das Filtrat durch Bariumnitratlösung nicht sofort getrübt wird. Dieser Forderung kann ein nach der Vorschrift der *Germ.* dargestelltes Präparat nicht entsprechen, da es kein reines Tannat, sondern ein Sulfat-Tannat ist. Tritt nicht sofort eine deutliche Schwefelsäurereaktion ein, dann ist das Präparat nicht vorchriftsmäßig dargestellt.

d) Gehaltsbestimmung. Die von der *Germ.* vorgeschriebene Bestimmung des Chiningehaltes wird am besten in folgender vereinfachter Weise ausgeführt: 1,2 g Chinintannat schüttelt man in einem 150-g-Arzneiglas mit 5 g Wasser an, gibt 60 g Äther und 5 g Natronlauge hinzu und schüttelt 15 Minuten lang gut durch. Nach dem Absetzen zieht man die klare, braune, wässrige Schicht mit einer Pipette ab, verdunstet von dem durch ein Faltenfilter filtrierten Äther 50 g (= 1 g Chinintannat) und trocknet den Rückstand (Chinin) bei 100°; das Gewicht des Chinins muß mindestens 0,27 g betragen = 27% Chinin. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1316.

e) Bestimmung des Wassergehaltes. Nach der *Germ.* soll das Chinintannat beim Trocknen bei 100° nicht mehr als 10% an Gewicht verlieren.



Anmerkungen zu d) u. e) Da das Chinintannat bei der Darstellung bei 100° getrocknet werden soll, ist der zugelassene Wassergehalt von 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> viel zu hoch, mehr als 1—2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Feuchtigkeit sollte nicht gestattet werden. Das bei der Gehaltsbestimmung von der *Germ.* vorgeschriebene vorherige Trocknen bei 100° ist unzweckmäßig, das Präparat muß so untersucht werden, wie es zur Verwendung gelangt. Der festgesetzte Mindestgehalt von 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Chinin wird auch bei dem vollkommen getrockneten Präparat nicht erreicht, wenn es genau nach der Vorschrift des *Germ.* dargestellt wird. Man findet höchstens 28<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Chinin. Als Mindestgehalt sind 27<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Chinin in dem nicht vorher getrockneten Präparat zu fordern.

f) Beim Verbrennen darf das Chinintannat höchstens 0,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Asche hinterlassen.

g) Prüfung auf Nebenalkaloide. Aus 8—10 g Chinintannat wird das freie Chinin isoliert wie bei der Gehaltsbestimmung. 2 g des getrockneten Chinins werden wie unter Chininum ferro-citricum angegeben in Chininsulfat übergeführt und dieses wie unter Chininum sulfuricum angegeben geprüft (s. S. 953).

**Anwendung.** Das Chinintannat vereinigt in sich die Wirkungen des Chinins und der Gerbsäure, läßt aber die des Chinins nur langsam sich entwickeln. Daher eignet sich diese Chininverbindung da, wo man eine allmähliche Wirkung des Chinins beabsichtigt. In Fällen, in denen eine schnelle Chininwirkung erwünscht ist, wird es in der Regel nicht gegeben. Als Roborans, bei Diarrhöe, gegen Nachtschweiß gibt man es zu 0,5—2,0 g dreimal täglich in Pulvern oder Pillen. Wegen seiner relativen Geschmacklosigkeit wird es bei Keuchhusten der Kinder angewandt. Außerlich hat es in Haarpomaden als Mittel gegen das Haarausfallen Anwendung gefunden.

**Pulvis Chinini tannici compositus.** (F. M. Germ.): Chinin. tannic. 2,5, Natr. bicarbon., Sacchar. pulv. ää 15,0.

**Sulfatfreies Chinintannat** erhält man nach K. FEIST auf folgende Weise:

31 g reines wasserfreies Chinin und 75 g Gerbsäure werden gut gemischt mit 50 g Weingeist zu einem Brei verrieben, der unter Lichtabschluß erst bei 30—40°, zuletzt bei 100°, unter häufigem Umrühren getrocknet wird. Die Masse wird dann zu feinem Pulver zerrieben. Das so gewonnene Tannat ist fast geschmacklos, in Weingeist ist es leicht löslich.

Sulfatfrei ist auch das nach der Vorschrift der *Nederl.* dargestellte Chinintannat:

Eine Lösung von 6 T. Chinin (wasserfrei) in 12 T. Weingeist (95 Vol.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) wird auf dem Wasserbad erwärmt, nach und nach mit 13 T. getrockneter Gerbsäure versetzt und so lange weiter erwärmt, bis die Mischung gleichmäßig geworden ist. Dann wird die Mischung in 100 T. Wasser gegossen und damit durchgearbeitet, bis das Chinintannat pulverförmig geworden ist. Das auf einem leinenen Tuch gesammelte Chinintannat wird stark abgepreßt und erst an der Luft getrocknet, dann zerrieben und im Wasserbad weiter getrocknet.

**Chininum tannicum venale.**

Unter dieser Bezeichnung kommt ein Präparat in den Handel, das vermutlich aus Mutterlaugen gewonnen wird, die sich in den Fabriken bei der Gewinnung von Chininsulfat ergeben. Das Präparat ist höchst minderwertig. Wir fanden in einer Probe nur 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ätherlösliches Alkaloid, wovon anscheinend ein erheblicher Teil aus Nebenalkaloiden bestand.

**Chininum tartaricum. Chinintartrat.** Weinsaures Chinin. (C<sub>20</sub>H<sub>24</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub> · C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O + 2H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 834. Wird als weißer kristallinischer Niederschlag erhalten, wenn man eine warme Lösung von 15 T. Chininsulfat mit einer Lösung von 4 T. neutralem Kaliumtartrat fällt. In Wasser sehr schwer löslich.

**Chininum bitartaricum, Chininbitartrat, Saures weinsaures Chinin,** C<sub>20</sub>H<sub>24</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> · C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>6</sub> + H<sub>2</sub>O, Mol.-Gew. 492, scheidet sich in Kristallen ab, wenn man eine weingeistige Lösung von 10 T. Chininhydrat und 4 T. Weinsäure bei gewöhnlicher Temperatur verdunsten läßt. In Wasser leicht löslich.

**Chininum uricum. Chininurat.** Harnsaures Chinin.

Das aus 12,5 T. Chininsulfat abgeschiedene und noch feuchte Chininhydrat (s. S. 940) wird mit 5 T. Harnsäure und 100 T. heißem destilliertem Wasser gemischt und im Wasserbad zur Trockne eingedampft. In zarten farblosen Kristallen erhält man es durch Umkristallisieren aus heißem Weingeist.

**Chininum valerianicum. Chininvalerianat.** Baldriansaures Chinin. Quinine Valerianate. Valérianate de quinine. C<sub>20</sub>H<sub>24</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> · C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 444.

**Darstellung.** Aus 40 T. Chininsulfat (mit 16<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Kristallwasser) oder der entsprechenden Menge Chininhydrochlorid wird in der unter Chininum hydratum (S. 940) angegebenen Weise Chininhydrat gefällt, das mit Wasser gewaschen wird. Das Chininhydrat wird noch feucht

in 100 T. Weingeist gelöst, die Lösung dann mit einem Gemisch aus 11 T. Valeriansäure und etwa 20 T. Weingeist bis zur neutralen oder ganz schwach sauren Reaktion versetzt. Nachdem noch 100 T. warmes Wasser hinzugesetzt sind, gießt man die noch warme Flüssigkeit auf Porzellanteller in 1 cm hoher Schicht aus und überläßt sie, mit Papier überdeckt, an einem staubfreien, höchstens 30° warmen Ort der freiwilligen Verdunstung. Das Chininvalerianat hinterbleibt je nach der Dauer der Verdunstung in zarten, nadelförmigen, prismatischen oder schief rhombischen tafelförmigen Kristallen. Die Ausbeute beträgt etwa 30 T. Durch Abdampfen der Lösung bei höherer Temperatur erhält man das Salz nicht in Kristallen, sondern als geschmolzene, harzartig erstarrende Masse.

**Eigenschaften und Erkennung.** Schuppige, glänzende, weiße Kristalle oder weißes mikrokristallinisches Pulver von deutlichem Geruch nach Baldriansäure und von bitterem Geschmack. Es löst sich in 100 T. kaltem Wasser und in 5 T. Weingeist. Es schmilzt, über Schwefelsäure völlig ausgetrocknet, bei 90° (nicht getrocknet hat es einen niedrigeren Schmelzpunkt). Die wässrige Lösung ist gegen Lackmus neutral oder sie reagiert nur ganz schwach alkalisch. Sie gibt die Thaleiochin-Reaktion und nimmt auf Zusatz von verd. Schwefelsäure blaue Fluoreszenz an.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) muß gegen Lackmus neutral sein. — b) Sie darf durch Bariumnitratlösung (Sulfate) und — c) Silbernitratlösung (Chloride) kaum getrübt werden. — d) 0,05 g Chininvalerianat müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit höchstens blaßgelblicher Farbe lösen. — e) 0,05 g Chininvalerianat müssen sich in 1 ccm Salpetersäure ohne Färbung<sup>1)</sup> lösen (d und e fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). — f) Bei mehrstündigem Trocknen bei 100° darf es nicht mehr als 5% an Gewicht verlieren. — g) Die weitere Prüfung, auch die Prüfung auf Nebenalkaloide, wird genau wie bei Chininum hydrochloricum ausgeführt. — <sup>1)</sup> Blaßgelbe Färbung ist zulässig.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Innerlich in Gaben von 0,05—0,5 g bei intermittierenden Neuralgien namentlich auf hysterischer Grundlage und bei Febris intermittens mit großer Reizbarkeit des Magens. Nicht in Lösung, sondern in Pulvern oder Pillen.

**Aesco-Chinin** (KARL ENGELHARDT, Frankfurt a. M.), Chininum aesculinicum neutrale, ist eine nach D.R.P. 114845 durch Fällen einer Chininsalzlösung mit einer Lösung von Roßkastanienrindenextrakt dargestellte Chininverbindung. Gelbliches Pulver, Geschmack bitter, in Wasser unlöslich, löslich in säurehaltigem Wasser. Gehalt an Chinin 50%. Anwendung: In Tabletten zu 0,1 g gegen Erkrankungen der Atmungsorgane.

**Basicin** (Corticin) (SCHRÖDER u. KRÄMER, Hamburg) ist ein Gemisch von Coffein und Chininhydrochlorid.

**Darstellung.** D.R.P. 106496. Man löst Chininhydrochlorid und Coffein unter Vermeidung höherer Temperatur in Wasser und überläßt die konzentrierte Flüssigkeit bei gewöhnlicher Temperatur der Kristallisation. Nach dem amer. Pat. Nr. 625886 werden 2 T. Chininhydrochlorid und 1 T. Coffein verwendet.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, leicht in Wasser löslich.

**Anwendung.** Wie Chinin als Injektion oder per os gegen akute Infektionskrankheiten, Malaria, chronischen Gelenkrheumatismus, Gicht usw. In Dosen von 0,25 g gegen Migräne, Influenza, Schlaflosigkeit.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Basicin-Öl.** Zur äußerlichen Anwendung: 5 g Basicin, 37,5 Chloroform, 12,5 g absol. Alkohol, 50 g Olivenöl.

**Bromochinal** (CHININFABR. ZIMMER u. Co. in Frankfurt a. M.) ist saures dibromsalicylsaures Chinin,  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2 C_6H_2Br_2(OH)COOH$ . Mol.-Gew. 916.

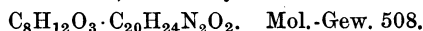
Es bildet gelbliche Kristalle, Smp. 197—198°. In Wasser, Alkohol und Ather schwer löslich. Anwendung: In Gaben von 0,6—0,75 g zweimal täglich.

**Chinaphthol** (E. MERCK, Darmstadt) ist  $\beta$ -Naphthol- $\alpha$ -monosulfonsaures Chinin,  $C_{20}H_{24}N_2O_2[C_{10}H_6(OH)SO_3H]_2$ . Mol.-Gew. 772.

Es wird durch Fällen einer Lösung von Chininhydrochlorid mit einer Lösung von  $\beta$ -Naphthol- $\alpha$ -monosulfonsaurem Natrium erhalten. Gelbes, kristallinisches, bitter-schmeckendes, in kaltem Wasser nicht, aber in heißem Wasser, sowie in Alkohol etwas lösliches Pulver. Smp. 185—186°. Es enthält 42% Chinin.

**Anwendung.** Bei Typhus abdominalis, Darmtuberkulose, Dysenterie, akutem Gelenkrheumatismus, in Gaben von von 2,0—3,0 täglich. Es zerfällt im Darm in seine Komponenten, wirkt daher teils antiseptisch, teils antipyretisch.

**Chineonal** (E. MERCK, Darmstadt) ist diäthylbarbitursaures Chinin,



**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Chinin und Diäthylbarbitursäure in berechneten Mengen in weingeistiger Lösung.

**Eigenschaften.** Weiße Nadeln, Smp. 132°, löslich in etwa 400 T. Wasser, in 8 T. Weingeist, in 12 T. Chloroform, auch in Äther. Geschmack bitter. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier schwach. Es enthält 63,8% Chinin und 36,2% Diäthylbarbitursäure.

**Erkennung.** 0,5 g Chineonal werden in einem Scheidetrichter mit 10 ccm verd. Schwefelsäure, 5 ccm Wasser und 15 ccm Äther geschüttelt; die blaufluoreszierende wässrige Lösung gibt die Reaktionen einer Chininsulfatlösung (Thalleiochinreaktion u. a.). Der Verdunstungsrückstand des Äthers gibt die Reaktionen der Diäthylbarbitursäure.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,1 g Chineonal in 1 ccm konz. Schwefelsäure darf höchstens blaßgelblich gefärbt sein. — Wird 1 g Chineonal mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das mit Salpetersäure angesäuerte Filtrat nicht verändert werden: — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride). — d) Beim Verbrennen darf Chineonal höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Chiningehaltes kann wie bei Chinintannat ausgeführt werden unter Anwendung von 0,5 g Chineonal.

**Anwendung.** Wie andere Chininsalze zu 0,3—0,6 g mittags oder abends bei Fieber mit starken Schmerzen, auch mehrmals täglich 0,3—0,6 g in Oblaten oder in Tabletten mit Zuckerüberzug. Bei Keuchhusten 0,05—0,2 g, je nach dem Alter der Kinder drei- bis viermal täglich. Es wirkt zugleich schwach hypnotisch.

**Chininphytin** (GES. F. CHEM. IND., Basel) ist eine Verbindung von Chinin mit Phytin (s. S. 197). Es enthält 57% Chinin. Gelbliches Pulver, von bitterem Geschmack, sehr leicht löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist und Äther. Anwendung: Es vereinigt die Wirkungen des Chinins und des Phytins.

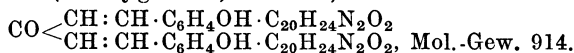
**Chinoral** war früher ein flüssiges Gemisch von Chinin mit Chloralhydrat.

**Chinoral** (CHINOSOLFABRIK Hamburg) sind Chinisol-Drageées (s. S. 978) für den innerlichen Gebrauch.

**Guajakinol, Gajachinol**, ist Chinindibromguajacolat,  $C_6H_2Br_2(OCH_3)OH \cdot C_{20}H_{24}N_2O_2$ , Mol.-Gew. 606.

Es wird wie Chininphenolat dargestellt durch Einwirkung von Dibromguajacol auf Chinin. Gelbe Kristalle, löslich in 1,25 T. Wasser von 15° und in weniger als  $\frac{1}{2}$  T. Wasser von 30°.

**Lygosin-Chinin** (CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt) ist eine Chininverbindung des Diorthocoumar酮ons (des Lygosins, s. S. 1132)



**Darstellung.** Durch Umsetzen von Lygosinnatrium mit einem löslichen Chininsalz.

**Eigenschaften.** Zartes amorphes, orangegelbes Pulver, Smp. 114°, Geruch schwach gewürzig, Geschmack bitter. Schwerlöslich in Wasser, löslich in 6—7 T. Weingeist, leicht in Chloroform und Benzol, auch in fetten Ölen löslich. Beim Erhitzen verbrennt es unter Entwicklung des Geruches des Benzaldehyds.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, in dichtschießenden Gläsern.

**Anwendung.** Als Antisepticum zur Wundbehandlung, als Streupulver, in Salben, in Aufschwemmung mit Glycerin (1:10), in Pflastern und Verbandstoffen, letztere mit 20—30% Lygosin-Chinin.

**Sanochinol-LANGHELD.** Eine mit Ozon behandelte wässrig-weingeistige Lösung von Chininhydrochlorid. Sie soll in 100 ccm = 4 g Chininhydrochlorid oder dessen Umwandlungsprodukte enthalten. Anwendung: Zur subcutanen Injektion bei Malaria.

**Sulfogujacin** ist guajakolsulfonsaures Chinin, Chininum sulfogujacolicum,  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot C_6H_3(OH)(OCH_3)SO_3H$ , Mol.-Gew. 528

**Darstellung.** Durch Umsetzung von Chininsulfat mit guajacolsulfonsaurem Barium.

**Eigenschaften.** Gelbliche, bitterschmeckende Kristalle, leicht löslich in Wasser, schwer in Weingeist.

**Anwendung.** Bei Tuberkulose und Bronchialkatarrh, innerlich bis 4 g täglich, in Suppositorien 0,1—0,4, subcutan bis 0,5 g in 2 ccm Wasser.

### Ester des Chinins.

**Apochin** (Dr. H. GOLDSCHMIDT, Charlottenburg), früher Aspochin genannt, ist das Acetylsalicylat des Acetylsalicylsäurechininesters.

$C_6H_4(OOCCH_3)CO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot C_6H_4(OOCCH_3)COOH$ . Mol.-Gew. 666.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Acetylsalicylsäurechlorid,  $CH_3CO \cdot OC_6H_4COCl$  auf Chinin in Chloroform gelöst, erhält man Acetylsalicylsäurechininester neben Chininhydrochlorid. Letzteres wird durch Auswaschen mit Wasser entfernt, kleine Mengen von unverändertem Chinin werden durch Auswaschen mit essigsäurehaltigem Wasser (0,5:100) beseitigt. Darauf wird das Chloroform mit schwefelsäurehaltigem Wasser (1%  $H_2SO_4$ ) ausgeschüttelt, wobei der Ester als Sulfat aufgenommen wird. Aus der sauren Lösung wird der Ester durch Natriumcarbonat abgetrennt und mit Äther ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung des Esters wird mit der berechneten Menge Acetylsalicylsäure versetzt, wobei das in Äther kaum lösliche Salz ausgeschieden wird.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver. Smp. 151—152° unter vorherigem Sintern. Geschmack bitter. Schwer löslich in Wasser, leichter in absolutem Alkohol (1:40), leicht in Chloroform, kaum löslich in Äther. Die wässrige Lösung schillert blau.

**Erkennung.** Werden 0,5 g Apochin mit 5 ccm Wasser und 5 ccm Natronlauge 5 Minuten lang gekocht, so scheidet sich Chinin als weißer Niederschlag ab. Wird die Mischung nach dem Erkalten mit 10 ccm verd. Schwefelsäure (15%  $H_2SO_4$ ) versetzt und gelinde erwärmt, so löst sich das Chinin auf. Aus der blau schillernden Lösung scheidet sich beim Erkalten Salicylsäure in Nadeln aus, die durch ihren Schmelzpunkt (157°) und durch die Eisenchloridprobe erkannt wird. Die von der Salicylsäure abfiltrierte Flüssigkeit zeigt beim Eindampfen den Geruch der Essigsäure.

**Prüfung.** Die Lösung von 0,5 g Apochin in 5 ccm Weingeist darf nach Zusatz von 5 ccm Wasser durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1+9) nur schwach rötlich gefärbt werden (Salicylsäure). — Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Bei nervösen Schmerzerscheinungen, Asthmaanfällen, Angina pectoris, Magen-, Nieren- und Blasenkrämpfen und anderen Krampfzuständen. Gabe durchschnittlich 0,5 g in Oblaten oder Kapseln. Einzelgabe nicht über 2,0 g.

**Aristochin** (CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M. u. FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist Kohlendäuredichininester,  $CO(C_{20}H_{23}N_2O_2)_2$ , Mol.-Gew. 674.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Kohlendäurediphenylester mit Chinin, wobei Phenol entweicht.

**Eigenschaften.** Weißes geschmack- und geruchloses Pulver. Smp. 189° (Angabe der Fabrik), 186,5° (ROSENTHALER); unlöslich in Wasser, schwer löslich in kaltem, leichter in warmem Alkohol und in Chloroform, fast unlöslich in Äther. Mit Säuren gibt es Salze. Längere Einwirkung von Säuren und ebenso von Alkalien zersetzt den Ester unter Rückbildung von Chinin. Es enthält 96,1% Chinin.

**Erkennung.** Eine Lösung von 0,02 g Aristochin in 1—2 Tr. Salzsäure und 5 ccm Wasser gibt die Thalleiochinreaktion wie Chininhydrochlorid. — Beim Erhitzen mit verd. Schwefelsäure wird Kohlendioxyd entwickelt, das durch Einwirkung auf Kalkwasser oder Barytwasser erkannt werden kann.

**Prüfung.** Es darf nicht bitter schmecken. Schüttelt man 0,3 g Aristochin mit 50 ccm Wasser, so darf das Filtrat weder durch Bariumnitrat (Sulfate), noch durch Silbernitrat (Chloride) getrübt und durch Eisenchlorid nicht violett gefärbt werden (Phenol). Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als geschmackfreie Chininverbindung bei Fieber, Malaria, Keuchhusten usw. in Gaben von 0,5—1 g ein- oder mehrmals täglich, bei Kindern entsprechend weniger.

**Chinaphenin** (CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M. und FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist Chininkohlensäure-p-Phenetidid,  $N_2OC_{20}H_{23}O \cdot CO \cdot NHC_6H_4OC_2H_5$ , Mol.-Gew. 487.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von p-Athoxyphenylcarbaminsäurechlorid,  $C_2H_5OC_6H_4NHCOCI$ , auf Chinin.

**Eigenschaften.** Weißliches Pulver, fast geschmacklos, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform. Mit verd. Säuren bildet es lösliche Salze.

**Erkennung.** Es gibt die Thalleiochinreaktion wie Chinin. Die Lösung von 0,1 g Chinaphenin in einigen Tropfen verd. Schwefelsäure und 5 ccm Wasser ist gelb gefärbt; sie gibt mit Ammoniakflüssigkeit einen weißen Niederschlag, der sich in überschüssiger Ammoniakflüssigkeit nicht auflöst.

**Prüfung.** a) Es darf nicht deutlich bitter schmecken. — 0,5 g Chinaphenin werden mit 50 ccm Wasser geschüttelt; das Filtrat darf nicht verändert werden: — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride), — d) durch Eisenchloridlösung darf das Filtrat nicht violett gefärbt werden. — e) Beim Verbrennen darf Chinaphenin höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Bei Keuchhusten zu 0,15—0,3 g mehrmals täglich. Bei Neuralgien und Malaria, ferner als Antipyreticum zu 0,75—1,0 g zweimal täglich.

**Euchinin** (CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M. u. FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), **Chininum aethylocarbonicum** (Helv.), ist der Äthylkohlen säureester des Chinins,  $C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2$ . Mol.-Gew. 396.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Chlorkohlensäureäthylester,  $C_2H_5OCOCl$ , auf Chinin.

**Eigenschaften.** Weißes leichtes Pulver, aus verfilzten Nadeln bestehend, Smp. 91—92° (nach anderen Angaben 95°). Es verändert angefeuchtetes Lackmuspapier nicht. Geschmack erst nach einiger Zeit bitterlich. In Wasser ist es sehr wenig löslich, leicht löslich in Weingeist, Äther, Chloroform. Mit Säuren gibt es Salze.

**Erkennung.** Die Lösung von 0,01 g Euchinin in 5 ccm Wasser und einigen Tropfen verd. Schwefelsäure fluoresciert blau; wird diese Lösung mit 1 ccm Chlorwasser und überschüssiger Ammoniakflüssigkeit versetzt, so färbt sie sich grün. — Wird 0,1 g Euchinin mit 2 ccm Natronlauge geschüttelt, dann Jodlösung bis zur schwachen Gelbfärbung hinzugefügt und schwach erwärmt, so tritt der Geruch des Jodoforms auf.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt nicht unter 91°. — Die Lösung von 0,2 g Euchinin in einigen Tropfen Salpetersäure und 10 ccm Wasser darf nicht verändert werden: — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch Silbernitratlösung (Chloride). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als fast geschmacklose Chininverbindung, besonders für Kinder. Zu 0,05 bis 0,4 g bei Malaria, Influenza, Keuchhusten, Phthisis als Antipyreticum. Die Nebenwirkungen sind geringer als beim Chinin. 1,5—2,0 g Euchinin sind 1,0 g Chininhydrochlorid in der Wirkung gleichwertig. (Mischungen von Euchinin und Resorcin zersetzen sich unter Schwärzung und Verharzung.)

**Euchinin salicylicum, Euchininsalicylat**,  $C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot C_6H_4(OH)COOH$ , ist ein weißes kristallinisches Pulver, Smp. 195°, löslich in 500 T. Wasser, in 90 T. Weingeist. Anwendung: Wie Chininsalicylat.

**Euchinin tannicum, Euchinintannat**, ist eine Verbindung von Euchinin mit Gerbsäure und einem Gehalt von rund 33% Euchinin.

Gelbliches Pulver, nicht bitter schmeckend, in Wasser wenig löslich. Anwendung: Wie Euchinin.

Von weiteren Euchininsalzen sind noch folgende dargestellt worden:

**Euchinin arsenicum, Euchininarsenat**,  $C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot H_3AsO_4 + 2 H_2O$ , weiße Nadeln, löslich in 16 T. Wasser.

**Euchinin benzoicum, Euchininbenzoat**,  $C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot C_6H_5COOH$ , weiße tafelförmige Kristalle, löslich in 160 T. Wasser.

**Euchinin hydrobromicum, Euchininhydrobromid**,  $C_2H_5OOC \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot HBr$ , weiße Kristalle, löslich in 125 T. Wasser, in 40 T. Weingeist.

**Euchinin hydrochloricum, Euchininhydrochlorid**,  $C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot HCl$ , weiße Prismen, löslich in 50 T. Wasser, in 20 T. Weingeist.

**Euchinin hydrojodicum, Euchininhydrojodid**,  $C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot HJ$ , weiße Kristalle, in Wasser schwer löslich, leichter löslich in Weingeist, am Licht und an feuchter Luft wird es leicht gelb.

**Euchinin nitricum, Euchininnitrat**,  $C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot HNO_3$ , weiße Prismen, löslich in 170 T. Wasser, in 40 T. Weingeist. Am Licht wird es gelb.

**Euchinin oxaleum**, Euchininoxalat,  $(C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2)_2 \cdot (COOH)_2$ , weiße Nadeln, löslich in 180 T. Wasser, sehr leicht löslich in Weingeist.

**Euchinin sulfuricum**, Euchininsulfat,  $(C_2H_5OCO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 7H_2O$ , weiße seidenglänzende Nadeln, löslich in 80 T. Wasser, sehr leicht löslich in Weingeist.

**Insipin** (C. F. BOEHRINGER, Mannheim-Waldhof u. CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist das Sulfat des Diglykolsäurechininesters,  $O \begin{matrix} \diagup CH_2CO \cdot OC_{20}H_{23}N_2O \\ \diagdown CH_2CO \cdot OC_{20}H_{23}N_2O \end{matrix}$ .  $H_2SO_4 + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 898. Gehalt an Chinin = 72,2%.

**Darstellung.** D.R.P. 237450. Durch Einwirkung von Diglykolsäurechlorid auf Chinin oder durch Erhitzen von Chinin mit Diglykolsäurephenylester.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes kristallinisches Pulver, geschmacklos, unlöslich in kaltem Wasser und kaltem Weingeist, sehr wenig löslich in heißem Wasser und Weingeist, löslich in saurehaltigem Wasser. Die mit Hilfe von verd. Schwefelsäure hergestellte wässrige Lösung fluoresciert blau und gibt mit Chlorwasser und Ammoniakflüssigkeit die Thalleiochinreaktion. Die mit Hilfe von verd. Salpetersäure hergestellte wässrige Lösung gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** 0,05 g Insipin müssen sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure mit höchstens blaßgelber Farbe lösen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als geschmacklose Chininverbindung, besonders für Kinder. Bei Malaria 0,2—0,4 g drei- bis sechsmal täglich. 1 g Chininhydrochlorid wird in der Wirkung durch 1,5—2,0 g Insipin ersetzt.

**Salochinin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN und CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist Salicylsäurechininester,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_{20}H_{23}N_2O$ . Mol.-Gew. 444.

**Eigenschaften.** Weißes Kristallpulver, Smp. 141°, geschmacklos, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und Äther. Gehalt an Chinin 73,1%.

**Erkennung.** Die mit Hilfe von Salzsäure hergestellte wässrige Lösung gibt die Thalleiochinreaktion wie Chininhydrochlorid. Wird die Lösung von 0,3 g Salochinin in 2 ccm konz. Schwefelsäure mit einigen Tropfen Methylalkohol versetzt und erwärmt, so tritt der Geruch des Salicylsäuremethylesters auf.

**Prüfung.** Es darf nicht bitter schmecken. — Werden 0,5 g Salochinin mit 25 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Bariumnitratlösung nicht getrübt werden (Sulfate) und durch Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden (Salicylsäure). — Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als geschmacklose Chininverbindung wie Chininsalze, für Erwachsene 1—2 g täglich, für Kinder 0,1—0,25 g täglich.

**Rheumatin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN und CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist das salicylsäure Salz des Salicylsäurechininesters,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_{20}H_{23}ON_2 \cdot C_6H_4(OH)COOH$ , Mol.-Gew. 582. Weiße Nadeln, Smp. 183—184°, schwer löslich in Wasser, fast geschmacklos. — Anwendung. Wie Salochinin.

**Aurochin** (CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist das Bihydrochlorid des p-Aminobenzoesäurechininesters,  $[1,4]NH_2 \cdot C_6H_4CO \cdot OC_{20}H_{23}N_2O \cdot 2HCl$ . Mol.-Gew. 516. Es wird dargestellt durch Veresterung von Chinin und p-Aminobenzoesäure und Überführung der Base in das Hydrochlorid. Gelbliches Pulver. Anwendung: Bei Malaria in wässriger Lösung 1:10—1:15 subcutan, auch zu Einläufen in den Mastdarm.

**Chinopyrin.** Chinin. hydrochlor. 3 g, Antipyrin 2 g, Aqua destill. 6 g. Subcutan anzuwenden.

**Citroneum,** ein Specificum gegen Gicht und Gelenkrheumatismus, enthält in je 25 Tabletten 10 g Citarin, 0,01 g Colchicin, 1 g Chinin. sulfuric. und 5 g Acid. citric.

**Esanofele, Antimalaria-Pillen,** nach BISLERI, enthalten pro dosi 0,09 g Chinin. sulfuric., 0,03 g Ferr. citricum, 0,001 g Acid. arsenicos. und 0,15 g Pflanzenextrakt. Esanophelin, eine Flüssigkeit, ebenfalls von BISLERI u. Co. in Mailand, besteht aus Chinin. hydrochloric. 3,0, Acid. arsenicos. 0,005, Ferr. citric. 0,45, bitterem Extrakt 1,5, einem benzoesauren Salz 3,0, Alkohol 20,0 und 200,0 aromatischem Sirup.

**Ferrochinol** ist eine mit Zimt versetzte, schwach weingeistige Chininferrocitrat-Lösung.

**Hämostat,** ein Mittel gegen Nasenbluten, enthält schwefelsaures Chinin, Gerbsäure und Benzoe Fett.

**Hypnopyrin,** angeblich ein Chlorderivat des Chinins, hat sich als ein Gemisch der gebräuchlichen Chininsalze erwiesen.

**Loxapillen, RICHTERS,** enthalten Chinin. sulfur., Cinchonidin, Rad. Althaeae und Rad. Gentianae.

**Lublins Keuchhustentabletten** enthalten pro dosi 0,1 g Aristochin.

**Macin-Pastillen**, gegen Fettsucht und zur Blutreinigung empfohlen, enthalten als wesentliche Bestandteile milchsäures Eisen, salzsaures Chinin, citronensaures Kalium, schwefelsaures Natrium und Guajakholz.

**Malaria-Pastillen** sind dragierte Pastillen aus salzsaurem Chinin und arsensaurem Natrium (auf je 1 g Chinin 2 mg arsensaures Natrium).

**Mixtura antimalarica Bacelli.** Man löst 3 g Chininsulfat in 150 g destilliertem Wasser und einigen Tropfen Schwefelsäure, ferner 5 g grünes Ferroammoniumcitrat in 150 g destilliertem Wasser, vermischt beide Lösungen und fügt 50 Tropfen FOWLERSche 'Arseniklösung hinzu. Eine klare, schön grün gefärbte Lösung.

**Neurotonische Essenz** gegen Neurasthenie, Hysterie und Anämie soll Calciumglycerophosphat, Eisenmanganpeptonat, Chininlactat, Baldriansäurementholester, Bromwasserstoffsäureglycerinester, Brechnuextrakt und Malagawein enthalten.

**Dr. ROHDENS Keuchhustennittel**, Pulvis contra pertussim RHODEN, wird in die Nase eingeblasen. Es enthält Acid. korylicum 10 T., Chinini hydrochlorici 2 T., Natrii bicarbonici 1 T., Rad. Liquiritiae pulv. 1 T. Das sog. **Acidum korylicum** soll ein Acid. orthophenolsulfoborosalicum (?) mit Jodmenthol sein.

**STRAKA'S Chininbonbons** enthalten in jedem Stück 0,25 g Chinintannat.

**Tussalvin** ist eine gebrauchsfertige Lösung von Hydrochinum hydrochloricum ZIMMER (s. S. 971) in 0,8%iger Chlornatriumlösung in Ampullen. Bei Keuchhusten zur intramuskulären Injektion empfohlen.

**Zymoidin** von Dr. ROSENBERG gegen Gonorrhöe soll Wismutoxyd, Zinkoxyd, Aluminiumoxyd, Jod, Borsäure, Karbolsäure, Gallussäure, Salicylsäure und Chinin enthalten.

**Elixir Ammonii Valerianatis et Quininae.** Elixir of Ammonium Valerianate and Quinine. — *Nat. Form.:* Chinini hydrochlorici 4,25, Elixir Ammonii valerianici q. s. ad 1000 ccm. — *Elixir Ammonii valerianici:* Ammonii valerianici 35,0 g, Chloroformii 0,8 ccm, Tincturae Vanillae Amer. VIII, Tincturae Persionis (Cudbear) ää 16,0 ccm, Liquoris Ammonii caustici q. s. ad reactionem alcalinam, Elixir aromatici (Amer.) q. s. ad 1000 ccm.

**Elixir Quininae Valerianatis et Strychninae.** Elixir of Quinine Valerianate and Strychnine. *Nat. Form.:* Chinini valerianici 17,5, Strychnini sulfurici 0,175, Tincturae Persionis (Cudbear) compositae 15 ccm, Elixir aromatici (Amer.) q. s. ad 1000 ccm.

**Elixir Ferri, Quininae et Strychninae Phosphatum.** Elixir of the Phosphates of Iron, Quinine and Strychnine. — *Amer. VIII:* Man löst einerseits 8,75 g Chinin und 0,275 g Strychnin in 60 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und fügt 2 ccm Phosphorsäure (85%  $H_3PO_4$ ) und 350 ccm Elixir aromat. (Amer.) zu. Dieser Mischung wird eine Ammoniumacetatlösung, die durch Sättigen von 28,65 ccm Essigsäure (36%) mit 9 g Ammoniumcarbonat und Neutralisieren mit Ammoniakflüssigkeit bereitet und mit Wasser auf 50 ccm verdünnt ist, und weiterhin noch so viel Elixir aromat. zugesetzt, daß insgesamt 880 ccm Flüssigkeit erhalten werden. Andererseits löst man 17,5 g Ferri Phosphas solubilis (Amer.) durch gelindes Erwärmen in 30 ccm Wasser, neutralisiert mit Ammoniakflüssigkeit und rührt diese Lösung mit Elixir aromat. auf 120 ccm auf. Diese werden dann mit den 880 ccm der ersten Lösung vereinigt und die Mischung nötigenfalls filtriert.

**Elixir Ferri Pyrophosphatis, Quininae et Strychninae.** Elixir of Pyrophosphate of Iron, Quinine and Strychnine. — *Nat. Form.:* 8,75 g Chininsulfat, 0,14 g Strychnin (freie Base), 0,7 g Citronensäure verreibt man fein miteinander, setzt 250 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), 0,7 ccm frisches Pomeranzenschalenöl und 375 ccm auf ca. 65° erwärmten Sirupus simpl. zu. Der durch Schütteln klar gewordenen Flüssigkeit mischt man eine Lösung von 35 g löslichem Eisenpyrophosphat in 320 ccm Wasser bei, neutralisiert genau mit Ammoniakflüssigkeit und füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf.

**Elixir Ferri, Quininae et Strychninae.** Elixir of Iron, Quinine and Strychnine. — *Nat. Form.:* Man löst 8,75 g Chininhydrochlorid und 0,175 g Strychninsulfat in 750 ccm Elixir aromat. (Amer.), fügt 35 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 125 ccm Tinctura Ferri Citro-chloridi (Nat. Form.) hinzu und füllt mit Elixir aromat. auf 1000 ccm auf.

## **Chinidinum.** Chinidin. Conchinin. Quinidine (engl. u. franz.). $C_{20}H_{24}N_2O_2$ . Mol.-Gew. 324.

Das mit dem Chinin (vgl. S. 939) stereoisomere Chinidin wurde 1833 von HENRY und DELONDRE beobachtet, von ihnen aber für Chininhydrat gehalten. Als besondere Base wurde es dann durch VAN HELJNINGEN 1848 erkannt. Die Base hat im Verlauf der Zeit eine große Anzahl von Namen erhalten:  $\beta$ -Chinin,  $\beta$ -Chinidin, Conchinin, Chinotin, Cinchotin, Pitayin, kristallisiertes Chinioidin. (In manchen Preislisten wird es heute noch als Chinidinum I. aufgeführt, während das Cinchonidin als Chinidinum II. bezeichnet wird.) Dazu kommt noch, daß das Cinchonidin von HESSE und anderen früher als Chinidin bezeichnet worden ist. —

Namentlich bei älteren Angaben ist es deshalb manchmal zweifelhaft, welche Base eigentlich gemeint ist.

Das Chinidin ist in den meisten der zur Chiningewinnung dienenden China-rinden enthalten, ferner in einer auf Java kultivierten *Calisaya*, auch in *Cinchona amygdalifolia* und *pitayensis*, besonders reichlich aber ist es in der von *Remigia pedunculata* Kolumbiens abstammenden *China cuprea* enthalten.

**Darstellung.** Aus einer Lösung von Chinidinsulfat oder Chinidinhydrochlorid wird die freie Base durch Ammoniak, Natronlauge oder Natriumcarbonat ausgefällt und aus Weingeist umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Das Chinidin kristallisiert aus Alkohol in glänzenden, vierseitigen Prismen mit 1 Mol. Kristallalkohol; die Kristalle werden an der Luft unter Abgabe von Alkohol undurchsichtig, aber erst bei 120° alkoholfrei. Das von Wasser und von Alkohol freie Chinidin schmilzt bei 168°. — Aus Äther kristallisiert es in Rhomboedern, aus siedendem Wasser in Form zarter Blättchen mit 1½ Mol. Wasser. Das wasserfreie Chinidin löst sich in 2000 T. Wasser von 15°, oder in 750 T. siedendem Wasser, auch in etwa 30 T. Weingeist von 90%, oder in 22 T. Äther. Von siedendem Alkohol braucht es 4 T. zur Auflösung, in siedendem Chloroform ist es leicht, in Petroleumäther nur wenig löslich.

Die Lösungen des Chinidins reagieren schwach alkalisch, schmecken stark bitter und sind rechtsdrehend. (Eine alkoholische Chininlösung dreht links.) Die Konstitutionsformel des Chinidins ist die gleiche wie die des Chinins; der Unterschied besteht in der Stereoisomerie.

Chinidin ist wie das Chinin eine zweisäurige Base. Die Zusammensetzung und die Bezeichnung der Salze ist die gleiche wie beim Chinin.

**Erkennung.** Das Chinidin zeigt fast die gleichen chemischen Reaktionen wie das Chinin. Es gibt wie dieses die Thalleiochinreaktion, und die mit Schwefelsäure angesäuerten Lösungen fluorescieren blau. Ferner gibt es eine dem Herapathit entsprechende Verbindung. Dagegen weicht es ab: 1) im Schmelzpunkt: Wasserfreies Chinin schmilzt bei 175°, wasserfreies Chinidin bei 168°. 2) Es gibt ein schwerlösliches saures Tartrat und ein schwerlösliches Hydrojodid. 3) Es ist rechtsdrehend, während das Chinin linksdrehend ist.

**Chinidinum hydrochloricum. Chinidinhydrochlorid.** Salzsäures Chinidin.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl + H_2O$ . Mol.-Gew. 378,5.

**Darstellung.** Man löst 10 T. wasserfreies Chinidin in 200 T. Wasser und 4,5 T. Salzsäure (25% HCl) und dunstet die Lösung zur Kristallisation ein, oder man setzt 100 T. krist. Chinidinsulfat,  $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 2H_2O$ , in wässriger Lösung mit 31 T. Bariumchlorid,  $BaCl_2 + 2H_2O$ , um, verfährt im übrigen genau wie bei Chininhydrochlorid angegeben ist. Farblose, asbestartige Prismen, löslich in etwa 50 T. Wasser von 15°, leicht löslich in Weingeist, fast unlöslich in Äther.

**Chinidinum bihydrochloricum, Chinidinbihydrochlorid,** Saures salzsäures Chinidin,  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 2HCl + H_2O$ , Mol.-Gew. 415, wird erhalten, indem man 10 T. Chinidinhydrochlorid mit 50 T. Wasser und 4 T. Salzsäure (25% HCl) in Lösung bringt und die Lösung zur Kristallisation eindunstet.

**Chinidinum (bi)hydrochloricum carbamidatum, Chinidin-Harnstoff-Hydrochlorid,** Chinidinum ureato-hydrochloricum, wird aus 380 T. Chinidinhydrochlorid, 300 T. verd. Salzsäure (12,5% HCl) und 60–61 T. Harnstoff in der gleichen Weise dargestellt, wie die entsprechende Chininverbindung (s. S. 949).

**Chinidinum hydrojodicum. Chinidinhydrojodid.** Jodwasserstoffsäures Chinidin.  $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HJ$ . Mol.-Gew. 452.

Man löst 10 T. Chinidinsulfat in 300 T. Wasser von etwa 50° und fällt unter Umrühren mit einer Lösung von 4,5 T. Kaliumjodid. Der ursprünglich käsige, später körnig werdende, weiße Niederschlag wird gewaschen und vor Licht geschützt getrocknet.

Weißes, körnig kristallinisches Pulver, in 1250 T. Wasser, sehr schwer in Alkohol löslich. Vor Licht geschützt aufzubewahren.



**Chinidinum sulfuricum. Chinidinsulfat. Schwefelsaures Chinidin.**

Quinidine Sulphate. Sulfate basique de quinidine (Gall.).

 $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 782,5.**Darstellung.** In den Chininfabriken wie Chininsulfat (siehe unter Chinin S. 939).**Eigenschaften.** Weiße, seidengänzende, nadelförmige Kristalle, stark bitter schmeckend, löslich in etwa 100 T. kaltem oder 10 T. siedendem Wasser. Die Lösung reagiert neutral (gegen Lackmus). Löslich auch in 20 T. kaltem oder 10 T. siedendem Chloroform; in siedendem Alkohol ist es leicht, in Äther nur wenig löslich.**Erkennung.** Die Lösung von etwa 0,02 g Chinidinsulfat in 5 ccm Wasser wird nach Zusatz von etwa 1 ccm Chlorwasser (oder 1—2 Tr. Bromwasser) durch etwa 1 ccm Ammoniakflüssigkeit grün gefärbt (Thalleiochinreaktion). Die Lösung von etwa 0,01 g Chinidinsulfat in 1—2 Tr. verd. Schwefelsäure fluoresciert beim Verdünnen mit viel Wasser stark blau. — Die Lösung von etwa 0,1 g Chinidinsulfat in 5 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag.**Prüfung.** a) 0,05 g Chinidinsulfat dürfen mit etwa 1 ccm konz. Schwefelsäure eine nur schwach gelblich gefärbte Lösung geben. — b) 0,05 g Chinidinsulfat müssen sich in etwa 1 ccm Salpetersäure ohne Färbung<sup>1)</sup> lösen (a und b fremde Alkaloide und organische Beimischungen). — c) Löst man 0,5 g Chinidinsulfat mit Hilfe einiger Tropfen verd. Schwefelsäure in etwa 10 ccm Wasser, fügt 3—4 ccm Ammoniakflüssigkeit hinzu und schüttelt mit 15 ccm Äther, so muß der Äther nach dem Absetzen auch bei längerem Stehen (im verschlossenen Glas) klar bleiben (Cinchonin würde sich in dem Äther nicht völlig lösen oder sich beim Stehen kristallinisch ausscheiden). — d) 0,5 g Chinidinsulfat müssen sich in 10 g kaltem und in 5 g siedendem Chloroform vollständig lösen (fremde Salze). — e) Beim Trocknen bei 100° darf es nicht mehr als 4,7% an Gewicht verlieren (richtiger Kristallwassergehalt). — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt. — <sup>1)</sup> Gelbliche Färbung ist zulässig.**Anwendung.** Wie Chininsulfat; es wirkt etwas schwächer als Chinin.**Chinidinum bisulfuricum. Chinidinbisulfat. Saures schwefelsaures Chinidin.** $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot H_2SO_4 + 4H_2O$ . Mol.-Gew. 494.**Darstellung.** Man löst in einer Mischung von 10 T. konz. Schwefelsäure und 50 T. Wasser 32,5 T. wasserfreies Chinidin und dunstet die Lösung bis zur Kristallisation ab. — Oder man übergießt 10 T. Chinidinsulfat mit 40 T. Wasser, löst es durch Zusatz von 1,3 T. konz. Schwefelsäure (mit etwas Wasser verdünnt) auf und dunstet bis zur Kristallisation ab.**Eigenschaften.** Farblose, lange Säulen, in 8 T. Wasser von 15° zu einer blau fluorescierenden Flüssigkeit löslich.**Chinidinum tannicum. Chinidintannat. Gerbsaures Chinidin.****Darstellung.** 100 T. Chinidinsulfat werden in 300 T. heißem Wasser gelöst, und die Lösung mit  $\frac{2}{3}$  einer filtrierten, kalten, aus 180 T. Gallusgerbsäure und 1400 T. Wasser dargestellten Lösung versetzt. Nach dem Umrühren läßt man unter weiterem Rühren sofort gleichzeitig das letzte  $\frac{1}{3}$  der Gerbsäurelösung und 40 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $NH_3$ ), verdünnt mit 360 T. Wasser, hinzufießen. Nach einstündigem Stehen wird der Niederschlag auf einem leinenen Kolatorium gesammelt, mit kaltem Wasser ausgewaschen, ausgedrückt, vor Licht geschützt bei 30—40° getrocknet und zu Pulver zerrieben. Ausbeute 220—230 T.**Eigenschaften.** Weißliches, in Wasser und Äther unlösliches, in Weingeist und verdünnten Säuren lösliches Pulver. Die verdünnte Lösung in verd. Schwefelsäure schmeckt sehr bitter und fluoresciert wie eine Chininlösung. Es enthält etwa 33% Chinidin. Die Bestimmung des Gehalts kann wie beim Chinintannat erfolgen.**Anwendung.** Wie Chinintannat hauptsächlich in der Kinderpraxis als Antipyretikum, bei Diarrhöen und Keuchhusten in Gaben von 0,1—0,2 g mehrmals täglich. Gegen Dyspepsie, Diarrhöe, Nephritis, Albuminurie Erwachsener 0,1—0,8 g zweimal täglich; in der Veterinärpraxis gegen Erysipel der Schweine 1,5 g dreimal täglich.**Sirupus Quinidinae, Syrup of Quinidine, Bitterless Syrup of Quinidine.** — *Nat. Form.*: 33 g Chinidin (freie Base), mit 64 ccm Mucilag. Acaciae (Amer.) fein verrieben, 32 ccm Liquor Saccharin. (Nat. Form.) und Sirup. Aurant. Flor. (Amer.) q. s. ad 1000 ccm.

**Chinioidinum. Chinioidin. Chinioidium. Chininum amorphum fuscum.**

Als Chinioidin wird das in den Chininfabriken als Nebenprodukt gewonnene, nicht kristallisierbare Basengemisch bezeichnet.

**Gewinnung.** Die Mutterlaugen, aus denen die kristallisierbaren Chinaalkaloide nach Möglichkeit abgeschieden sind, werden mit Natronlauge gefällt; der harzartige Niederschlag wird zur Entfernung des Natrons und von Farbstoffen mit heißem Wasser gewaschen.

Im Handel unterscheidet man ein rohes, gereinigtes und höchst gereinigtes Chinioidin (*Chinioidinum crudum, depuratum, purissimum*).

**Chinioidinum** (Ergänzb.), **Chinioidin**, ist das im Handel als Chinioidinum purissimum bezeichnete Präparat.

**Darstellung.** Es wird aus dem rohen Chinioidin durch zweimaliges Auflösen in Salzsäure und Fällung, das erstemal mit Natriumcarbonat oder Natronlauge, das zweitemal mit Ammoniak abgeschieden. Der Niederschlag wird mit heißem Wasser ausgewaschen, in Form von Tafeln oder zylindrischen Stangen gebracht und diese über Atzkalk ausgetrocknet. Die einzelnen Stücke werden meist in Paraffinpapier eingehüllt.

**Eigenschaften.** Braune oder braunschwarze, harzartige Massen, leicht zerbrechlich, mit glänzendem, muscheligen Bruch. In Wasser ist es fast unlöslich, in siedendem Wasser schmilzt es. In mit Salzsäure oder Essigsäure oder verdünnter Schwefelsäure angesäuertem Wasser, in Weingeist und in Chloroform ist Chinioidin leicht löslich zu sehr bitter schmeckenden Flüssigkeiten. Die Lösungen in Alkohol und in Chloroform bläuen rotes Lackmuspapier. Beim Zerreiben im Porzellanmörser wird das Chinioidin elektrisch, und das Pulver backt leicht zusammen. (Durch Zerreiben im eisernen Mörser kann das Elektrischwerden vermieden werden.) Das Chinioidin gibt ebenso wie das Chinin und das Chinidin die Thalleiochinreaktion.

Nach HESSE besteht die Hauptmenge des Chinioidins aus einem Gemenge von amorphem Diconchinin und Dicinchonin. Außerdem sind wechselnde Mengen von amorphen Umwandlungsprodukten des Chinins, Chinidins, Cinchonins und Cinchonidins, die im Verlaufe der Fabrikation aus den kristallisierenden Basen entstehen, vorhanden. Es enthält häufig auch noch beträchtliche Mengen Cinchonin.

**Prüfung.** a) 1 g Chinioidin muß sich in einer Mischung von 1 ccm verd. Essigsäure (30%) und 9 ccm Wasser klar oder doch nahezu klar auflösen. — b) In 10 ccm kaltem, verdünntem Weingeist muß 1 g Chinioidin klar löslich sein. — c) Beim Verbrennen darf es nicht mehr als 0,5% Rückstand hinterlassen. (Mineralische Verunreinigungen.) — d) Die Lösung der Asche in salzsäurehaltigem Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle).

**Anwendung.** Es wird in weingeistiger Lösung, in Pillen und Pulvern (selten) zu etwa den gleichen Zwecken wie Chinin verwendet. In starken Gaben (1,0—1,5), mit Säure verbunden wirkt es als Abführmittel.

**Chinioidinum citricum. Chinioidincitrat.** Zur Darstellung sättigt man eine erwärmte wässrige 15%ige Citronensäurelösung mit Chinioidin. Die eingedampfte Lösung liefert ein amorphes, bräunlichgelbes Salz. In ähnlicher Weise werden dargestellt: *Ch. aceticum, Ch. hydrochloricum* und *Ch. sulfuricum*.

**Chinioidinum tannicum. Chinioidintannat. Gerbsaures Chinioidin.**

**Darstellung.** Man löst 10 T. Chinioidin unter Zusatz von 7,5 T. Salzsäure (25%) in 500 T. Wasser, vermischt diese Lösung mit einer kalten Lösung von 40 T. Gerbsäure in 400 T. Wasser und fügt eine Lösung von 20 T. krist. Natriumacetat in 200 T. Wasser hinzu, wodurch zu dem zuerst ausgeschiedenen Niederschlag eine weitere Menge ausgefällt wird. Man sammelt den Niederschlag, wäscht ihn mit Wasser und trocknet ihn zuletzt über Atzkalk.

**Eigenschaften.** Amorphes, bräunliches Pulver, von zusammenziehendem und zugleich bitterem Geschmack, kaum löslich in Wasser, schwerlöslich in Alkohol vollständig löslich in säurehaltigem Alkohol.

**Erkennung.** Die alkoholische Lösung des Chinioidintannates wird durch Eisenchloridlösung blauschwarz gefärbt. — Man schüttelt etwa 0,1 g des Präparats mit etwa 5 ccm Wasser, etwa 10 ccm Äther und 2—3 ccm Natronlauge; nach dem

Absetzen läßt man den abgehobenen Äther verdunsten, löst den Rückstand in etwa 5 ccm Chlorwasser (oder 1—2 Tr. Bromwasser) hinzu und etwa 1 ccm Ammoniakflüssigkeit; es entsteht eine grüne Färbung (Thalleiochinreaktion).

**Prüfung.** Wird 1 g Chinoidintannat mit 50 ccm Wasser und 1 ccm Salpetersäure geschüttelt, so dürfen je 10 ccm des Filtrates: **a)** durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle), — **b)** durch Silbernitratlösung nicht sofort getrübt werden (Chloride), — **c)** durch Bariumnitratlösung nicht sofort getrübt werden (Sulfate). — **d)** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,5% Rückstand hinterlassen.

<b>Tinctura Chinoidini</b> (Ergänzb., Hamb.-Vorschr.)	
Chinoidintinktur.	
Chinoidini	2,0
Spiritus diluti	17,0
Acidi hydrochlorici (25%)	1,0.

<b>Tinctura Chinoidini composita.</b>	
Tinct. febrifuga. Fiebertropfen.	
(F. M. Germ.).	
Chinin. sulfurici	1,0
Spir. Vini	20,0.
Tinct. Chinoidin.	60,0.

### **Cinchonidinum. Cinchonidin. Cinchonidine** (engl. u. franz.). $C_{19}H_{22}N_2O$ . Mol.-Gew. 294.

Das dem Cinchonin stereoisomere Cinchonidin (Konstitutionsformel s. S. 970) wurde 1847 von WINKLER zuerst dargestellt und Chinidin genannt, PASTEUR nannte es Cinchonidin. Es wird auch noch als Chinidin II,  $\alpha$ -Chinidin und Cinchovatin bezeichnet.

**Gewinnung.** Cinchonidin und seine Salze werden in den Chininfabriken aus der Chininmutterlauge gewonnen. Freies Cinchonidin erhält man aus Lösungen der Salze, z. B. des Sulfats oder Hydrochlorids, durch Ausfällung mit Ammoniak, Natronlauge oder Natriumcarbonat. Durch Umkristallisieren aus verdünntem Weingeist wird es rein erhalten.

**Eigenschaften.** Farblose kleine Blättchen oder große, glänzende Säulen, stark bitter schmeckend. Smp. 202,5°. Es bläut feuchtes rotes Lackmuspapier.

Es löst sich in etwa 1600 T. kaltem Wasser, ferner in etwa 20 T. Alkohol oder in rund 200 T. Äther. In Chloroform ist es leicht löslich. Es gibt nicht die Thalleiochinreaktion; die Lösungen der Salze fluorescieren nicht. Es ist linksdrehend. Das Cinchonidin ist eine zweisäurige Base; die Zusammensetzung und die Bezeichnungen der Salze entsprechen den Chininsalzen.

### **Cinchonidinum hydrobromicum. Cinchonidinhydrobromid.** Bromwasserstoffsäures Cinchonidin. $C_{19}H_{22}N_2O \cdot HBr + H_2O$ . Mol.-Gew. 393.

Das Salz wird dargestellt durch Umsetzung einer Lösung von Cinchonidinsulfat mit der berechneten Menge Bariumbromid wie Chininhydrobromid.

Farblose, lange Nadeln, löslich in 40 T. kaltem Wasser, leicht löslich in siedendem Wasser. Es enthält 74,81% Cinchonidin und 4,58% Wasser. Die wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) darf durch verd. Schwefelsäure nicht getrübt werden (Barium).

### **Cinchonidinum bihydrobromicum. Cinchonidinbihydrobromid.** Saures bromwasserstoffsäures Cinchonidin. $C_{19}H_{22}N_2O \cdot 2HBr + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 492.

Das Salz wird durch Umsetzen einer Lösung von Cinchonidinbisulfat mit der berechneten Menge Bariumbromid dargestellt wie Chininbihydrobromid.

Lange, schwach gelbliche, prismatische Kristalle, löslich in 6 T. kaltem Wasser. Enthält 59,75% Cinchonidin und 7,32% Wasser. Die wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) darf durch verd. Schwefelsäure nicht getrübt werden (Barium).

### **Cinchonidinum hydrochloricum, Cinchonidinhydrochlorid.** Salzsäures Cinchonidin, $C_{19}H_{22}N_2O \cdot HCl + H_2O$ , Mol.-Gew. 348,5, wird dargestellt durch Umsetzung von Cinchonidinsulfat mit der berechneten Menge Bariumchlorid wie Chininhydrochlorid.

Glasglänzende Kristalle, löslich in etwa 20 T. kaltem Wasser, leicht löslich in siedendem Wasser, auch in Alkohol und Chloroform löslich.

### **Cinchonidinum bihydrochloricum, Cinchonidinbihydrochlorid,** Saures salzsäures Cinchonidin, $C_{19}H_{22}N_2O \cdot 2HCl + H_2O$ , Mol.-Gew. 385, wird dargestellt durch Umsetzung einer Lösung von Cinchonidinbisulfat mit der berechneten Menge Bariumchlorid oder durch Auflösen von 10 T. Cinchonidinhydrochlorid in 4,2 T. Salzsäure (25% HCl) und 20 T. Wasser und Verdunstenlassen der Lösung. Farblose Kristalle, leicht in Wasser löslich.

**Cinchonidinum salicylicum. Cinchonidinsalicylat.** Salicylsaures Cinchonidin.  $C_{19}H_{22}N_2O \cdot C_7H_6O_3$ . Mol.-Gew. 432. Das aus 100 T. Cinchonidinsulfat mit Natronlauge abgeschiedene Cinchonidin wird ausgewaschen und in einem Glaskolben noch feucht mit 35 T. Salicylsäure und 2000 T. Wasser gemischt, bis auf 100° erhitzt und unter bisweiligem Umschütteln 12 Stunden bei dieser Temperatur erhalten. Dann wird die trübe Flüssigkeit in eine Schale gegossen und an einen kalten Ort gestellt. Nach zwei Tagen sammelt man das ausgeschiedene Salz auf einem Tuch, preßt es aus und trocknet es.

Weißes kristallinisches Pulver, in Wasser schwer löslich. — Anwendung. Bei Neuralgien, Rheumatismus, Ischias. Gabe: 2stündlich 0,3 g.

**Cinchonidinum sulfuricum. Cinchonidinsulfat.** Schwefelsaures Cinchonidin.  $(C_{19}H_{22}N_2O)_2 \cdot H_2SO_4 + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 740.

**Eigenschaften.** Weiße, glänzende Nadeln oder harte, glänzende Prismen, an der Luft beständig, in etwa 100 T. kaltem oder 5 T. siedendem Wasser zu einer nicht fluoreszierenden, neutralen, bitter schmeckenden Flüssigkeit löslich. Löslich in 70 T. Alkohol oder in etwa 1300 T. Chloroform. In Äther ist es fast unlöslich. In einer zur Auflösung ungenügenden Menge Chloroform quillt es gallertartig auf. Es wird bei 100° wasserfrei und schmilzt dann bei 215°.

**Erkennung.** In der kalt gesättigten wässrigen Cinchonidinsulfatlösung (0,1 g + 10 ccm) erzeugt Kaliumnatriumtartrat einen weißen, kristallinischen Niederschlag. Die mit einigen Tropfen Salpetersäure angesäuerte Lösung des Salzes (0,2 g + 10 ccm Wasser) wird durch Bariumnitratlösung gefällt.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,2 g Cinchonidinsulfat in einigen Tropfen Salpetersäure und 10 ccm Wasser darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — b) Die Lösung von etwa 0,1 g Cinchonidinsulfat in einigen Tropfen verd. Schwefelsäure darf auch beim Verdünnen mit viel Wasser nicht blau fluorescieren (Chinin und Chinidin). — c) Die Lösung von 0,05 g Cinchonidinsulfat in 5 ccm Wasser und 1—2 Tr. Salzsäure darf nach Zusatz von 1 ccm Chlorwasser durch 1 ccm Ammoniakflüssigkeit nicht grün gefärbt werden (Chinin und Chinidin). — d) Beim Trocknen bei 100° darf es höchstens 7,5% an Gewicht verlieren. — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — f) 1 g Cinchonidinsulfat muß in 8 ccm eines Gemisches aus 2 Raumteilen Chloroform und 1 Raumteil absolutem Alkohol vollständig löslich sein. — g) 0,5 g Cinchonidinsulfat werden mit 20 ccm Wasser auf 60° erwärmt. Zu der Lösung werden 1,5 g Kaliumnatriumtartrat gegeben, die Mischung darauf unter häufigem Umschütteln erkalten gelassen und nach einstündigem Stehen bei 15° von dem entstandenen Niederschlag abfiltriert. Fügt man dann zu dem Filtrat einen Tropfen Ammoniakflüssigkeit, so darf keine oder doch nur eine sehr schwache Trübung eintreten. (Mehr als Spuren von Cinchoninsulfat oder Chinidinsulfat.)

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Chininsulfat. Es soll ebenso sicher wirken wie dieses, aber weniger unangenehme Nebenwirkungen zeigen. Es wird in Deutschland kaum angewandt.

**Sulfate de cinchonidine basique** (Gall.),  $(C_{19}H_{22}N_2O)_2 \cdot H_2SO_4 + 6H_2O$ , Mol.-Gew. 794, unterscheidet sich von dem vorstehenden Salz nur durch den Kristallwassergehalt. Aus verdünnten wässrigen Lösungen scheidet sich das Cinchonidinsulfat statt mit 3H<sub>2</sub>O mit 6H<sub>2</sub>O ab. Es bildet glänzende farblose, an der Luft leicht verwitternde Kristallnadeln. Der Wassergehalt beträgt 13,60%, der Gehalt an Cinchonidin = 74,06%.

**Cinchonidinum bisulfuricum. Cinchonidinbisulfat.** Saures schwefelsaures Cinchonidin.  $C_{19}H_{22}N_2O \cdot H_2SO_4 + 5H_2O$ . Mol.-Gew. 482.

**Darstellung.** Man löst 10 T. krist. Cinchonidinsulfat (mit 3 Mol. H<sub>2</sub>O) in 40 T. Wasser unter Zusatz von 8,1 T. verd. Schwefelsäure (spez. Gew. 1,112) und überläßt die Lösung in flachen, mit Papier überdeckten Gefäßen an einem warmen Ort der freiwilligen Verdunstung.

**Eigenschaften.** Lange, farblose, leicht verwitternde Prismen, in Wasser und in Alkohol leicht löslich. Die wässrige Lösung reagiert sauer. Die Kristalle phosphorescieren beim Zerreiben im Dunklen blaviolett.

**Cinchonidinum tannicum, Cinchonidintannat**, Gerbsaures Cinchonidin, wird in ähnlicher Weise wie das Chinidintannat dargestellt, dem es in seinen Eigenschaften ähnlich ist.

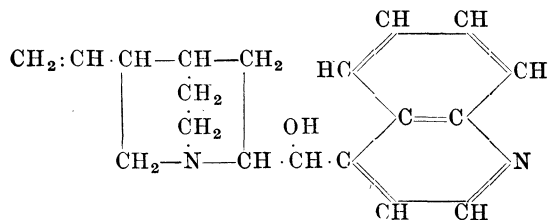
**Cinchoninum. Cinchonin. Cinchonine** (engl. u. franz.).  $C_{19}H_{22}N_2O$ . Mol.-Gew. 294.

**Gewinnung.** Cinchonin und seine Salze werden als Nebenprodukt in den Chininfabriken gewonnen. Aus den Salzen erhält man das freie Cinchonin durch Fällen mit Ammoniak, Natronlauge oder Natriumcarbonat. Durch Umkristallisieren aus heißem Weingeist wird es leicht völlig rein erhalten.

**Eigenschaften.** Weiße, glänzende Prismen oder Nadeln. Es erweicht bei etwa  $240^\circ$  und schmilzt unter teilweiser Zersetzung gegen  $258^\circ$  zu einer braunen Flüssigkeit. Es löst sich in etwa 3800 T. Wasser oder in 120 T. kaltem oder 30 T. siedendem Alkohol, in etwa 370 T. Äther, auch in 280 T. Chloroform. Es bläut feuchtes, rotes Lackmuspapier. Die Lösungen der Salze fluorescieren nicht. Es ist rechtsdrehend.

Cinchonin ist eine zweisäurige Base, die Zusammensetzung und die Bezeichnungen der Salze entsprechen denen der Chininsalze.

Die Konstitutionsformel des Cinchonins kann als sicher festgestellt gelten:



Mit dem Cinchonin stereoisomer ist das Cinchonidin.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,1 g Cinchonin in 1 cem verd. Schwefelsäure und 10 cem Wasser darf höchstens ganz schwach bläulich fluorescieren (Chinin, Chinidin). — b) Die Lösung von 0,05 g Cinchonin in 1 cem kalter, konz. Schwefelsäure darf höchstens schwach gelblich sein (fremde Alkaloide, organische Verunreinigungen). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Cinchoninum sulfuricum, Cinchoninsulfat.** Schwefelsaures Cinchonin. Sulfate de cinchonine basique.  $(C_{19}H_{22}N_2O)_2 \cdot H_2SO_4 + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 722,5.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Cinchonin in etwa der 20—30fachen Menge heißem Wasser unter Zusatz der berechneten Menge verd. Schwefelsäure und Auskristallisierenlassen.

**Eigenschaften.** Harte, weiße, glänzende, prismatische, stark bitter schmeckende Kristalle, luftbeständig. Es löst sich bei  $15^\circ$  in 66 T. kaltem oder in 15 T. siedendem Wasser, auch in 10 T. kaltem oder 3,3 T. siedendem Alkohol. — Bei  $100^\circ$  wird das Salz wasserfrei und schmilzt gegen  $200^\circ$ . Das wasserfreie Salz löst sich in etwa 60 T. Chloroform beim Zerreiben im Dunkeln leuchtet es.

Die wässrige Lösung schmeckt stark bitter, ist neutral oder sehr schwach alkalisch, rechtsdrehend, nicht fluoreszierend. Sie gibt die Thalleiochinreaktion nicht. Das Salz enthält 81,44% Cinchonin und 4,99% Wasser.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,1 g Cinchoninsulfat in einigen Tropfen verd. Schwefelsäure darf beim Verdünnen mit 100 cem Wasser höchstens sehr schwach fluorescieren (Chinin und Chinidin). — b) Die Lösung von 0,05 g Cinchoninsulfat in 1—2 Tr. Salzsäure und 5 cem Wasser darf nach Zusatz von 1 cem Chlorwasser durch 1 cem Ammoniakflüssigkeit nicht grün gefärbt werden (Chinin, Chinidin). — c) 0,05 g dürfen mit etwa 1 cem konz. Schwefelsäure höchstens eine schwach gelbliche Färbung geben, mit etwa 1 cem Salpetersäure keine Färbung (fremde Alkaloide, organische Beimischungen). — d) Beim Trocknen bei  $100^\circ$  darf es nicht mehr als 7,5% an Gewicht verlieren. — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Cinchoninum bisulfuricum, Cinchoninbisulfat.** Saures schwefelsaures Cinchonin.  $C_{19}H_{22}N_2O \cdot H_2SO_4 + 4H_2O$ . Mol.-Gew. 464.

**Darstellung.** Man löst 10 T. krist. Cinchoninsulfat in 8,4 T. verd. Schwefelsäure (spez. Gew. 1,12) und überläßt die Flüssigkeit in flachen Gefäßen an einem warmen Ort der freiwilligen Verdunstung.

**Eigenschaften.** Farblose, rhombische Oktaeder, löslich in 0,5 T. Wasser. Die wässrige Lösung reagiert sauer und fluoresciert nicht.

**Anwendung.** Das Cinchonin und die Cinchoninsalze haben etwa die gleiche tonisierende und roborierende Wirkung wie das Chinin und seine Salze, nur muß man 1 T. Chinin als gleichwertig mit 1,5 T. Cinchonin annehmen. Dagegen soll die antifebrile Wirkung wesentlich geringer sein als diejenige des Chinins. Ein Bedürfnis für den Ersatz des Chinins durch Cinchonin und andere Chinaalkaloide liegt nicht vor.

**Antiseptol** ist **Cinchonin-Herapathit**, *Cinchoninum jodosulfuricum*. Die Zusammensetzung entspricht der des Chinin-Herapathits (s. S. 956).

**Darstellung.** Man versetzt eine Lösung von 25 T. Cinchoninsulfat in 2000 T. Wasser langsam unter Umrühren mit einer Lösung von 10 T. Jod und 10 T. Kaliumjodid in 1000 T. Wasser. Man läßt den Niederschlag absetzen, wäscht ihn aus, bis das Ablaufende kein Jod mehr enthält und trocknet bei mäßiger Wärme.

**Eigenschaften.** Leichtes, zartes, rotbraunes Pulver, in Wasser unlöslich, löslich in Alkohol und in Chloroform. Es enthält etwa 50% Jod.

**Anwendung.** Von YVON besonders als Ersatz des Jodoforms empfohlen.

**Cinchona-Tabletten** von Apotheker PETZOLD: Sacchari albi 70,0, Coffeini 3,5, Cacao exoleati 16,0, Corticis Chinae 10,0, Cinchonini hydrochlorici 1,25 fiant tablettae 100. — Nach DIETERICH: Coffeini 1,35, Cinchonini hydrochlorici 0,54, Sacchari vanillati 2,7, Corticis Cinnamomi ceylanici 0,4, Cacao exoleati 8,5, Sacchari 18,81, Tragacanthae 0,1, Aquae glycerinatae q. s. fiant pastilli 27.

**Pilulae anticatarrhales Hagerl**  
HAGERsche Katarrhpillen.  
(F. M. Germ. u. Hambg. Apoth.-V.).  
Chinidin. sulfur.  
Cinchonidin. sulfur.  
Tragacanth. pulv.  
Rad. Gentian. pulv.  
Sacchar. alb.      ää 1,25  
Rad. Althaeae      0,75  
Aq. destill.      0,50  
Acid. hydrochlor.  
Glycerin.      ää 1,25.

**Pilulae catarrhales Voss.**  
VOSS'sche Katarrhpillen.  
Cinchonini sulfurici      7,5  
Rhizomatis Zingiberis  
Rhizomatis Calami  
Radici Gentianae  
Radici Althaeae  
Radici Liquiritiae  
Tragacanthae      ää 0,5  
Acidi hydrochlorici (25%) 0,5  
Glycerini      1,0.

M. f. pil. No. 50 ConspERGE Cinnamomo.

Fiant pilulae No. 40. D. ad vitrum.

**Quinonin**, in Amerika als Chininersatz angewandt, enthält Nebenalkaloide der Chinarinde, besonders Cinchonidin neben wenig Chinin.

**Chinium, Rohes Chinin, LABARRAQUESCHES Quinium, Extractum polychrestum Chinae**, wird gewonnen durch Ausziehen eines Gemisches von grobgepulverter Chinarinde mit der Hälfte ihres Gewichtes Calciumhydroxyd mit Weingeist und Eindampfen zur Trockne. Man erhält so ein Gemisch der freien Basen mit Harz und Farbstoff, das eine bräunliche amorphe Masse bildet.

Ähnlich ist **Quinetum (Chinetum)** oder **Cinchona febrifuge**.

**Calisagaine** besteht aus dem Gemisch der rohen Chinabasen, das durch Fällung eines saueren Auszuges der Rinde mit Alkalien erhalten wird.

**Chinoquinine** ist ein Gemisch der Hydrochloride der sämtlichen Chinabasen. Es entspricht also etwa dem Pantopon aus dem Opium.

**Euchinal** (CHININFABRIK ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) besteht aus den **Äthylkohlen-säureestern der Chinabasen**, die in dem als Chinium oder Chinetum bezeichneten Gemisch enthalten sind. Es wird durch Einwirkung von Chlorkohlensäureäthylester auf das Alkaloidgemisch gewonnen. Anwendung: Wie Euchinin.

**Hydrochininum. Hydrochinin. Dihydrochinin.**  $C_{20}H_{26}O_2N_2$ . Mol.-Gew. 326.

Das Hydrochinin findet sich in kleinen Mengen in der Chinarinde. Künstlich wird es erhalten durch Reduktion von Chinin, am leichtesten durch katalytische Anlagerung von Wasserstoff mit Hilfe von feinverteiltem Platin oder Palladium. Die Vinylgruppe,  $CH_2 \cdot CH-$ , geht dabei in die Äthylgruppe,  $CH_3 \cdot CH_2-$ , über (s. die Formel S. 939).

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 172°, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform.

**Erkennung.** Die mit verd. Schwefelsäure hergestellte wässrige Lösung fluoresciert blau. Es gibt die Thalleiochinreaktion wie Chinin.

**Hydrochininum hydrochloricum.** Hydrochininhydrochlorid. Dihydrochininhydrochlorid.  $C_{20}H_{26}O_2N_2 \cdot HCl + 2H_2O$  Mol.-Gew. 398,5.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, Geschmack stark bitter. Es löst sich in 0,5 T. Wasser, auch in Weingeist und Chloroform, nicht in Äther. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier schwach, sie fluoresciert nicht. Es enthält 81,8% Hydrochinin.

**Erkennung.** Es gibt die gleichen Reaktionen wie Chininhydrochlorid. Das aus der wässrigen Lösung durch Ammoniakflüssigkeit ausgeschiedene Hydrochinin ist anfangs amorph, wird nach einiger Zeit kristallinisch und schmilzt nach dem Trocknen bei 172° (Chinin bei 174,6°). Die wässrige Lösung reduziert Kaliumpermanganatlösung nicht sofort (Unterschied von Chininhydrochlorid).

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 20 ccm) darf nicht verändert werden: **a)** durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — **b)** durch verd. Schwefelsäure (Barium). — **c)** Wird die Lösung von 0,1 g Hydrochininhydrochlorid in 10 ccm Wasser mit 10 Tr. verd. Schwefelsäure und 10 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) versetzt, so darf die Rotfärbung innerhalb 1 Minute nicht verschwinden (Chininhydrochlorid). — **d)** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie Chininhydrochlorid, in gleichen Gaben. Es hat den Vorzug, daß es sehr leicht in Wasser löslich ist, es ist deshalb besonders zur subcutanen Anwendung geeignet.

**Cupreinum, Cuprein,**  $C_{19}H_{20}(OH)_2N_2$ , Mol.-Gew. 310, ist neben Chinin in der China cuprea, der Rinde von *Remigia pedunculata*, enthalten und wird daraus gewonnen. Es unterscheidet sich in seiner Zusammensetzung dadurch von Chinin, daß es an Stelle der Gruppe  $-OCH_3$  eine zweite Hydroxylgruppe enthält. Das Chinin ist Methylcuprein. Das Cuprein kann deshalb auch aus Chinin durch Entmethylierung dargestellt werden. Das Cuprein bildet aus Äther kristallisiert farblose Prismen, Smp. (wasserfrei) 198°. Es löst sich sehr schwer in Äther und Chloroform, leichter in Weingeist. Die weingeistige Lösung wird durch Eisenchloridlösung rotbraun gefärbt. Anwendung. Nur zur Darstellung einiger Abkömmlinge.

**Hydrocupreinum, Hydrocuprein.** Dihydrocuprein.  $C_{19}H_{22}(OH)_2N_2$ . Mol.-Gew. 312.

Wie das Chinin so läßt sich auch das Cuprein durch Anlagerung von Wasserstoff mit Hilfe von Katalysatoren in eine Dihydroverbindung überführen. Führt man in die eine OH-Gruppe des Hydrocupreins (am Chinolinkern) Alkylgruppen ein, so erhält man Verbindungen, die in ihrer Zusammensetzung dem Hydrochinin entsprechen, das die Methylverbindung des Hydrocupreins darstellt. Die Alkylverbindungen des Hydrocupreins haben große therapeutische Bedeutung erlangt; es gehören dazu: Optochin, Eucupin und Vuzin.

**Optochin** (CHININFABR. ZIMMER u. CO., Frankfurt a. M.), **Optochin-Base, Optochinum basicum**, ist Äthylhydrocuprein,  $C_{19}H_{22}(OH)(OC_2H_5)N_2$ . Mol.-Gew. 340.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Äthyljodid auf Dihydrocuprein.

**Eigenschaften.** Weißes oder schwach gelbliches amorphes Pulver, Geschmack bitter; fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Äther, Chloroform, ebenso in verd. Säuren.

**Erkennung.** Es gibt die Thalleiochinreaktion wie Chinin (s. S. 940). Die Lösung von etwa 0,01 g Optochin in einigen Tropfen verd. Schwefelsäure und viel Wasser fluoresciert blau.

**Prüfung.** **a)** Wird die Lösung von 0,1 g Optochin in 1 ccm verd. Schwefelsäure und 20 ccm Wasser mit 1 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:1000) versetzt, so muß die Violettfärbung mindestens 1 Minute lang bestehen bleiben. — **b)** Die Lösung von 0,05 g Optochin in 1 ccm konz. Schwefelsäure oder 1 ccm Salpetersäure darf nur grünlichgelb gefärbt sein.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Siehe Optochinhydrochlorid. Bei Hornhautgeschwüren wird das Optochin (Base) in Öl gelöst angewandt (1—2:100). Bei innerlicher Anwendung ist der Base das Hydrochlorid vorzuziehen. Gabe: Wie bei dem Hydrochlorid (s. d.).

**Optochin hydrochloricum, Optochinhydrochlorid**, ist das Hydrochlorid des Äthylhydrocupreins,  $C_{19}H_{22}(OH)(OC_2H_5)N_2 \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 376,5.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Optochin und Salzsäure in berechneter Menge.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Geschmack stark bitter; löslich in 2 T. Wasser, in 5 T. Weingeist. Die wässrige Lösung ist neutral, sie fluoresciert nicht.

**Erkennung.** Die mit einigen Tropfen Salpetersäure angesäuerte wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid. Im übrigen wie bei Optochin.

**Prüfung.** Wie bei Optochin.

**Anwendung.** Wie die Base als Spezifikum gegen Pneumokokkenerkrankungen, besonders bei Pneumonie in den Frühstadien dieser Krankheit, 3—4 mal täglich 0,2—0,3 g in Pulver. Auch bei Malaria. Nebenwirkungen: Seh- und Gehörstörungen. Größte Tagesgabe 1,0 g. — In Augentropfen in 2%iger wässriger Lösung bei Hornhautgeschwüren.

**Eucupin** (CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist **Isoamylhydrocuprein**,  $C_{19}H_{22}N_2(OH)OC_5H_{11}$ , Mol.-Gew. 382.

Es kommt als freie Base, *Eucupin basicum*, und als Bihydrochlorid, *Eucupin bihydrochloricum*, in den Handel.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Isoamyljodid auf Hydrocuprein, wie die Äthylverbindung (Optochin).

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, fast geschmacklos; unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Äther, Chloroform.

**Erkennung.** Es gibt die Thalleiochinreaktion wie Chinin. Werden etwa 0,05 g Eucupin mit 10—15 Tr. Salpetersäure verrieben, so zeigt die Säure blaue Fluoreszenz und das Eucupin verwandelt sich in eine schmierige Masse.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,05 g Eucupin in 1 ccm konz. Schwefelsäure darf sich nur schwach grünlichgelb färben. — b) Wird die Lösung von 0,05 g Eucupin in 10 ccm Aceton mit 6 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) versetzt, so darf die Mischung innerhalb einer Minute nicht entfärbt werden (reduzierende Verbindungen, Chinin u. a.). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Innerlich bei Grippepneumonie 3—5 mal täglich 0,2—0,3 g in Pulver. Größte Tagesgabe 1,2 g. Äußerlich 1,2%ig für desinfizierende und anästhesierende Salben, 1%ig in Öl gelöst als Blasenanästhetikum, in 2%igen Suppositorien gegen Hämorrhoidalbeschwerden.

**Eucupin bihydrochloricum, Eucupinbihydrochlorid**, ist **Isoamylhydrocupreinbihydrochlorid**,  $C_{24}H_{34}N_2O_2 \cdot 2HCl + H_2O$ . Mol.-Gew. 473.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Isoamylhydrocuprein (Eucupin) mit der berechneten Menge Salzsäure.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver (Nadeln), Geschmack kratzend bitter. Es löst sich in 15 T. Wasser, auch in Weingeist. Die Lösungen röten Lackmuspapier.

**Erkennung.** Es gibt die Thalleiochinreaktion wie Chininhydrochlorid. Gegen Salpetersäure verhält es sich wie die Base. — Aus der wässrigen Lösung (0,1 g + 2 ccm) wird durch Ammoniakflüssigkeit die Base als weißer Niederschlag ausgefällt. — Die mit Salpetersäure versetzte wässrige Lösung (0,1 g + 2 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen käsigen Niederschlag von Silberchlorid. Mit konz. Schwefelsäure schäumt es auf unter Entweichen von Chlorwasserstoff.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,05 g Eucupinbihydrochlorid in 1 ccm konz. Schwefelsäure darf sich nur schwach grünlichgelb färben. — b) Wird die Lösung von 0,02 g Eucupinbihydrochlorid in 10 ccm Wasser mit 6 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) versetzt, so darf die Mischung innerhalb einer Minute nicht entfärbt werden (reduzierende Alkaloide, Chinin u. a.). — c) Beim Trocknen bei 110° darf es höchstens 5% an Gewicht verlieren. — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Wundantiseptikum wie Vuzin.

**Vuzin bihydrochloricum, Vuzinbihydrochlorid** (CHININFABR. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.), ist **Isooctylhydrocupreinbihydrochlorid**,  $C_{19}H_{22}N_2(OH)OC_8H_{17} \cdot 2HCl + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 533.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farbloses, feines Kristallpulver (Nädelchen). Es schmeckt schwach sauer und ruft auf der Zunge schwache aber langandauernde Gefühlosigkeit hervor. In warmem Wasser, in Weingeist und in Chloroform ist es leicht löslich, schwer löslich in verd. Salzsäure. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier. Aus der wässrigen Lösung wird durch Ammoniak das freie Isooctylhydrocuprein als weißer Niederschlag gefällt. Es gibt die Thalleiochinreaktion wie Chininhydrochlorid. Die wässrige Lösung gibt mit Silbernitratlösung einen Niederschlag von Silberchlorid. Wird die Lösung von 0,05 g Vuzin in 2 ccm verd. Schwefelsäure nach dem Erhitzen zum Sieden mit 2 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und wieder erhitzt, so tritt der Geruch des Caprylalkohols auf.

**Prüfung.** a) Wird die wässrige Lösung (0,025 g + 5 ccm) mit 5 Tr. verd. Schwefelsäure und 3 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) versetzt, so darf der sich abscheidende violette Niederschlag innerhalb einer Minute sich nicht braun färben (Chininhydrochlorid). — b) Die



Lösung von 0,01 g Vuzin in 1 ccm konz. Schwefelsäure darf nur schwach grünlichgelb gefärbt sein (fremde Alkaloide). — c) Werden 0,05 g Vuzin mit 1 ccm Salpetersäure verrieben, so geht das Salz in eine schmierige Masse über, die Salpetersäure fluoresciert blau, darf aber nicht gefärbt werden (fremde Alkaloide). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Wundantiseptikum in wässriger Lösung (1:1000—10000) zu Spülungen, Verbänden und zusammen mit Novocain und Suprarenin zur Tiefendesinfektion. Bei der Herstellung von Vuzinlösungen sind Alkalien auch in Spuren zu vermeiden (also auch Alkali abgebendes Glas), da durch Alkalien die freie Base abgeschieden wird; wenn physiologische Natriumchloridlösung zur Herstellung der Lösungen verwendet werden soll, ist diese ohne Zusatz von Natriumcarbonat herzustellen.

## Acidum chinicum. Chinasäure. Quinic Acid. Acide quinique.

Tetraoxyhexahydrobenzoesäure.  $C_6H_7(OH)_4COOH + H_2O$ . Mol.-Gew. 210.

Chinasäure ist in der Chinarinde zu 5—8% enthalten, gebunden an Calcium und an die Alkaloide. Sie findet sich ferner in den Blättern der Heidelbeere, in den Kaffeebohnen, in vielen Gräsern, in der Zuckerrübe und in vielen andern Pflanzen.

**Darstellung.** Man behandelt gepulverte Chinarinde 2—3 Tage mit kaltem Wasser, versetzt den Auszug mit wenig Kalkmilch, um Chinagerbsäure und kleine Mengen von Alkaloiden zu fällen, und dampft das Filtrat zum Sirup ein. Nach mehrwöchentlichem Stehen an kühlem Ort kristallisiert chinasaures Calcium aus. Man reinigt es durch Umkristallisieren und zerlegt es durch Schwefelsäure oder Oxalsäure und dampft die Lösung zur Kristallisation ein. Im großen wird sie als Nebenprodukt in den Chininfabriken gewonnen.

**Eigenschaften.** Farblose rhombische Prismen, Smp. 163°, Geschmack stark und rein sauer, nicht bitter, löslich in 2 T. Wasser, weniger löslich in Alkohol, fast unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung ist linksdrehend.

**Erkennung.** Mit Kalkwasser und Bleiacetat gibt die mit Natronlauge neutralisierte wässrige Lösung weiße Fällungen. Beim Erwärmen mit Jod und Kalilauge bildet sich Jodoform. — Man bringt in einem Porzellantiegel 1 g Ätzkali mit wenigen Tropfen Wasser zum Schmelzen und trägt 0,2—0,3 g Chinasäure ein, worauf die Schmelze einige Zeit im Flusse erhalten wird; die gelblich-grüne Schmelze löst sich mit rötlicher Farbe in Wasser, auf Zusatz von Salzsäure verschwindet die Färbung. Die saure Lösung wird durch wenig Eisenchloridlösung dunkelgrün gefärbt; die grüne Färbung geht auf Zusatz von Natriumcarbonatlösung in Dunkelrot über. [Beim Schmelzen von Chinasäure mit Ätzkali entsteht Protocatechusäure,  $C_6H_3(OH)_2COOH$ ].

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 163°. — Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nicht getrübt werden: b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium). — d) Beim Verbrennen darf Chinasäure höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Gegen Gicht zu 0,5 g mehrmals täglich.

**Calcium chinicum. Chinasaures Calcium. Calciumchinat.**  $[C_6H_7(OH)_4 \cdot COO]_2Ca + 10H_2O$ . Wird durch Neutralisieren der wässrigen Lösung der Chinasäure mit Calciumcarbonat erhalten. Seidenglänzende, rhombische Blättchen in 5—6 T. Wasser löslich, in absolutem Alkohol unlöslich.

**Chinid,**  $C_7H_{10}O_5$ , ein inneres Anhydrid der Chinasäure, entsteht beim Erhitzen der letzteren auf 220—240°. Durch Umkristallisieren aus Alkohol erhält man es in farblosen Kristallen, Smp. 198°. Es ist neutral und schmeckt etwas süßlich. Durch Alkalien oder Säuren wird es leicht wieder in Chinasäure übergeführt.

**Urol** (Dr. SCHUTZ, Bonn) ist Harnstoffchinat, chinasaurer Harnstoff.  $C_7H_{12}O_6 \cdot 2(CON_2H_4)$ . Mol.-Gew. 312.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von 200 T. Chinasäure und 120 T. Harnstoff in wässriger Lösung und Eindampfen zur Kristallisation.

**Eigenschaften.** Große farblose, etwas feucht aussehende Kristalle von sauersalzigem, etwas bitterlichem Geschmack. Smp. 107°. In Wasser und in verdünntem Alkohol sehr leicht löslich; die Lösungen reagieren sauer. Aus der konzentrierten wässrigen Lösung wird durch starke Salpetersäure Harnstoffnitrat gefällt.

**Prüfung.** Schmelzpunkt 107°. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Gegen Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** Bei Krankheiten, die auf harnsaurer Diathese, Gicht, Harn- und Nierengries, beruhen, in Tagesgaben von 2—6 g, die eine Hälfte früh nüchtern, die andere Hälfte des Abends vor dem Zubettgehen jedesmal in etwa 200 ccm warmem Wasser gelöst.

**Urocol oder Urol-Colchicin-Tabletten** enthalten 0,5 g Urol, 0,5 g Milchzucker und 0,001 g Colchicin (MERCK). Sie dienen vornehmlich zur Kupierung des akuten Gichtanfalles.

**Neu-Sidonal** (VEREIN. CHEM. WERKE A.-G., Charlottenburg) soll ein inneres Anhydrid der Chinasäure von absolut neutraler Reaktion sein. Es ist aber nach ZERNIK nicht einheitlich, sondern ein Gemisch von rund 75% Chinid und 25% Chinasäure und dementsprechend nicht neutral.

Anwendung. Bei Gicht, 2—6 g täglich in Pulver oder Tabletten.

(Sidonal war chinasaures Piperazin.)

**Urosin** enthält chinasaures Lithium, siehe unter Lithium.

## Chinolinum.

**Chinolinum. Chinolin. Chinoline. Quinoline.**  $C_9H_7N$ . Mol.-Gew. 129. Konstitutionsformel s. S. 977.

Das Chinolin wurde zuerst durch Schmelzen von Chinin mit Ätzkali erhalten (daher Chinolin, von *Oleum Chinae*); später wurde es im Steinkohlenteer aufgefunden. Nach dem Verfahren von SKRAUP wird es jetzt synthetisch dargestellt.

**Darstellung.** Man mischt 24 T. Nitrobenzol mit 38 T. Anilin, 120 T. Glycerin und 100 T. konz. Schwefelsäure und erhitzt anfangs vorsichtig, da sonst eine sehr stürmische Reaktion eintritt; dann erhitzt man noch einige Stunden am Rückflußkühler, verdünnt hierauf mit Wasser, destilliert das Nitrobenzol ab, gibt schließlich zum Rückstand Natronlauge bis zur stark alkalischen Reaktion und destilliert das Chinolin im Wasserdampfstrom ab. Zur Reinigung wird das Chinolin mit Kaliumcarbonat getrocknet, destilliert und dann durch Lösen in 6 T. Alkohol und Hinzufügen der berechneten Menge Schwefelsäure als saures Chinolinsulfat ausgeschieden (Anilinsulfat bleibt in Lösung); aus dem Sulfat wird es durch Alkalien wieder abgeschieden. Zur Befreiung von Anilin kann man das rohe Chinolin auch mit Chromsäure enthaltender verd. Schwefelsäure erhitzen, wodurch nur das Anilin oxydiert wird. Ausbeute etwa 60% der berechneten Menge.

Der Verlauf der Bildung des Chinolins ist wahrscheinlich folgender: Durch Einwirkung der Schwefelsäure auf das Glycerin bildet sich Acrolein:  $CH_2=CH-CHO$ . Das Acrolein verbindet sich mit dem Anilin zunächst zu Acrolein-Anilin  $C_6H_5-N=CH-CH=CH_2$ , und aus diesem entsteht dann durch Abspaltung von 2 H-Atomen das Chinolin. Der zur Oxydation des Wasserstoffs erforderliche Sauerstoff wird von dem Nitrobenzol geliefert.

**Eigenschaften.** Frisch destilliert ist das Chinolin eine fast farblose Flüssigkeit von starkem Lichtbrechungsvermögen und einem eigenartigen, auf die Dauer unangenehmen Geruch. Es bläut Lackmuspapier. Sdp. 232—237° (*Ergänzb.* etwa 230°), spez. Gew. (15°) = 1,093—1,096. In einem Kältegemisch aus fester Kohlensäure und Äther erstarrt es kristallinisch. — In Alkohol, Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzin ist es leicht löslich, sehr wenig löslich in Wasser, es kann aber Wasser aufnehmen und ist hygroskopisch. Läßt man es längere Zeit an feuchter Luft stehen, so bildet sich ein Hydrat  $C_9H_7N + 1\frac{1}{2}H_2O$ ; dieses Hydrat, trübt sich beim Erwärmen auf 40°.

An der Luft und am Licht färbt es sich bald braun; durch Schütteln mit Ätzkali oder Ätznatron und nachfolgende Destillation erhält man es wieder farblos.

Das Chinolin ist eine Base; es verbindet sich mit den Säuren durch Addition zu Salzen. Die Salze kristallisieren ziemlich schlecht und sind meist etwas hygroskopisch (Ausnahmen sind das weinsaure und das salicylsaure Salz). Mit einigen Metallsalzen bilden die Salze gut kristallisierende Doppelsalze. So verbindet sich das Hydrochlorid,  $C_9H_7N \cdot HCl$ , mit Zinkchlorid zu dem gut kristallisierenden Doppelsalz  $(C_9H_7N \cdot HCl)_2 \cdot ZnCl_2$ , das zur Reindarstellung des Chinolins benutzt werden kann.

Beim Kochen mit Salpetersäure oder Chromsäure wird Chinolin nur wenig verändert (Unterschied von Anilin), durch Kaliumpermanganat dagegen wird es unter Sprengung des Benzolkerns

in Chinolinsäure ( $\alpha, \beta$ -Pyridindicarbonsäure) verwandelt. Von Wasserstoff wird es zu Tetrahydrochinolin,  $C_9H_{11}N$ , reduziert.

**Erkennung.** Eine Mischung von 4 Tr. Chinolin mit 2 Tr. verd. Salzsäure wird durch 1 Tr. Kaliumferrocyanidlösung tief rot gefärbt.

**Prüfung.** a) Es muß klar und farblos oder höchstens gelblich gefärbt sein. — b) 5 Tr. Chinolin müssen sich in 2—3 ccm verd. Salzsäure klar lösen (Nitrobenzol). — c) Wird 1 g Chinolin mit 50 ccm Wasser geschüttelt, so darf das abfiltrierte Wasser durch Chlorkalklösung nicht violett gefärbt werden (Anilin). — d) 1 g Chinolin muß beim Erhitzen sich ohne Rückstand verflüchtigen oder verbrennen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in gut geschlossenen Glasflaschen.

**Wirkung und Anwendung.** Das Chinolin wirkt antiseptisch. In 0,2%iger Lösung verhindert es die Fäulnis von Harn und Leimlösungen, in 0,4%iger die Blutfäulnis. Es verhindert die Milchsäuregärung, erweist sich aber bei der alkoholischen Gärung schon entwickelten Hefezellen gegenüber wirkungslos. Innerlich zu 0,5 g angewandt, setzt es die Körpertemperatur herunter, es wird aber meist nur in Form seiner Salze gegeben, da es in freiem Zustande auf die Magenschleimhaut stark reizend wirkt und Erbrechen hervorruft. Größte Einzelgabe 0,75 g, Tagesgabe 1,5 g (Ergänzb.). Außerlich dient es als kräftiges Antisepticum zu Mund- und Zahnwässern, zu Pinselungen und zu Gurgelwässern bei Diphtherie in alkoholisch-wässriger Lösung. Zu Pinselungen dienen 5%ige, zu Gurgelwässern 0,2%ige Lösungen.

**Chinolinum hydrochloricum. Chinolinhydrochlorid. Salzsaures Chinolin.**  $C_9H_7N \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 165,5.

Man löst 10 T. Chinolin in 11,4 T. Salzsäure (25%) auf und läßt die Lösung in einem Schwefelsäure-Exsikkator eintrocknen. Das Salz kristallisiert nur schwierig, bildet in der Regel eine farblose, zerfließliche Masse, die in Wasser sehr leicht löslich ist. Aufbewahrung: Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**ROSENTHALS Lösung** zum Aufbewahren anatomischer Präparate. *Chinolini hydrochlorici* 5,0, *Natrii chlorati* 6,0, *Glycerini* 100,0, *Aquae destillatae* 900,0. Statt 5 g Chinolinhydrochlorid kann man ebensogut 4 g Chinolin und 4,5 g Salzsäure (25%) verwenden.

**Chinolinum rhodanatum. Chinolinrhodanid. Rhodanwasserstoffsäures Chinolin.** *Chinolinum sulfocyanatum.*  $C_9H_7N \cdot HSCN$ . Mol.-Gew. 188.

**Darstellung.** Eine Lösung von 12,9 T. Chinolin in 14,6 T. Salzsäure (25%) vermischt man mit einer Lösung von 9,7 T. Kaliumrhodanid in 40 T. Wasser. Man dunstet diese Flüssigkeit auf dem Wasserbad so lange ein, bis sie sich in eine wässrige Schicht und eine darauf schwimmende ölige Schicht scheidet. Beim Erkalten kristallisiert die ölige Schicht. Durch Umkristallisieren aus siedendem Wasser wird es gereinigt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Fast farbloses oder gelbliches Kristallpulver, Smp. 137—138°. In kaltem Wasser schwer, in heißem Wasser und in Weingeist ziemlich leicht, wenig in Äther löslich. Die wässrige Lösung ist neutral und wird durch Natronlauge unter Abscheidung von freiem Chinolin milchig getrübt. Eisenchloridlösung ruft in der wässrigen Lösung blutrote Färbung hervor.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, vorsichtig.

**Anwendung.** Nach EDINGER ist das Chinolinrhodanid durch antiseptische Wirkung ausgezeichnet, die nicht nur durch das Chinolin, sondern besonders durch die Rhodanwasserstoffsäure hervorgerufen wird. LITTE hat die 1%ige Lösung zu Injektionen bei Gonorrhöe angewandt.

**Crurin** = Chinolin-Wismut-Rhodanid s. unter Bismutum, S. 688.

**Chinolinum salicylicum. Chinolinsalicylat. Salicylsäures Chinolin.**  $C_6H_4(OH)COOH \cdot C_9H_7N$ . Mol.-Gew. 267.

**Darstellung.** Man löst 10 T. Chinolin mit 11 T. Salicylsäure in weingeisthaltigem Wasser und kristallisiert das Salz aus siedendem Wasser um.

**Eigenschaften, Erkennung, Prüfung.** Weißliches kristallinisches Pulver, löslich in 80 T. kaltem Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Benzol, Vaseline, fetten Ölen und Fetten, auch in Glycerin löslich.

Die wässrige Lösung wird durch Kalilauge unter Abscheidung von Chinolin milchig getrübt, durch Eisenchloridlösung violett gefärbt; auf Zusatz von Salzsäure scheidet sich Salicylsäure in Kristallen aus. 0,1 g müssen auf dem Platinblech erhitzt, ohne Rückstand verbrennen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Chinolintartrat.

**Chinolinum sulfosalicylicum.** Chinolinsulfosalicylat. Sulfosalicylsäures Chinolin. Ersóol PRUNIER.  $C_6H_3(OH)(COOH)SO_3H \cdot C_9H_7N + H_2O$ . Mol.-Gew. 365.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von berechneten Mengen Chinolin und Sulfosalicylsäure.

**Eigenschaften.** Weiße seidenglänzende Kristalle, Smp.  $220^\circ$ , schwer löslich in Wasser, sehr leicht in Weingeist. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antisepticum.

**Chinolinum tartaricum.** Chinolintartrat. Weinsaures Chinolin.  $3C_9H_7N \cdot 4C_4H_6O_6$ . Mol.-Gew. 987.

**Darstellung.** Zu einer warmen Lösung von 10 T. Chinolin in 50 T. Weingeist gibt man eine warme Lösung von 16 T. Weinsäure in 80 T. Wasser. Das nach dem Erkalten ausgeschiedene Salz wird mit wenig Weingeist gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Farblose glänzende nadelförmige Kristalle, luftbeständig, löslich in 70—80 T. Wasser, leichter in heißem Wasser, in 150 T. Weingeist, sehr schwer in Äther. Die wässrige Lösung ist neutral oder sehr schwach sauer.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Kalilauge eine milchige Trübung unter Auftreten des Chinolingeruches. — Die gesättigte wässrige Lösung gibt nach dem Ansäuern mit Essigsäure und Zusatz von Kaliumacetatlösung bei längerem Stehen eine kristallinische Ausscheidung von Kaliumbitartrat.

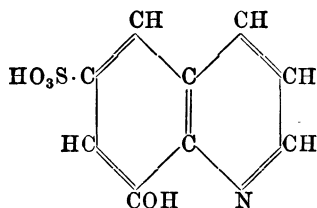
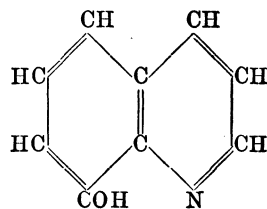
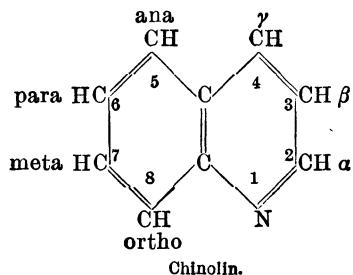
**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,2 g Chinolintartrat in 2 ccm Wasser muß mit 2 ccm Kalilauge eine rein weiße milchige Trübung geben, die nach Zusatz von Ammoniumchlorid beim Erwärmen verschwindet. — b) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf durch Chlorkalklösung nicht violett gefärbt werden (Anilin). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

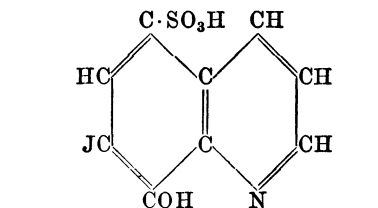
**Anwendung.** Bei Keuchhusten zu 0,5—1,0 g drei- bis viermal täglich, am besten in Oblaten, für Kinder 0,1—0,2 g. Größte Einzelgabe 1,5 g, Tagesgabe 3,0 g (Ergänzb.). Außerlich wirkt es antiseptisch.

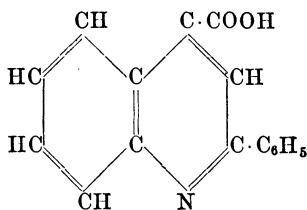
**Chinolinabkömmlinge.** Die Stellung der Substituenten wird jetzt meistens durch die in der Chinolinformel angegebenen Ziffern ausgedrückt, früher durch die Buchstaben  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und durch die Bezeichnung ortho usw.

#### Formeln der wichtigsten Chinolinabkömmlinge.

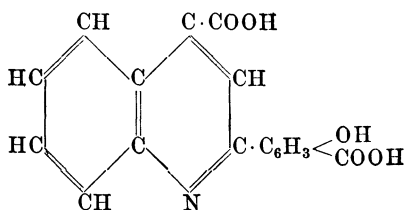


Zinksalz = Zincochinol  
Quecksilbersalz = Mercochinol.

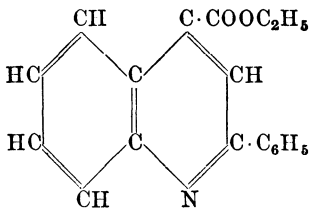
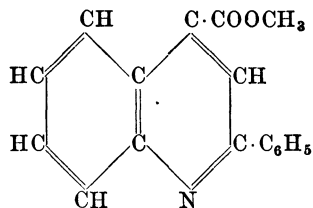




2-Phenylchinolin-4-carbonsäure = Atophan.



Oxyphenylchinolin-4-carbonsäure = Hexophan.

2-Phenylchinolin-4-carbonsäureäthylester  
= Acitrin.2-Phenylchinolin-4-carbonsäuremethylester  
= Novatophan.

## Chinosol (CHINOSOLFABRIK, Hamburg). 8(ortho)-Oxychinolinsulfat.

$[C_9H_6(OH)N]_2 \cdot H_2SO_4$ . Mol.-Gew. 388.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von 8-Oxychinolin und Schwefelsäure in berechneten Mengen.

**Eigenschaften.** Hellgelbes kristallinisches Pulver, Smp. 175—177°. Geruch schwach safranartig, Geschmack brennend. Leicht löslich in Wasser, schwer löslich in Weingeist, unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) wird durch Eisenchloridlösung grün gefärbt. Mit Bariumnitratlösung gibt die Lösung (0,1 g + 5 ccm) einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat, mit Natronlauge einen weißen kristallinen Niederschlag von 8-Oxychinolin.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Antisepticum. Es fällt Eiweiß nicht und wirkt nicht ätzend. Zur Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes in wässriger Lösung (1:1000), auf frische Wunden, Brandwunden (1:500), als 2—5%ige Salbe oder  $\frac{1}{2}$ —1%iges Streupulver, bei Gonorrhöe (1:500 bis 250). Chinosol-Verbandstoffe sind sterilisierbar. — Zur Desinfektion stählerner Instrumente eignet es sich nicht. Innerlich 0,3 g dreimal täglich gegen Lepra, Tuberkulose, Cholera. — Es kommt in Tabletten zu 1 g und in „Deciplättchen“ zu 0,1 g in den Handel; letztere sollen zur Herstellung von Mund- und Gurgelwasser dienen.

Mit eisenhaltigem Wasser gibt Chinosol grüne Färbung, mit kalkhaltigem Wasser Trübungen.

### Chinosol-Gelatinstifte.

1. Gelatinae albae	8,0
2. Aquae destillatae	32,0
3. Glycerini	3,0
4. Chinosoli	2,0.

Man löst 1 in 2 und 3, fügt 4 hinzu und gießt zu Stäbchen aus.

### Chinosol-Salbe.

Brandsalbe, Salbe gegen das Aufliegen.

Chinosoli	1,0
Unguenti cerei	45,0
Liquoris Plumbi subacetici	4,0.

### Chinosol-Schnupfpulver.

Chinosoli	1,0
Mentholi	2,0
Acidi borici	20,0
Sacchari albi	17,0
Sacchari Lactis	60,0.

### Chinosol-Streupulver.

A. Gegen Fußschweiß.

Chinosoli	2,0
Amyli Tritici pulv.	10,0
Talci veneti pulv.	88,0.
(vel Terrae siliceae calcinatae 88,0).	

B. Kinder-Streupulver.

Chinosoli	0,5
Amyli Tritici	19,5
Lycopodii	80,0.

### Chinosol-Talg.

Bei Wundsein, Wolf, erfrorenen Gliedern.

Chinosoli	3,0
Aquae destillatae	6,0
Sebi ovilis	41,0.

**Aguttan** (ATHENSTAEDT U. REDEKER, Hemelingen) ist Salicylsäure-8-oxychinolinester,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_9H_6N$ . Mol.-Gew. 265.

**Darstellung.** Durch Veresterung von 8-Oxychinolin mit Salicylsäure.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle (sechseckige Tafeln) oder gelblichweißes Pulver. Smp. 107°, fast geschmacklos; unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Methylalkohol.

**Erkennung.** Die mit verd. Weingeist hergestellte Lösung gibt mit Eisenchloridlösung eine hellgrüne Färbung. Beim Kochen mit Natronlauge tritt ein dem Chinolin ähnlicher Geruch auf; beim Ansäuern mit Salzsäure scheidet sich Salicylsäure aus.

**Prüfung.** Schmelzpunkt 107°. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. Die Lösung von 0,1 g Aguttan in 5 ccm verd. Weingeist darf durch 1 Tr. Eisenchloridlösung nicht violett gefärbt werden (freie Salicylsäure).

**Anwendung.** Als Gichtmittel zu 0,5–1,0 g, täglich 4–5 g.

**Analgen (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), Benzanalgen, Chinalgen, war Äthoxy-benzoylaminochinolin.**  $C_9H_5(OC_2H_5)(NHCOC_6H_5)N$ . Es ist nicht mehr im Handel.

**Mercochinol (FR. FRITZSCHE u. Co., Hamburg)** ist 8-Oxychinolin-6-sulfonsaures Quecksilberoxyd.  $[C_9H_5(OH)N \cdot SO_3]_2Hg$ . Mol.-Gew. 448.

**Darstellung.** Durch Sättigen einer wässrigen Lösung von Oxychinolinsulfonsäure mit Quecksilberoxyd oder durch Fällen einer Lösung von oxychinolinsulfonsaurem Natrium mit einer Lösung von Quecksilberchlorid.

**Eigenschaften.** Schweres gelbes Pulver, in Wasser sehr schwer löslich (etwa 0,4:100). Es enthält 30% Quecksilber.

**Erkennung.** Werden 0,2 g Mercochinol mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so wird das Filtrat durch verd. Eisenchloridlösung dunkelgrün gefärbt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich und äußerlich, auch subcutan gegen Syphilis und Gonorrhöe, in Pulvern und in Salben.

**Zincochinol (FR. FRITZSCHE u. Co., Hamburg)** ist 8-Oxychinolin-6-sulfonsaures Zink.  $[C_9H_5(OH)N \cdot SO_3]_2Zn$ . Mol.-Gew. 313.

**Darstellung.** Durch Sättigen einer Lösung von Oxychinolinsulfonsäure mit Zinkoxyd oder Zinkcarbonat.

**Eigenschaften.** Lockeres gelbes Pulver, in Wasser fast unlöslich.

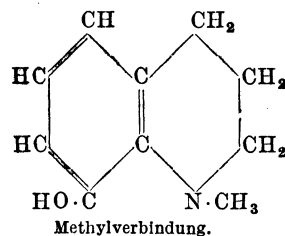
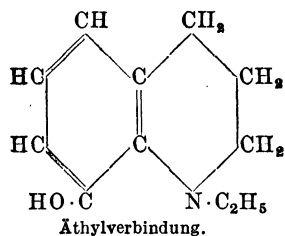
**Erkennung.** Werden 0,5 g Zincochinol mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so gibt das Filtrat mit verd. Eisenchloridlösung eine grüne Färbung. Beim Verbrennen im Porzellantiegel und Glühen hinterläßt es einen Rückstand, dessen Lösung in verd. Salzsäure die Reaktionen einer Zinkchloridlösung gibt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als adstringierendes und antiseptisches Mittel, äußerlich.

**Loretin (Th. SCHUCHARDT, Görlitz), 8-Oxy-7-jodchinolin-5-sulfonsäure, s. u. Jodum, S. 1563.**

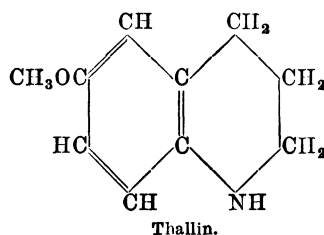
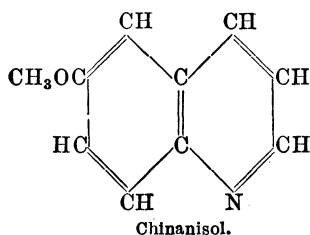
**Kairinum. Kairin.** Unter der Bezeichnung Kairin A ist das Hydrochlorid des 1(N)-Äthyltetrahydro-8-Oxychinolins,  $C_9H_9(OH)NC_2H_5 \cdot HCl$ , und als Kairin M das Hydrochlorid des 1(N)-Methyltetrahydro-8-oxychinolins,  $C_9H_9(OH)NCH_3 \cdot HCl$ , als erste synthetische Ersatzmittel für Chinin angewandt worden (gegen 1890).



Die Anwendung beider ist wegen der unangenehmen Nebenwirkungen bald wieder aufgegeben worden. Die beiden Verbindungen haben deshalb nur noch geschichtliche Bedeutung.

**Thallinum. Thallin,** ist Tetrahydrochinanisol,  $C_9H_{10}(OCH_3)N$ . Mol.-Gew. 163.

**Darstellung.** Durch Reduktion von Chinanisol mit Zinn und Salzsäure. Chinanisol wird nach dem SKRAUPSchen Verfahren wie Chinolin dargestellt, aus p-Aminoanisol,  $C_6H_4(OCH_3)NH_2$  [1,4], durch Erhitzen mit Glycerin, Schwefelsäure und p-Nitroanisol (vgl. Chinolin).



**Eigenschaften.** Farblose Kristalle aus Petroläther. Geruch kumarinähnlich. Smp. 42°. Es löst sich leicht in Wasser, Weingeist und Äther. Es ist eine einsäurige Base und bildet mit Säuren gut kristallisierende Salze. Die wässrige Lösung des Thallins und seiner Salze wird durch Eisenchloridlösung grün gefärbt (daher der Name Thallin).

**Thallinum sulfuricum, Thallinsulfat.** Schwefelsaures Thallin.  $[C_9H_{10}(OCH_3)N]_2 \cdot H_2SO_4$ . Mol.-Gew. 424.

**Darstellung.** Eine weingeistige Lösung von Thallin wird mit der berechneten Menge verd. Schwefelsäure versetzt und das Salz aus Weingeist umkristallisiert.

**Eigenschaften und Erkennung.** Gelblichweißes, kristallinisches Pulver von kumarinartigem Geruch und säuerlich-salzigem, zugleich bitterlich-gewürzhaftem Geschmack; es löst sich in 7 T. kaltem oder 0,5 T. siedendem Wasser, auch in etwa 100 T. Alkohol. — Die wässrige Lösung reagiert sauer, bräunt sich allmählich am Licht und wird durch Jodlösung braun, durch Gerbsäure weiß, durch NESSLERsches Reagens citronengelb gefällt; Bariumnitrat erzeugt einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat; Ätzalkalien, auch Ammoniak verursachen eine weiße Trübung, die beim Schütteln mit Äther verschwindet, indem die freie Base in den letzteren übergeht. Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird durch Eisenchlorid smaragdgrün gefärbt, nach einigen Stunden geht die Färbung in Tiefrot über; rauchende Salpetersäure färbt die verdünnte wässrige Lösung rötlich. Schwefelsäure löst das Thallinsulfat farblos auf; diese Lösung wird durch Zusatz von etwas Salpetersäure zuerst tiefrot gefärbt, die Färbung geht bald in Gelbrot über. Beim Erhitzen über 100° schmilzt es, bei weiterem Erhitzen zersetzt es sich und hinterläßt eine tiefschwarze, stark aufgeblähte Kohle, die ohne Rückstand verbrennen muß. Es enthält 76,9% Thallin und 23,1% Schwefelsäure.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Thallinsulfat wirkt antipyretisch und antiseptisch. Die innere Anwendung ist aufgegeben worden, da bedrohliche Nebenwirkungen (Erbrechen, Cyanose, Kollaps) auch nach kleinen Gaben beobachtet worden und zahlreiche bessere Antipyretica heute im Gebrauch sind. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 1,5 g. Außerlich wurde es als Antisepticum namentlich gegen Gonorrhöe in Form von Injektionen und von Anthrophoren anscheinend mit gutem Erfolge angewandt.

**Thallinum tartaricum, Thallintartrat, Saures weinsaures Thallin,  $C_9H_{10}(OCH_3)N \cdot C_4H_6O_6$ ,** Mol.-Gew. 313, wird durch Zusammenbringen von 52,2 T. Thallin und 47,8 T. Weinsäure in Weingeist dargestellt. Gelblichweißes, kristallinisches Pulver, Geruch anis- und kumarinartig, löslich in 10 T. Wasser, sehr schwer in Alkohol. — In konz. kalter Schwefelsäure löst es sich ohne Färbung auf. Die wässrige Lösung verhält sich gegen Eisenchlorid und Salpetersäure wie die des Thallinsulfats; auf Zusatz von Bariumnitrat bleibt die Lösung klar (Unterschied von Thallinsulfat). Auf Zusatz von Kaliumacetat scheidet sich Kaliumbitartrat ab.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Thallinsulfat.

**Vioform = 7, 5, 8-Jodchloroxychinolin, s. u. Jodum S. 1562.**

**Atophan** (CHEM. FABR. VORM. E. SCHERING, Berlin) ist 2-Phenylchinolin-4-carbonsäure oder 2-Phenyleinchoninsäure,  $C_9H_5N(C_6H_5)COOH$ . Mol.-Gew. 249.

Konstitutionsformel s. S. 978.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Benzaldehyd und Brenztraubensäure auf Anilin oder durch Einwirkung von Acetophenon auf Isatin.

**Eigenschaften.** Gelbliches, kristallinisches Pulver, Smp. 208—209°, Geschmack bitter. In Wasser ist es unlöslich, in Weingeist und Äther leichter löslich, ebenso in alkalihaltigem Wasser unter Bildung der Alkalisalze. Auch mit verd. Säuren bildet es beim Erwärmen lösliche Salze.

**Erkennung.** Es löst sich in konz. Schwefelsäure bei gelindem Erwärmen mit gelber Farbe. Beim Erwärmen mit Salzsäure gibt es eine gelbe Lösung, die mit viel Bromwasser einen orangegelben Niederschlag gibt. Die weingeistige Lösung wird durch wenig Eisenchloridlösung braunrot gefärbt.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 208—209°. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Spezifikum gegen Gicht, ferner bei Gelenkrheumatismus und anderen rheumatischen Erkrankungen, Ischias, gonorrhöischer Arthritis, Gelenkschmerzen, Neuralgien, Hemikranie, Lumbago, Entzündungen der oberen Luftwege, Flecktyphus, Hautkrankheiten in Pulver oder Tabletten zu 0,5—1 g drei- bis viermal täglich nach den Mahlzeiten mit reichlichen Mengen Wasser und etwas Natriumbicarbonat. Auch in Suppositorien zu 1 g zwei- bis dreimal täglich.

**Artamin** (Dr. NEUMANN u. Co., ehem. Fabrik, Berlin-Charlottenburg) ist Phenylchinolin-carbonsäure, also die gleiche Verbindung wie Atophan.

**Acitrin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist 2-Phenylchinolin-4-carbonsäureäthylester,  $C_9H_9N(C_6H_5)COOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 277.

Konstitutionsformel siehe S. 978.

**Darstellung.** Durch Veresterung von Phenylchinolincarbonsäure (= Atophan mit Athylalkohol.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes kristallinisches Pulver, Smp. 61—62°, geschmacklos, neutral; unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Eisessig, Aceton.

**Erkennung.** In konz. Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe und fällt beim Verdünnen mit Wasser unverändert wieder aus. Werden 0,5 g Acitrin durch Kochen mit 20 ccm weingeistiger Kalilauge verseift, die Lösung mit 10 ccm Wasser verdünnt und mit verd. Schwefelsäure angeäuert, so scheidet sich Phenylchinolincarbonsäure aus, die nach dem Auswaschen mit Wasser und Trocknen bei 208—209° schmilzt. Die weingeistige Lösung von Acitrin wird durch Eisenchloridlösung braunrot gefärbt.

**Prüfung.** Wird 1 g Acitrin mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat nicht verändert werden: — a) durch Silbernitratlösung (Chloride), — b) Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) Eisenchloridlösung. — d) Beim Verbrennen darf Acitrin höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Gegen Gicht und Rheumatismus, Neuralgien, Ischias je 0,5 g täglich viermal, wenn nötig sechsmal, unter reichlichem Nachtrinken von Wasser oder Mineralwässern.

**Acitrin compositum** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), das jetzt an Stelle von reinem Acitrin in den Handel kommt, besteht aus einem Gemisch von Acitrin (0,5 g) und Colchicin (0,0003 g).

**Atochinol** (GES. F. CHEM. IND., Basel) ist 2-Phenylchinolin-4-carbonsäureallylester  $C_9H_9N(C_6H_5)COOC_3H_7$ . Mol.-Gew. 289. Blaßgelbe Kristalle, Smp. 30°, unlöslich in Wasser. Geschmack gewürzig. In Tabletten zu 0,25 g im Handel.

**Iriphan** (LECINWERK, Hannover) ist 2-Phenylchinolin-4-carbonsäures Strontium. Gelblichweißes, kristallinisches Pulver, schwer löslich in kaltem Wasser. — Anwendung. Gegen Gicht und Rheumatismus 3—4 mal täglich 1—2 Tabletten zu 0,5 g.

**Novatophan** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist 2-Phenylchinolin-4-carbonsäuremethylester.  $C_9H_9N(C_6H_5)COOCH_3$ . Mol.-Gew. 263.

Konstitutionsformel s. S. 978.

**Darstellung.** Durch Veresterung der 2-Phenylchinolincarbonsäure mit Methylalkohol.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes Pulver, Smp. 58°, geschmacklos, in Wasser unlöslich, auch in alkalihaltigem Wasser, da es keine Alkalisalze mehr bilden kann.

**Erkennung.** Es löst sich in konz. Schwefelsäure mit gelber Farbe.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 58°. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie Atophan zu 0,5—1 g drei- bis viermal täglich nach den Mahlzeiten.

**Paratophan** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) war 6-Methyl-2-phenylchinolin-4-carbonsäure.  $CH_3C_9H_9N(C_6H_5)COOH$ . Es ist nicht mehr im Handel.

**Isatophan** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) war 8-Methoxy-2-phenylchinolin-4-carbonsäure.  $CH_3O \cdot C_9H_9N(C_6H_5) \cdot COOH$ . Es ist nicht mehr im Handel.



**Lytophan** (C. A. F. KAHLBAUM, Adlershof-Berlin) ist **Phenylechinolindicarbonsäure**,  $\text{HOOC} \cdot \text{C}_9\text{H}_5\text{N} \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$ . Mol.-Gew. 293.

**Eigenschaften** und **Erkennung**. Hellgelbes, fein kristallinisches Pulver, geruchlos und fast geschmacklos, in Wasser fast unlöslich, in organischen Lösungsmitteln schwer löslich. Leicht löslich in alkalihaltigem Wasser. Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Verkohlung und Bildung eines blauen, indigoähnlichen Farbstoffes. Wird Lytophan in einem Schälchen mit Salpetersäure auf dem Wasserbad bis zur Trockne erhitzt und der Rückstand über kleiner Flamme erhitzt, so tritt eine dunkelrote Färbung auf.

**Anwendung**. Bei Gicht, Rheumatismus, Lumbago, Neuritis, Migräne, zu 0,5 g drei- bis viermal täglich. Es kommt in Tabletten in den Handel.

**Hexophan** (FARBWERKE HÖCHST) ist **Oxyphenylechinolindicarbonsäure**,

$\text{C}_{17}\text{H}_{11}\text{O}_6\text{N} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 327. Konstitutionsformel s. S. 978.

**Darstellung**. Durch Kondensation von Acetosalicylsäure,  $\text{CH}_3\text{CO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})\text{COOH}$ , und Isatin in alkalischer Lösung. Aus dem Natriumsalz oder aus dem Methylester läßt sich die Säure rein darstellen.

**Eigenschaften**. Ockergelbes Pulver, geruchlos, fast unlöslich in Wasser, Weingeist und Äther, leicht löslich in verd. Natronlauge und Ammoniakflüssigkeit.

**Erkennung**. Die Lösung von 0,1 g Hexophan in 7 ccm  $1/10$ -n-Kalilauge wird durch 1 Tr. stark verdünnte Eisenchloridlösung (1:100) blutrot, durch 1 Tr. alkalische Kupferartrat-lösung olivgrün gefärbt.

**Prüfung**. a) Werden 0,5 g Hexophan mit 10 ccm Äther geschüttelt, so darf das Filtrat beim Verdunsten keinen Rückstand hinterlassen. — b) 1 g Hexophan muß sich in 10 ccm Ammoniakflüssigkeit klar lösen. — c) Wird die ammoniakalische Lösung b mit Salpetersäure übersättigt, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung (Chloride) und — d) durch Bariumnitratlösung (Sulfate) nicht verändert werden. — e) Die Lösung von 1 g Hexophan in 10 ccm Ammoniakflüssigkeit darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden, auch nicht nach dem Ansäuern mit verd. Essigsäure (Schwermetalle).

**Gehaltsbestimmung**. Werden 0,5 g Hexophan in 40 ccm  $1/10$ -n-Kalilauge gelöst, so sollen zur Bindung des überschüssigen Kaliumhydroxyds 9,4—9,45 ccm  $1/10$ -n-Salzsäure erforderlich sein (Phenolphthalein als Indikator).

**Anwendung**. Gegen Gicht und rheumatische Erkrankungen zu 1,0 g viermal täglich, später dreimal täglich, in Pulver, Pillen und Tabletten.

**Hexophan-Lithium** (FARBWERKE HÖCHST) ist das Lithiumsalz des Hexophans.  $\text{C}_{17}\text{H}_9\text{NO}_6\text{Li}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 465.

**Darstellung**. Durch Einwirkung von Hexophan auf Lithiumcarbonat.

**Eigenschaften**. Gelbes, kristallinisches Pulver, löslich in 2,5 T. Wasser, auch in Weingeist, unlöslich in Äther. Die kaltgesättigte wässrige Lösung ist gelb, die heißgesättigte rot. Die Lösungen bläuen Lackmuspapier.

**Erkennung**. Es gibt die Flammenfärbung der Lithiumsalze. Bei kurzem Erhitzen im trockenen Probierrohr färbt es sich rot, beim Erkalten wieder gelb. Die kaltgesättigte wässrige Lösung gibt mit Natriumphosphatlösung nach einiger Zeit einen weißen Niederschlag von Lithiumphosphat. Die Lösung von 0,1 g Hexophan-Lithium in 10 ccm Wasser wird durch 1 Tr. Eisenchloridlösung blutrot, durch 1 Tr. alkalische Kupferartrat-lösung olivgrün gefärbt und durch Salzsäure gelb gefällt.

**Prüfung**. a) 1 g Hexophan-Lithium muß mit 10 ccm Wasser eine klare Lösung geben, die durch Schwefelwasserstoffwasser weder getrübt werden, noch eine bräunliche Färbung annehmen darf (Schwermetallsalze). — b) Versetzt man die Hexophan-Lithiumlösung mit 3 ccm verdünnter Salpetersäure, so darf das Filtrat weder durch Silbernitratlösung (Chloride), noch durch Bariumnitratlösung getrübt werden (Sulfate). — c) Beim Glühen am Platindraht darf die Flamme höchstens vorübergehend gelb gefärbt werden (Natrium). — d) 0,5 g Hexophan-Lithium werden in einem Porzellantiegel vorsichtig verkohlt. Der Rückstand wird mit 5 Tropfen verdünnter Schwefelsäure und 5 ccm heißem Wasser verrieben. Die Flüssigkeit wird darauf durch ein kleines, aschefreies Filter gegeben. Alsdann werden die Kohle und das Filter mit 5 ccm heißem Wasser ausgewaschen. Das Filter wird danach im Tiegel getrocknet und der Inhalt des letzteren vollständig verascht. Die schwefelsaure Lösung und Waschflüssigkeit werden nunmehr in den Tiegel gebracht und verdunstet. Der trockene Rückstand wird schwach geglüht. Es müssen 0,106—0,122 g Lithiumsulfat verbleiben, was einem Gehalt von 2,7—3,1% Lithium entspricht.

**Anwendung**. Wie Hexophan, subcutan und intramuskulär zu 0,8 g (= 0,5 g Hexophan); für intravenöse Injektionen genügen kleinere Mengen.

**Synthalin** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) war zuerst **Methylenedioxyphenylchinolincarbonsäuremethylester**.  $\text{CH}_2 \begin{matrix} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O} \end{matrix} \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{C}_9\text{H}_5\text{N} \cdot \text{COOCH}_3$  (vgl. Bd. II, S. 1390).

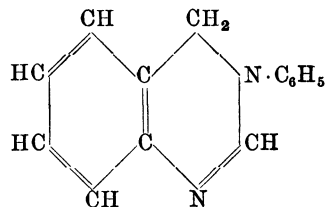
**Eigenschaften.** Grünlich-gelbliches kristallinisches Pulver, Smp. 134—135,5°, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, leicht löslich in Chloroform.

**Erkennung.** Mit konz. Salzsäure gibt es eine Rotfärbung, ebenso beim Erhitzen mit verd. Salzsäure oder verd. Schwefelsäure.

**Orexin** (KALLE u. Co., Biebrich), oder **Cedrarin**, ist **Phenyldihydrochinazolin**.  $C_{14}H_{12}N_2$ . Mol.-Gew. 207.

Im Handel nur als **Orexintannat**. (Chinazolin leitet sich von Chinolin ab durch Ersatz einer CH-Gruppe durch ein N-Atom.)

**Darstellung.** Formanilid,  $C_6H_5NH \cdot OCH$ , in Benzol gelöst, gibt mit Natriumformanilid, das durch Einwirkung von o-Nitrobenzylchlorid,  $C_6H_4(NO_2)CH_2Cl$ , in o-Nitrobenzylformanilid,  $C_6H_5N \cdot (CH_2 \cdot C_6H_4NO_2)OCH$  übergeführt wird. Wird letzteres mit Zinn und Salzsäure reduziert, so entsteht intermediär o-Aminobenzylformanilid,  $C_6H_5N \cdot (CH_2C_6H_4 \cdot NH_2)OCH$ , das durch Abspaltung von Wasser in Phenyldihydrochinazolin übergeht.



Phenyldihydrochinazolin.

**Anwendung.** Nur in Form des Tannats.

**Orexin-Tannat**, *Orexinum tannicum*. Gerbsaures Orexin.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Gerbsäure auf Orexin.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes Pulver, geruchlos und fast geschmacklos, unlöslich in Wasser, leicht löslich in verd. Säuren (auch im Magensaft).

**Erkennung.** Wird ein Gemisch von Orexintannat mit Zinkstaub kurze Zeit über freier Flamme erhitzt, so tritt ein starker unangenehmer Geruch nach Phenylisonitril auf. Werden etwa 0,05 g Orexintannat mit 5 ccm Wasser und 1 Tropfen Eisenchloridlösung geschüttelt, so färbt sich die Flüssigkeit schwarz.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,10% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Stomachikum zu 0,3—1,0 g eine Stunde vor den Mahlzeiten. Es regt die EBlut an und verhindert Erbrechen (bei Schwangerschaft und Seekrankheit). Bei Magengeschwüren ist es zu vermeiden.

## Chirata.

**Swertia chirata** HAMILTON (*Gentiana chirayta* ROXB.). **Chirata**. *Gentianaceae-Gentianeae*. Ein einjähriges, bis 1 m hohes Kraut, heimisch in den Gebirgsregionen des Nordens Ostindiens.

**Herba Chiratae indicae**. **Chirata**kraut. *Chirata*. *Chirayta*. *Chirette*. *Herba Chirettae*.

Die getrocknete, bei vorgeschrittener Blüte gesammelte ganze Pflanze mit der Wurzel, verpackt in Bündel von 700—900 g. Die Handelsdroge besteht meist hauptsächlich aus Stengelfragmenten.

Der Stengel (gewöhnlich ist nur einer vorhanden, zuweilen auch mehrere) ist glatt, gelbbraun, orangebraun bis purpurbraun, etwa bis 1 m hoch, nach oben fast geflügelt, vierkantig und reichlich verzweigt, in seinen mittleren und unteren Teilen cylindrisch. Die zahlreichen, schlanken, langen, glatten Zweige stehen dekussiert, sind in gleicher Weise trugdoldig verzweigt und tragen reichlich Blüten und Früchte. Die Blätter, von denen gewöhnlich nur wenige in der Handelsdroge anzutreffen sind, sind gegenständig, sitzend; die größten 3 und mehr cm lang, oval-lanzettlich, zugespitzt, ganzrandig, glatt und kahl und gewöhnlich mit 3—7 seitlichen Nerven versehen. Blüten sind nur sehr wenige in der Handelsdroge aufzufinden, diese sind trugdoldig angeordnet, klein, gelb, zeigen einen vierspaltigen Kelch mit lineal-lanzettlichen Zipfeln und eine radförmige, am Saume vierteilige Blumenkrone mit eiförmig-lanzettlichen, zugespitzten Zipfeln. Geschmack stark bitter.

**Verwechslungen oder Verfälschungen.** Als solche kommen vor, wenn auch selten, *Swertia angustifolia* HAM. (*Ophelia angustifolia* GRISEB.), *Swertia alata* ROYLE (*Oph. alata* GRISEB.) und andere, Pflanzen, die in Indien auch unter der Bezeichnung „Chirata“ bekannt sind. Eine Abkochung dieser ist weniger bitter als von *Sw. chirata*.

**Bestandteile.** Zwei Bitterstoffe: Opheliasäure,  $C_{13}H_{20}O_{10}$ , und Chiratin,  $C_{26}H_{48}O_{15}$  gelb, kristallinisch; letzteres zerfällt durch Salzsäure in Opheliasäure und Chiratagenin; ferner sind vorhanden Gerbstoff, Zucker, Harz, Wachs.

**Anwendung.** Wie Radix Gentiana und Herba Centaurii, auch als Hopfensurrogat.

**Extractum Chiratae fluidum.** Amer. VIII.: Aus gepulverter Chiratawurzel (Nr. 30) 1000 g und q. s. einer Mischung von Alkohol (91 $\frac{1}{2}$ %) 600 ccm und Wasser 300 ccm bereitet man durch Verdrängung 1000 ccm Extrakt.

**Infusum Chiratae.** Infusion of Chiretta. — Brit.: Wie Infus. Uvae Ursi (S. 524).

**Tinctura Chiratae.** Tincture of Chiretta. Brit.: 100 g Chirettapulver (Nr. 40) werden mit verd. Weingeist (60 Vol.-%) perkoliert. Wenn 750 ccm Perkolat abgelaufen sind, wird das Pulver abgepreßt, die Preßflüssigkeit mit dem Perkolat vereinigt und das Gemisch mit verd. Weingeist auf 1000 ccm ergänzt.

## Chloralum.

Unter der Bezeichnung Chloral ist streng genommen nur der Trichloraldehyd,  $CCl_3CHO$ , zu verstehen; häufig, besonders aber in der medizinischen Literatur, versteht man unter Chloral auch das Chloralhydrat,  $CCl_3CH(OH)_2$ .

**Chloralum (anhydricum).** Chloral. Wasserfreies Chloral. Trichloraldehyd.  $CCl_3CHO$ . Mol.-Gew. 147,5.

**Darstellung.** Man leitet getrocknetes Chlor in absoluten Alkohol, und zwar zunächst unter guter Kühlung. Das Chlor wirkt auf den Alkohol chlorierend und oxydierend unter Bildung von Chlorwasserstoff, der in Wasser aufgefangen wird. Man setzt das Einleiten von Chlor in der Kälte so lange fort, bis kein Chlorwasserstoff mehr entweicht. Dann wird das Einleiten von Chlor unter allmählicher Steigerung der Temperatur, zuletzt bis auf fast 100°, so lange fortgesetzt, bis eine Probe des Reaktionsprodukts sich fast klar in Wasser auflöst. Das Einleiten von Chlor muß ohne Unterbrechung geschehen und dauert auch bei kleineren Mengen mehrere Tage.

Beim Erkalten erstarrt die Flüssigkeit zu einem Brei von Chloralalkoholat, das sich durch Vereinigung des Chlorals mit unverändertem Alkohol bildet. Man schüttelt das Chloralalkoholat mit konz. Schwefelsäure, wodurch es zerlegt wird, und gewinnt durch Destillation das bei 94,5° siedende wasserfreie flüssige Chloral, das mit Calciumcarbonat entsäuert und durch erneute Destillation gereinigt wird.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche, stechend riechende und ätzend wirkende Flüssigkeit, Sdp. 94,5°, spez. Gew. (18°) 1,502. Bei der Aufbewahrung verwandelt es sich nach einiger Zeit in das feste Parachloral, Metachloral oder Trichloral,  $(CCl_3CHO)_3$ , das eine feste weiße Masse bildet, die in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich ist; bei der Destillation geht das feste Chloral wieder in das gewöhnliche Chloral über.

Das wasserfreie Chloral hat wie alle Aldehyde ein großes Additionsvermögen; es addiert Wasser, Alkohol, Ammoniak, Formamid, Cyanwasserstoff.

**Anwendung.** Nur zur Darstellung von Chloralhydrat und anderen Abkömmlingen.

**Chloralum hydratum.** Chloralhydrat. Trichloraldehydhydrat. Chloralhydrate. Chloralhydraté. ChloralHydras. Hydras Chloralis (chloralicus).  $CCl_3CHO + H_2O$ . Mol.-Gew. 165,5.

**Darstellung.** Zu 100 T. Chloral fügt man unter Umrühren in mehreren Anteilen rasch hintereinander 12,2 T. Wasser. Das Wasser wird unter erheblicher Selbsterwärmung vom Chloral aufgenommen unter Bildung von Chloralhydrat. Man gießt die noch warme Flüssigkeit in dünner Schicht auf Porzellanteller und läßt sie erstarren, wobei man die Teller mit Glasplatten bedeckt, um Verluste durch Verdampfen zu vermeiden. — Durch Umkristallisieren aus Benzin wird das Chloralhydrat in losen trockenen Kristallen erhalten.

**Eigenschaften.** Farblose, durchsichtige, trockene und luftbeständige Kristalle, Geruch etwas stechend, Geschmack bitterlich. Es löst sich leicht in Wasser (1 $\frac{1}{2}$  T.), auch leicht in Weingeist und Äther, ferner in 5 T. Chloroform, weniger leicht, oder nur unter Erwärmen, in Petroläther, Benzin, Benzol, Schwefelkohlenstoff und fetten Ölen. Mit Campher verrieben gibt es eine ölige Flüssigkeit. Es sintert bei 49° und ist bei 53° völlig geschmolzen. Bei 96—98° beginnt es unter Zerfall in Chloral und Wasser zu sieden und verflüchtigt sich vollständig. Durch Alkalien (KOH, NaOH) wird es zerlegt unter Bildung von Chloroform und Alkaliformiat:  $CCl_3CH(OH)_2$

+ KOH = CHCl<sub>3</sub> + HCOOK + H<sub>2</sub>O. In wässriger Lösung spaltet es allmählich Chlorwasserstoff ab; daher reagieren wässrige Chloralhydratlösungen bald nach ihrer Herstellung sauer. (Lösungen von Chloralhydrat sind deshalb stets kalt herzustellen und dürfen nicht vorrätig gehalten werden.) In der weingeistigen Lösung bildet sich allmählich Chloralalkoholat.

**Erkennung.** Erwärmt man etwa 1 g Chloralhydrat mit etwa 10 ccm Natronlauge, so trübt sich die Flüssigkeit unter Abscheidung von Chloroform. Nach dem Verjagen des Chloroforms durch Erwärmen läßt sich in der Flüssigkeit Ameisensäure nachweisen: Man säuert mit Essigsäure an, fügt Quecksilberchloridlösung hinzu und erhitzt; nach kurzer Zeit scheidet sich Quecksilberchlorid aus. Eine wässrige Lösung von Chloralhydrat gibt mit einer Lösung von Calciumsulphydrat (Kalkmilch, mit Schwefelwasserstoff gesättigt und filtriert) oder mit wenig Ammoniumsulphydrat nach einiger Zeit, rascher beim Erwärmen, eine rötliche bis bräunliche Färbung und Trübung. In der toxikologischen Analyse findet man das Chloralhydrat unter den flüchtigen Giften im Destillat; außer den Reaktionen des Chloralhydrats gibt das Destillat die Reaktionen des Chloroforms (Isonitrilreaktion u. a.).

Zum Nachweis kleiner Mengen von Chloral (auch neben Chloroform) säuert man die Lösung mit Schwefelsäure schwach an, gibt Zink hinzu und läßt bis zum Aufhören der Wasserstoffentwicklung in der Kälte stehen. Bringt man jetzt in den Hals des Kolbens einen Streifen Filterpapier, der mit frisch bereiteter Nitroprussidnatriumlösung und 5%iger Piperidinlösung getränkt ist, und erwärmt, so färbt sich bei Anwesenheit von Chloral das Papier durch die Dämpfe (Acetaldehyd) blau. Empfindlichkeit 1:20000.

Zur quantitativen Bestimmung versetzt man die Lösung (in der toxikologischen Analyse das Destillat) mit einer reichlichen Menge weingeistiger Kalilauge, erhitzt die Flüssigkeit 1 Stunde am Rückflußkühler zum Sieden, verjagt später den Alkohol und bestimmt alsdann das Chlor des entstandenen Kaliumchlorids gewichtsanalytisch oder nach VOLHARD 106,5 T. Chlor entsprechen 165,5 T. Chloralhydrat.

Die Bestimmung von Chloralhydrat durch Zerlegen mit n-Natronlauge und Zurücktittieren des Überschusses ist ungenau, weil das Natriumhydroxyd auch weiter auf das Chloroform unter Bildung von Natriumchlorid und Natriumformiat einwirkt.

**Prüfung.** a) Es muß völlig farblos sein und aus trocknen, nicht zusammenklebenden, farblosen Kristallen bestehen. — b) Bestimmung des Schmelzpunktes (bei 49° beginnt es zu sintern, bei 53° ist es klar geschmolzen). — c) Die Lösung von 1 g Chloralhydrat in 10 ccm Weingeist darf Lackmuspapier erst beim Trocknen schwach röten und durch Silbernitratlösung nicht sofort verändert werden (Salzsäure, Zersetzungsprodukte). — d) Eine Lösung von 1 g Chloralhydrat in etwa 5 ccm Wasser darf beim Erwärmen nicht nach Benzol riechen (Benzol dient auch zum Umkristallisieren und kann in den Kristallen eingeschlossen sein). — e) Schüttelt man 0,5 g Chloralhydrat mit 5 ccm Schwefelsäure in einem 3 cm weiten, mit Schwefelsäure gespülten Glasstöpselglas häufig, so darf sich die Schwefelsäure innerhalb 1 Stunde nicht färben (organische Verunreinigungen). — f) Wird 1 g Chloralhydrat in einer Porzellanschale mit 1 ccm roher Salpetersäure übergossen, so darf bei Zimmertemperatur oder bei 3—4 Minuten langem Erwärmen auf dem Wasserbad keine gelbe Färbung auftreten, bei 10 Minuten langem Erwärmen unter sorgfältigem Abschluß vor Staub dürfen sich auch keine gelblichen Dämpfe (von NO<sub>2</sub>) bilden (Chloralalkoholat). — g) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a) Es kommt gelegentlich vor, daß das Chloralhydrat sich bei der Aufbewahrung gelblich färbt, oder daß einzelne Kristalle diese Färbung annehmen. Die Ursache für diese Erscheinung ist noch nicht bekannt.

Zu f) Wenn man das Schälchen mit einem Uhrglas zudeckt, treten auch bei reinem Chloralhydrat nach 8—9 Minuten gelbe Dämpfe auf. Da die Gefahr des Hineinfallens von Staub wohl meistens nicht sehr groß ist, kann man auch einfach im offenen Schälchen erhitzen oder man bringt mit Hilfe eines Stativs über der Schale einen Trichter so an, daß zwischen Schale und Trichterrand ein Raum von 1—2 cm bleibt. Sicherer ist folgende Probe auf Chloralalkoholat: 1 g Chloralhydrat wird mit etwa 10 ccm Natronlauge durch Einstellen in heißes Wasser solange erhitzt, bis das Chloroform verjagt ist. Dann fügt man Jodlösung (1 g Jod, 2 g Kaliumjodid, 7 g Wasser) hinzu bis zur Gelbfärbung; innerhalb einer Stunde dürfen sich keine gelben Kristalle

von Jodoform ausscheiden. Wenn die Natronlauge aus mit Alkohol gereinigtem Ätznatron hergestellt ist, kann sie Spuren von Alkohol enthalten, wodurch natürlich die Bildung von Jodoform veranlaßt wird. Es ist deshalb, wenn Jodoform auftritt, eine Gegenprobe mit der Natronlauge auszuführen. — *Germ. 6* hat diese Probe aufgenommen, s. Bd. II S. 1317.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in Glasstopfenflaschen.

**Anwendung.** Innerlich (am besten in verdünnter Lösung, die keine Magenbeschwerden verursacht) bewirkt es in Gaben von etwa 1—2 g beim Menschen ruhigen Schlaf. Der Schlaf tritt bereits nach etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde ein. Bei Herzkranken sind große Gaben von Chloralhydrat oder dieses überhaupt zu vermeiden. Auch setzen größere Dosen Chloralhydrat den Blutdruck erheblich herab. Größte Einzelgabe 3,0 g. Größte Tagesgabe 6,0 g. (Austr., Germ., Helv.)

Nach toxischen Gaben erfolgt der Tod schließlich durch Herzlähmung. Gegengift: Excitantien (Kaffee, Kognak usw.), künstliche Respiration, Hautreize, subcutan Strychnin.

Bei Anwendung von Chloralhydrat enthält der Harn Urochloralsäure,  $C_7H_{12}Cl_2O_6$ ; der Harn reduziert FELLINGSche Lösung und dreht links.

Außerlich findet Chloralhydrat als Zusatz zu Haarwässern Anwendung.

Bei ausländischen Rezepten ist darauf zu achten, daß die abgekürzte Bezeichnung *Hydr. chlor.* = *Hydras chloralis* nicht mit *Hydrargyrum chloratum* verwechselt wird.

**Chloralhydratlösung zum Aufhellen mikroskopischer Präparate.** 30 T. Chloralhydrat, 20 T. Wasser.

**Aqua Chlorali hydrati tannata (F. M. Germ.).**

Ersatz für Captol-Haarwasser.	
Chlorali hydrati	2,0
Acid. tannici	
Acid. tartarici	ää 1,0
Ol. Ricini	2,0
Spiritus (90%)	89,0
Essent. Violae	5,0.

**Linctus Chlorali hydrati.**

(Münch. Vorschr., F. M. Germ.).	
Chlorali hydrati	3,0
Sirupi Aurantii Corticis	
Aquae destillatae	ää 15,0.

**Linimentum Chlorali hydrati.**

Chlorali hydrati pulverati	10,0
Olei Amygdalarum	50,0.

Solve. Zum Einreiben der schmerzhaften Stellen.

**Liquor Chlorali bromatus**

(Ergänzb., Sächs. Kr.-V., F. M. Germ.).

**Mixtura Chlorali hydrati. Bromchloressenz.**

Ersatz für Bromidia.	
Chloral. hydrati	
Kal. bromati	ää 10,0
Extr. Hyoscyami	0,2
Tinct. Cannabis indicae	0,8
Aq. Menth. piper.	3,0
Aq. Flor. Aurantii	25,0
Chloroformii	gts. V
Tinct. Zingiberis	2,0
Sirup. Liquiritiae	40,0
Aq. destillatae	ad 100,0.

**Hamb. Vorschr..**

1. Extracti Hyoscyami	1,0
2. Kalii bromati	
3. Chlorali hydrati	ää 100,0
4. Aquae	300,0
5. Tincturae Quillajae	30,0
6. Extracti Cannabis Indicae	1,0
7. Spiritus (90 Vol.-%)	20,0
8. Aquae	q. s. ad 600,0.

Man löst 1—4 und filtriert, fügt 5 zu, hierauf die filtrierte Lösung von 6 in 7, schließlich 8 q. s.

**Münch. Apoth.-V.**

Chlorali hydrati	8,0 g
Kalii bromati	6,0 „
Extracti Hyoscyami	0,3 „
Extracti Cannabis Indicae	0,048 „
Aquae Menthae piperitae	4,0 „
Aquae Aurantii Florum	30,0 „
Chloroformii	gts. V

Tincturae Zingiberis	3,0 g
Sirupi Liquiritiae	45,0 „
Aquae destillatae	32,0 „

**Wiener Vorschr.**

Extract Hyoscyami	0,10
Tinct. Cannabis Ind.	0,80
Tinct. Zingiberis	2,0
Aquae Menthae pip.	3,0
Chlorali hydrati	10,0
Kalii bromati	10,0
Aquae Aurantii Flor.	15,0
Tinct. Aurantii	10,0
Extracti Liquirit. spiss.	1,0
Sirupi simplicis	40,0
Aquae	ad 100,0
Chloroformii	gts. X.

**Hung.**

Extracti Hyoscyami c. Dextrino (Hung.)	5,0
Aquae Menthae pip.	150,0
Kalii bromati	
Chlorali hydrati	ää 50,0
Extracti Liquiritiae	10,0
Sirupi Aurantior.	234,0
Tincturae aromaticae	1,0
Chloroformii guttas	X.

**Mistura Chlorali et Potassii Bromidi composita**

(Nat. Form.).

**Compound Mixture of Chloral and**

**Potassium Bromide. Bromidia.**

Chlorali hydrati	200,0
Kalii bromati	200,0
Extracti Cannabis (Amer.)	2,0
Extracti Hyoscyami (Amer.)	2,0
Aquae	q. s. ad 1000 ccm

**Mixtura anodyna LIEBREICH.**

Chlorali hydrati	2,5
Aquae destillatae	
Sirupi Aurantii Corticis	ää 15,0.

Als Sedativum 1 Teelöffel bis  $\frac{1}{2}$  Eßlöffel.

Als Hypnoticum auf einmal zu nehmen.

**Sirupus Chlorali.**

**Sirup de chloral. Syrup of Chloral.**

Gall.	Hisp.	Portug.	Brit.
Chlorali hydrati	50,0	40,0	20,0
Aquae destillatae	45,0	60,0	30,0
Sirupi Sacchari	900,0	1200,0	950,0
Spiritus Menthae	5,0	—	—

**Belg.**

Chlorali hydrati	50,0
Aquae	50,0
Sirupi Menthae pip.	900,0.

**Bromidia** von BATTLE u. CO., eine als Nervinum und Sedativum empfohlene englische Spezialität, entspricht in ihrer Zusammensetzung etwa dem Liquor Chlorali bromatus (s. oben).

**Chlorobrom** ist eine Lösung von 6 T. Kaliumbromid und 6 T. Chloralformamid in 58 T. Wasser, als Schlafmittel empfohlen.

**Eglatol**, soll aus 70% Chloralhydrat-Antipyrin, 10% Coffein, 20% Carbaminsäuremethyl-ester und Alkohol bestehen. Es ist nach FREDICHs lediglich ein Gemisch aus Chloralhydrat, Antipyrin, Coffein, Urethan und Menthol.

**Chloralum formamidatum. Chloralformamid.**  $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})\text{NH}\cdot\text{OCH}$ . Mol.-Gew. 192,5. Diese Verbindung wurde ursprünglich mit dem der Verbindung  $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})\text{NH}_2$  (S. 988) zukommenden Namen Chloralamid bezeichnet; sie ist aber die Formylverbindung des eigentlichen Chloralamids. Sollte „Chloralamid“ verordnet werden, so vergewissere man sich, welche Verbindung tatsächlich gemeint ist. Chloralamid SCHERING ist Chloralformamid.

**Darstellung.** Durch Vereinigung von Chloral und Formamid. Man mischt in einer Porzellanschale 147 T. Chloral und 45 T. Formamid bei gewöhnlicher Temperatur zusammen. Beide Flüssigkeiten mischen sich anfangs schwer, nach kurzem Umrühren wird die Mischung unter starker Selbsterwärmung klar. Man stellt sie nun wohlbedeckt einige Zeit zur Seite. Beim Erkalten erstarrt die Flüssigkeit zu einer Kristallmasse, besonders wenn man in der Flüssigkeit die Wandung der Schale mit einem Glasstabe reibt, noch leichter, wenn man etwas kristallisiertes Chloralformamid einimpft. Die völlig erkaltete und fest gewordene Masse kristallisiert man schließlich aus Wasser oder verd. Alkohol (30%) mit der Vorsicht um, daß man eine Erwärmung über 60° hinaus sorgfältig vermeidet.

Chloral und Formamid vereinigen sich in gleicher Weise wie Chloral und Ammoniak, dessen Formylverbindung das Formamid ist:  $\text{CCl}_3\text{CHO} + \text{HCONH}_2 = \text{CCl}_3\text{CH} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{NHOCH} \end{matrix}$ .

**Eigenschaften.** Schneeweiße, glänzende, geruchlose, schwach bitter schmeckende Kristalle. Es schmilzt bei 114—115° und zerfällt bei stärkerem Erhitzen wieder in Chloral und Formamid. Es löst sich langsam in etwa 30 T. kaltem Wasser, rascher in etwa 2,5 T. Alkohol. Durch Erwärmen der wässerigen Lösung über 60° wird es in Chloral und Formamid zerlegt.

**Erkennung.** 1. Durch den Schmelzpunkt. 2. Erhitzt man etwa 1 g Chloralformamid mit etwa 10 ccm Natronlauge, so trübt sich die Flüssigkeit durch Abscheidung von Chloroform; die Dämpfe der Flüssigkeit bläuen rotes Lackmuspapier, weil Ammoniak entwickelt wird.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 114—115°. — b) Die Lösung von 1 g Chloralformamid in 10 ccm Weingeist darf angefeuchtetes Lackmuspapier nicht röten und durch Silbernitratlösung nicht sofort (!) verändert werden (Salzsäure, Zersetzungsprodukte). — c) Chloralformamid darf beim vorsichtigen Erhitzen in offener Schale keine leicht entzündbaren Dämpfe entwickeln (Chloralalkoholat) und muß sich: — d) bei stärkerem Erhitzen verflüchtigen, ohne mehr als 0,1% Rückstand zu hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu b) Bei längerem Stehen tritt eine Reduktion des Silbernitrats unter Abscheidung von Silber ein.

Zu c) Die Probe auf Chloralalkoholat ist sehr unsicher, besser ist folgende: 1 g Chloralformamid wird mit etwa 10 ccm Natronlauge durch Eintauchen in heißes Wasser unter Umschütteln erhitzt, bis das abgespaltete Chloroform verjagt, und die Flüssigkeit klar ist. Die Flüssigkeit wird noch heiß mit Jod, gelöst in Kaliumjodidlösung (1 g J + 2 g KJ + 7 g Wasser), versetzt bis zur Gelbfärbung. Die Flüssigkeit muß klar bleiben. Bei Gegenwart von Chloralalkoholat tritt eine gelbliche Trübung von Jodoform auf (vgl. Chloralhydrat).

Eine Beimengung von Chloralalkoholat wird auch durch Erniedrigung des Schmelzpunktes und, wenn mehr als Spuren vorhanden sind, durch den stechenden Geruch erkannt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel. Im Gegensatz zu Chloralhydrat soll es die Atmung und Herztätigkeit nicht beeinflussen, den Blutdruck nicht herabsetzen und die Verdauung nicht stören, was jedoch nach LANGGARD nur in bedingtem Maße der Fall ist. Gabe 1—2—3 g in Lösung. Größte Einzelgabe 4,0 g, Tagesgabe 8,0 g (Germ.).

Lösungen von Chloralformamid in Wasser sind ohne Erwärmung herzustellen.

**Butylchloralum hydratum. Butylchloralhydrat.** Trichlorbutyraldehydhydrat.  $\text{C}_4\text{H}_5\text{Cl}_3\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 193,5. Diese früher irrtümlich als Crotonchloralhydrat bezeichnete Verbindung ist das Hydrat des  $\alpha$ -Dichlor- $\beta$ -monochlorbutyraldehyds,  $\text{CH}_3\cdot\text{CHCl}\cdot\text{CCl}_2\cdot\text{CH}(\text{OH})_2$ .

**Darstellung.** Durch Einleiten von Chlor in Acetaldehyd oder besser Paraldehyd (in gleicher Weise wie bei der Darstellung von Chloral aus Alkohol), Behandlung des Reaktionsproduktes mit konz. Schwefelsäure und Destillation erhält man das Butylchloral als farblose bei 163—165° siedende Flüssigkeit. Beim Zusammenbringen von 9 T. Butylchloral und 1 T. Wasser entsteht das Hydrat als Kristallmasse. Durch Umkristallisieren aus heißem Wasser erhält man es rein.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dünne, weiße, seidenglänzende Blättchen, Geruch eigentümlich süßlich, Geschmack brennend, bitter; Smp. etwa 78°. Es löst sich in etwa 30 T. kaltem, leichter in heißem Wasser, reichlich in Weingeist und Äther, weniger leicht in Chloroform. Beim Erhitzen entwickelt es stechend riechende Dämpfe. Mit Schwefelsäure gelinde erwärmt scheidet es ölartige Tröpfchen aus. Die wässrige Lösung reduziert ammoniakalische Silbernitratlösung.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 1 g Butylchloralhydrat in 10 ccm Weingeist darf Lackmuspapier erst beim Trocknen schwach röten. — b) Die Lösung a darf durch Silbernitratlösung nicht sofort verändert werden (Salzsäure, Zersetzungsprodukte). — c) Schüttelt man 0,5 g Butylchloralhydrat mit 5 ccm konz. Schwefelsäure in einem 3 cm weiten mit konz. Schwefelsäure gespülten Glasstopfenglas während 1 Stunde häufig durch, so darf sich die Schwefelsäure nicht färben (organische Verunreinigungen). — d) Bei stärkerem Erhitzen muß es sich verflüchtigen und darf dabei höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Es wirkt als Anästhetikum, weniger gut als Hypnotikum. Gegen Trigeminusneuralgien und Schmerzen bei Tabes 0,2—0,5 g zweistündlich, als Hypnotikum 0,5—4,0 g in wässriger Lösung. Größte Einzelgabe 2,0 g, Tagesgabe 4,0 g (Ergänzb.). Große Gaben wirken giftig unter Lähmung der Respiration. Gegenmittel: künstliche Respiration.

**Amylenchloralum, Chloral-Amylenhydrat, Dormiol** (KALLE u. Co., Biebrich),  $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})\text{OC}_5\text{H}_{11}$ , Mol.-Gew. 235,5, ist die dem Chloraläthylalkoholat entsprechende Verbindung des Chlorals mit dem tertiären Amylalkohol (Amylenhydrat).

**Darstellung.** Durch Zusammenmischen von 100 T. Chloral mit 60 T. Amylenhydrat.

**Eigenschaften.** Farblose, ölige, mit kaltem Wasser nicht mischbare Flüssigkeit. Geruch campherartig, Geschmack kühl brennend, spez. Gew. 1,24. In Alkohol, Äther, Aceton, fetten Ölen löst es sich in jedem Verhältnis auf; in siedendem Wasser ist es nur unter Zersetzung löslich. In den Handel kommt es rein in Gelatinekapseln zu 0,5 g und außerdem als *Dormiol solutum* (1 + 1).

**Erkennung.** Beim Erwärmen mit Natronlauge wird Chloroform abgespaltet. Wird die Lösung von 1 Tr. Amylenchloral in 10 ccm Wasser mit 1 Tr. NESSLERS Reagens versetzt, so entsteht ein anfangs rötlichbrauner Niederschlag, der sich allmählich, rascher beim Erwärmen grün färbt.

**Prüfung.** Aus der Mischung von 3 Tr. Amylenchloral mit 3 ccm Silbernitratlösung und 3 ccm Ammoniakflüssigkeit darf sich auch nach einiger Zeit kein Silber ausscheiden (Chloralhydrat).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel 1—4 Gelatinekapseln zu 0,5 g, oder je 1,0—4,0 g Dormiol solutum (1 + 1) in Mixturen (30,0 : 200,0).

**Chloralalkoholat, Chloraläthylalkoholat,  $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})\text{OC}_2\text{H}_5$ .** Mol.-Gew. 193,5, wird erhalten durch Vereinigung von Chloral und Äthylalkohol, indem man 100 T. wasserfreies Chloral mit 32 T. absolutem Alkohol mischt. Es ist dem Chloralhydrat ähnlich. Smp. 46°. Wird es mit Wasser zusammengebracht, so wird es zunächst ölig flüssig und löst sich dann auf unter Bildung von Chloralhydrat. Mit konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,2) reagiert es sehr heftig unter Entwicklung von Stickoxyden.

Es findet keine Anwendung.

**Chloralamid. Chloralammoniak. Chloralammonium.**  $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})\text{NH}_2$ . Mol.-Gew. 164,5. (Nicht zu verwechseln mit Chloralformamid, das auch als Chloralamid bezeichnet worden ist.)

**Darstellung.** Es entsteht, wenn man in eine Lösung von wasserfreiem Chloral in Chloroform trocknes Ammoniak einleitet. Beim Abdunsten des Chloroforms kristallisiert es aus.

**Eigenschaften.** Feine weiße Nadeln, Smp. 82—84°. Es ist in kaltem Wasser nahezu unlöslich und wird durch heißes Wasser in Chloroform und ameisen-saures Ammonium zerlegt. In Alkohol und Äther ist es leicht löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Früher als Schlafmittel zu 1—2 g.

**Chloralamid** SCHERING ist Chloralformamid! (s. S. 987).

**Chloralimid**,  $\text{CCl}_3\text{CH:NH}$ , Mol.-Gew. 146,5, entsteht durch Abspaltung von Wasser aus Chloralamid.

**Darstellung.** Chloralamid wird auf  $100^\circ$  erhitzt oder Chloralhydrat wird mit Ammoniumacetat gemischt, einige Zeit zum Sieden erhitzt, und das Gemisch in kaltes Wasser gegossen, wobei das Chloralimid sich als kristallinischer Niederschlag ausscheidet. Aus verdünntem Weingeist wird es umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Farblose, geruchlose Kristallnadeln, Smp.  $168^\circ$ , wenig löslich in Wasser, leicht in Weingeist und Ather. Durch Erhitzen mit Mineralsäuren wird es zerlegt unter Abspaltung von Chloral und Bildung des Ammoniumsalzes der Säure.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel zu 1—4 g.

**Chloral-Acetonchloroform** ist eine Verbindung des Trichlortertiärbutylalkohols mit Chloral  $\text{CH}_3 > \text{C} < \begin{matrix} \text{OCH(OH)CCl}_3 \\ \text{CCl}_3 \end{matrix}$  (vgl. S. 998), die wie andere Chloralalkoholate durch unmittelbare Vereinigung der Komponenten entsteht. Farblose Nadeln von campherartigem Geruch und Geschmack. Smp.  $65^\circ$ . Es ist als Hypnotikum versucht worden, hat sich aber nicht eingebürgert.

**Chloralcyanhydratum. Chloralcyanhydrat. Chloralcyanhydrin.**  $\text{CCl}_3\text{CH(OH)CN}$ . Mol.-Gew. 174,5.

**Darstellung.** Es entsteht durch Vereinigung von Chloral und Cyanwasserstoff, wenn man 60 T. Chloralhydrat mit 40 T. wässriger Blausäure (etwa  $45\%$  HCN) mischt, und das Gemisch etwa 8 Stunden am Rückflußkühler auf  $60\text{--}70^\circ$  erwärmt. Nach dem Abdestillieren der überschüssigen Blausäure erstarrt der Rückstand beim Erkalten kristallinisch. Aus Wasser oder Schwefelkohlenstoff kann es umkristallisiert werden.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, dem Chloralhydrat ähnlich riechend. Smp.  $60^\circ$ . In Wasser, Weingeist und Ather leicht löslich. In der wässrigen Lösung wird es allmählich in Chloralhydrat und Blausäure gespaltet, durch Alkalien sofort in Chloroform, Ameisensäure und Blausäure.

**Erkennung.** Fügt man zu einer Mischung aus 2 ccm Natronlauge und 3 ccm Wasser etwa 0,1 g Chloralcyanhydrat, 0,2 g Ferrosulfat und 1 Tr. Ferrichloridlösung und läßt unter bisweiligem Umschütteln einige Minuten stehen, so entsteht beim Übersättigen mit Salzsäure ein blauer Niederschlag von Berlinerblau. Wird 1 g Chloralcyanhydrat mit 3—5 ccm Natronlauge schwach erwärmt, so scheiden sich Tröpfchen von Chloroform ab.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, in gut verschlossenen Gefäßen.

**Anwendung.** In Lösung als Ersatz für Bittermandelwasser. 6,46 g Chloralcyanhydrat enthalten 1 g Blausäure, eine Lösung von 0,65 g:100 g entspricht im Blausäuregehalt dem Bittermandelwasser.

**Chloral-Urethan, Uralin**,  $\text{CCl}_3\text{CH(OH)NHCOOC}_2\text{H}_5$ , entsteht durch Vereinigung von Chloral mit Athylurethan,  $\text{NH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ , unter Mitwirkung von Salzsäure. Es bildet farblose Kristalle, Smp.  $103^\circ$ . In Wasser ist es fast unlöslich, leicht löslich in Weingeist. Es ist als Schlafmittel versucht worden, hat sich aber nicht eingebürgert.

**Chloralum camphoratum.** Chloral-Campher. Campher-Chloral. Gleiche Teile Chloralhydrat und Campher werden im erwärmten Mörser zusammengerieben, bis sie sich vollständig verflüssigt haben. Anwendung. Als hautreizende Einreibung.

**Chloralose.** Durch Einwirkung von Chloral auf Glykose entstehen zwei Verbindungen, die  $\alpha$ -Chloralose,  $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{Cl}_3\text{O}_6$ , und die  $\beta$ -Chloralose oder Parachloralose,  $(\text{C}_8\text{H}_{11}\text{Cl}_3\text{O}_6)_h$ .

**$\alpha$ -Chloralose. Anhydroglykochloral.**  $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{Cl}_3\text{O}_6$ . Mol.-Gew. 209,5.

**Darstellung.** Man erhitzt im geschlossenen Rohr ein Gemisch von gleichen Teilen Chloral und wasserfreier Glykose eine Stunde lang auf  $100^\circ$ , behandelt die Masse nach dem Erkalten mit wenig Wasser, dann mit siedendem Ather und bringt die ätherischen Auszüge zum Verdunsten. Der Verdunstungsrückstand wird mit Wasser aufgenommen und so lange mit Wasserdampf destilliert, bis alles Chloral vertrieben ist. Aus der Lösung erhält man die schwerer lösliche  $\beta$ -Chloralose und die leichter lösliche  $\alpha$ -Chloralose.

**Eigenschaften.** Die  $\alpha$ -Chloralose bildet farblose, feine, bitter schmeckende Nadeln, Smp.  $184\text{--}186^\circ$ . Sie löst sich in 170 T. kaltem Wasser, leichter in heißem Wasser, sehr leicht in Alkohol, Ather und Eisessig.



**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Die Chloralose ist ein Hypnotikum und steigert die Erregbarkeit des Rückenmarkes. Die Wirkung ist nicht lediglich dem in der Verbindung vorhandenen Chloral zuzuschreiben, da man schon mit 0,2—0,5 g mehrstündigen, ruhigen, tiefen Schlaf erzeugen kann, selbst bei Personen, bei denen andere Schlafmittel unwirksam sind. Einzelgabe nicht über 1,0 g. Die Wirksamkeit wird verschieden beurteilt, es wird in Deutschland nicht mehr angewandt.

**$\beta$ -Chloralose,  $(C_8H_{11}Cl_3O_6)_n$ .** Sie bildet farblose Blättchen, Smp. 230°, in Wasser fast unlöslich, leicht löslich in heißem Alkohol.

Ähnliche Verbindungen wie die  $\alpha$ - und  $\beta$ -Chloralose sind auch aus anderen Zuckerarten und Chloral dargestellt worden, sie finden aber keine Anwendung.

**Captol (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN),** ist ein Kondensationsprodukt von Chloral und Gerbsäure.

**Darstellung.** Zu einer heißen wässrigen Lösung von Tannin fügt man Schwefelsäure und nach Abscheidung des Tannins eine konz. Lösung von Chloralhydrat. Das Ganze wird bis zur Bildung einer Paste erhitzt. Der Niederschlag wird abfiltriert, gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Graubraunes, amorphes Pulver, das in heißem Wasser löslich ist, beim Erkalten sich aber zum Teil wieder abscheidet. In Alkohol ist es leicht löslich; die wässrige Lösung gibt mit Eisenchlorid eine olivgrüne Färbung, die auf Zusatz von Salzsäure wieder verschwindet. Beim Erhitzen von Captol mit Anilin und weingeistiger Kalilauge tritt starker Isonitrilgeruch auf. — In den Handel kommt eine 25%ige alkoholische Captol-Lösung.

**Anwendung.** Nach EICHHOFF ist das Captol ein ausgezeichnetes antiparasitäres und sekretionsbeschränkendes Mittel bei Seborrhoea capitis, die sich in Schuppen- und Schinnenbildung mit allmählichem Haarausfall äußert. Man reibt die erkrankte Kopfhaut morgens und abends mit einer 1—2%igen alkoholischen Captollösung ein, wobei Seife, Pomade, Salben auszuschließen sind. Captol-Flecke in der Wäsche lassen sich durch verdünnte Salzsäure oder durch Oxalsäure entfernen.

**Captolhaarwasser** nach EICHHOFF wird von FERD. MULHENS in Köln a. Rh. hergestellt.

**Viferral (Dr. SIMON GÄRTNER, Halle a. d. S.)** ist polymerisiertes Chloral.

Es ist ein weißes Pulver, schmilzt bei 153—155°, nach vorherigem Sintern von 150° an und beginnt zugleich zu destillieren. In kaltem Wasser ist es schwer löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Schlafmittel. Es ist nicht mehr im Handel.

**Bromalum hydratum, Bromalhydrat. Tribromaldehydhydrat. Hydras Bromalis.  $CBBr_3CH(OH)_2$ .** Mol.-Gew. 299.

**Darstellung.** In absoluten Alkohol wird zunächst unter Abkühlung, später unter Weglassung der Kühlung Bromdampf eingeleitet, bis Bromwasserstoff nicht mehr in erheblicher Menge entweicht. Man destilliert das Reaktionsprodukt zunächst aus dem Wasserbad, später aus dem Sandbad. Aus den bei 150—180° übergelenden Anteilen wird das wasserfreie Bromal durch fraktionierte Destillation als eine bei 172—173° siedende Flüssigkeit abgeschieden. Löst man das Bromal in Wasser, so scheidet die Lösung beim langsamen Verdunsten das Bromalhydrat in schönen großen Kristallen ab. — Der bei der Darstellung entweichende Bromwasserstoff kann durch Auffangen in Kaliumcarbonatlösung als Kaliumbromid verwertet werden.

**Eigenschaften.** Farblose, rhombische Kristalle, Smp. 53,5°, bei stärkerem Erhitzen, sowie durch Einwirkung von konz. Schwefelsäure wird es in Bromal und Wasser zerlegt. In der Hitze zerstört konz. Schwefelsäure die Verbindung unter Abscheidung von Brom. Gegen Lösungsmittel und Reagentien verhält es sich ähnlich wie Chloralhydrat. Durch Alkalien wird es in Ameisensäure und Bromoform gespalten. Der Geschmack ist dem des Chloralhydrats ähnlich, aber noch unangenehmer und kratzender, der Geruch scharf, stechend, zu Tränen reizend.

**Prüfung. a)** Die wässrige Lösung (1:10) sei klar (Trübung = Bromalalkoholat). — **b)** Sie darf durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden (Bromwasserstoff).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Es ist ein Hypnotikum wie Chloralhydrat, ist giftiger und wirkt weniger energisch wie dieses; der Schlaf ist weniger tief und andauernd. Gegen Epilepsie, Chorea und Tabes dorsalis zu 0,05—1,0 g mehrere Male täglich. Um die Alkaleszenz der Gewebesäfte zu erhalten, empfiehlt sich die gleichzeitige Anwendung von Natriumbicarbonat.

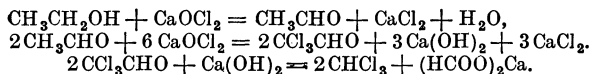
## Chloroformium.

**Chloroformium. Chloroform** (auch engl.) **Chloroforme. Trichlormethan.**  
**Chloroformum. Formylum trichloratum. Formylechlorid. Methinchlorid.**  
 $CCl_3H$ . Mol.-Gew. 119,5.

Chloroform entsteht durch Einwirkung von Chlorkalk auf Alkohol oder Aceton und durch Zerlegung von Chloral oder Chloralhydrat mit Alkalien.

**Darstellung.** 1) Aus Weingeist und Chlorkalk. 20 T. Chlorkalk (mit 30% Chlor) werden in einer geräumigen Destillierblase mit 80 T. Wasser angerührt und mit 4 T. fuselfreiem Weingeist (86 Gew.-%) vermischt. Nachdem die Blase gehörig gedichtet und mit der Kühlvorrichtung in Verbindung gebracht worden ist, erwärmt man den Blaseninhalt auf 45 bis 50° durch Einlassen von Dampf. Sobald diese Temperatur erreicht ist, stellt man den Dampf ab, da sonst die Reaktion zu stürmisch und unter Bildung anderer Produkte verlaufen würde. Unter freiwilliger Erwärmung beginnen nun Chlorkalk und Weingeist auf einander zu wirken, und es destilliert eine Mischung von Wasser, Alkohol und Chloroform über. Wenn die Reaktion nachläßt, kann man sie durch weiteren, vorsichtigen Zutritt von Dampf aufs neue hervorrufen.

Die Umsetzung kann durch folgende Gleichungen ausgedrückt werden:



Durch den Chlorkalk wird der Alkohol zu Aldehyd oxydiert, der zu Trichloraldehyd (Chloral) chloriert wird; das Chloral wird durch das Calciumhydroxyd in Chloroform übergeführt unter Bildung von Calciumformiat.

Das Destillat bildet zwei Schichten; aus der oberen wässrigen Schicht wird der unverändert übergegangene Alkohol wieder gewonnen.

Das Rohchloroform wird zunächst mehrmals mit Wasser gewaschen und mehrere Tage unter häufigem Umschütteln mit konz. Schwefelsäure behandelt, um Nebenprodukte zu entfernen. Diese Behandlung ist so oft zu wiederholen, bis die Schwefelsäure durch das Chloroform nicht mehr gebräunt wird. Das so gereinigte Chloroform wird hierauf von der Schwefelsäure getrennt, mit einer Lösung von Natriumcarbonat, dann mit Wasser gewaschen, durch geschmolzenes Chlorcalcium oder geglühte Pottasche entwässert und aus dem Wasserbad destilliert, wobei die ersten, in der Regel trübe übergehenden Anteile gesondert aufgefangen werden. Das reine Chloroform geht bei 62° über.

Nach dem D.R.P. 249331 wird zur Gewinnung von Chloroform vergorene Würze der Hefefabriken mit Chlorkalk behandelt. Das Verfahren soll lohnend sein, weil die Gewinnung des Alkohols und die Brennsteuer fortfallen.

2. Aus Aceton und Chlorkalk. Man mischt 270 T. Chlorkalk (30—33% Chlor) mit 800 T. Wasser und läßt ein Gemisch von 22 T. Aceton und 70 T. Wasser zufließen. Die Bildung des Chloroforms erfolgt freiwillig und wird später durch schwache Erwärmung unterstützt. Das Rohchloroform wird, wie unter 1 angegeben, gereinigt. Das Aceton wird zu Trichloracetone,  $\text{CCl}_3\text{COCH}_3$  chloriert, das durch das Calciumhydroxyd in Chloroform und Calciumacetat übergeführt wird:  $2\text{CCl}_3\text{COCH}_3 + \text{Ca(OH)}_2 = 2\text{CHCl}_3 + (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ .

Das als Nebenprodukt entstandene Calciumacetat kann auf Essigsäure oder durch trockne Destillation wieder auf Aceton verarbeitet werden.

3. Chloroform aus Chloralhydrat. Aus Chloralhydrat wird durch Natronlauge (spez. Gew. 1,1) Chloroform abgeschieden, wobei Natriumformiat als Nebenprodukt erhalten wird. Das so gewonnene Chloroform wird, wenn reines Chloralhydrat verwendet wurde, nur entwässert und destilliert, da es vollkommen rein ist.

Besondere Reinigungsverfahren sollen bei den einzelnen Handelssorten besprochen werden.

Zur Haltbarmachung wird das Chloroform mit 0,5 bis 1% absolutem Alkohol versetzt.

**Eigenschaften.** A. Reines Chloroform. Farblose, klare, leicht flüchtige Flüssigkeit von eigenartigem süßlichem Geruch und Geschmack. Spez. Gew. (15°) 1,502, Sdp. (760 mm B) 62°, unterhalb — 70° kristallinisch. In Wasser ist es nur wenig (1:200) löslich. Mit absolutem Alkohol, Äther, fetten und ätherischen Ölen ist es in jedem Verhältnis mischbar. Mit wasserhaltigem Weingeist gibt es trübe Mischungen, die erst auf Zusatz von mehr Weingeist klar werden. Nicht mischbar ist es mit konz. Schwefelsäure oder mit Glycerin. Es ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für eine Anzahl sonst schwerlöslicher Stoffe. So löst es z. B. Jod (mit violetter Färbung), Schwefel, Phosphor, Paraffine, Fette, Harze, Alkaloide, Kautschuk. Auf die Haut gebracht, verursacht es infolge seiner Verdunstung zunächst Kältegefühl, alsdann bewirkt es Brennen und Rötung der Hautstelle. Chloroform ist nicht leicht entzündlich, sein Dampf aber verbrennt mit grüner Flamme unter Bildung von Phosgen und Chlorwasserstoff.

Konz. Schwefelsäure oder Salpetersäure greifen Chloroform bei mittlerer Temperatur nicht an, dagegen führt ein Gemisch von konz. Schwefelsäure und rauchender Salpetersäure beim Erwärmen das Chloroform in Nitrochloroform oder Chlorpikrin,  $\text{CCl}_3\text{NO}_2$ , über, eine bei  $112^\circ$  siedende Flüssigkeit von heftig reizendem Geruch. Alkoholische Kali- oder Natronlauge wirken zersetzend auf Chloroform unter Bildung von Alkalichlorid und Alkaliformiat:  $\text{CHCl}_3 + 4\text{KOH} = 3\text{KCl} + \text{HCOOK} + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Im Licht wird es durch den Sauerstoff der Luft oxydiert unter Bildung von Phosgen (Chlorkohlenoxyd,  $\text{COCl}_2$ ), Chlor und Chlorwasserstoff. Im unmittelbaren Sonnenlicht erfolgt die Zersetzung ziemlich rasch, schon nach einigen Stunden lassen sich die Zersetzungsprodukte nachweisen; im zerstreuten Licht ist die Zersetzung erst nach Tagen oder Wochen erkennbar. Durch einen Zusatz von Alkohol wird die Zersetzung im Lichte zwar nicht verhütet, die auftretenden Zersetzungsprodukte werden aber unschädlich gemacht. Verhütet wird die Zersetzung nur durch Ausschluß des Lichtes.

B. Alkoholhaltiges Chloroform. Es zeigt alle Eigenschaften des reinen Chloroforms, nur ist das spez. Gewicht entsprechend dem Alkoholgehalt niedriger und ebenso der Siedepunkt.

Nach BILTZ ist

Bei einem Alkohol-Zusatz von	das spez. Gewicht bei $15^\circ$	der Siedepunkt
0,25%	1,4977	61,3—61,9°
0,50 „	1,4939	61,1—61,8°
1,0 „	1,4854	60,3—61,6°
2,0 „	1,4705	59,0—61,2°

**Erkennung.** Außer durch den Geruch wird das Chloroform durch folgende Reaktionen erkannt: 1. Es reduziert FEHLINGSche Kupferlösung unter Abscheidung von Kupferoxydul. — 2. Beim Erhitzen mit Anilin und weingeistiger Kalilauge entsteht das äußerst widerlich riechende Phenylisonitril (Phenylcarbylamin):  $\text{CHCl}_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 3\text{KOH} = 3\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{NC}$ . Mit anderen Aminen gibt es in gleicher Weise ebenso unangenehm riechende Isonitrile (Carbylamine). — 3. Beim Erwärmen mit Resorcin und Kalilauge gibt es eine gelbrote Färbung mit grüner Fluorescenz. — 4. Beim Erwärmen mit  $\beta$ -Naphthol und Kalilauge gibt es eine blaue Färbung, die an der Luft in Grün, dann Braun übergeht.

Bromoform gibt die gleichen Reaktionen, unterscheidet sich aber von Chloroform durch das höhere spez. Gewicht und den höheren Siedepunkt, ferner dadurch, daß es beim Kochen mit Alkalien Alkalibromid gibt, in dem man das Brom leicht nachweisen kann. Mischungen von Chloroform mit Kohlenwasserstoffen und Halogenkohlenwasserstoffen geben ebenfalls die Reaktionen des Chloroforms, unterscheiden sich aber von Chloroform durch den Siedepunkt und das spez. Gewicht.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,485—1,489, entsprechend einem Alkoholgehalt von 1—0,6% — b) Siedepunkt (bestimmt durch Destillation)  $60$ — $62^\circ$ . — c) Schüttelt man 20 ccm Chloroform mit 10 ccm Wasser und hebt sofort 5 ccm Wasser ab, so darf dieses Lackmuspapier nicht röten und, wenn es vorsichtig über mit gleich viel Wasser verdünnte Silbernitratlösung (je 2 ccm) geschichtet wird, keine Trübung hervorrufen (Salzsäure). — d) Beim Schütteln von Chloroform mit Jodzinkstärkelösung (je etwa 5 ccm) darf weder die Jodzinkstärkelösung gebläut, noch das Chloroform gefärbt werden (Chlor). — e) Chloroform darf nicht erstickend riechen (Phosgen) — f) Mit Chloroform getränktes Filtrierpapier darf nach dem Verdunsten des Chloroforms nicht riechen. — g) Schüttelt man 20 ccm Chloroform und 15 ccm Schwefelsäure in einem 3 cm weiten, mit Schwefelsäure gespülten Glasstöpselglas häufig, so darf sich die Schwefelsäure innerhalb 1 Stunde nicht färben (organische Verunreinigungen). — h) 5 ccm Chloroform dürfen auf einem Uhrglas auf dem Wasserbad verdunstet keinen Rückstand hinterlassen. — *Germ. 6* Dichte ( $20^\circ$ ) 1,474—1,478.

**Anmerkungen.** Zu **b)** Zur Bestimmung des Siedepunktes destilliert man 75 bis 100 g aus einem Siedekölbchen, das im Luftbad mit kleiner Flamme erhitzt wird (vgl. Siedepunktsbestimmung S. 17).

Nach **BUDE** destilliert reines Chloroform restlos zwischen 60 und 62°, wenn man die Destillation im trocknen Kohlensäurestrom ausführt.

Zu **c)** Nach dem Überschichten mischt man die Flüssigkeiten und fügt einige ccm Weingeist hinzu, um die durch Chloroformtröpfchen hervorgerufene schwache Trübung zu beseitigen; die Flüssigkeit muß völlig klar bleiben. Auf diese Weise erkennt man die geringsten Spuren von Chlorwasserstoff und auch Phosgen ( $\text{COCl}_2$ ), das mit Wasser Chlorwasserstoff bildet, durch die Bildung von Silberchlorid.

Sehr zweckmäßig ist die von **VORLÄNDER** vorgeschlagene Probe auf Chlorwasserstoff mit Dimethylaminoazobenzol: Man versetzt in einem trockenen Probierrohr 5—10 ccm Chloroform mit einer Spur gepulvertem Dimethylaminoazobenzol. Bei Gegenwart auch nur der geringsten Spuren von Chlorwasserstoff färbt sich das Chloroform violettrot, während es bei Abwesenheit von Chlorwasserstoff nur hellgelb gefärbt wird. Durch Wasser wird die Empfindlichkeit der Probe herabgemindert.

Zu **e)** Phosgen läßt sich sicherer als durch die Geruchsprobe durch die Probe **c** nachweisen. Ferner auch durch folgende Probe: Wird Chloroform mit Barytwasser überschichtet, so darf an der Berührungsfläche keine weiße Trübung von Bariumcarbonat auftreten.

Zu **g)** Eine Färbung der Schwefelsäure erkennt man am besten, wenn man in ein zweites Glas von gleicher Weite die gleiche Menge Schwefelsäure gibt und beide Gläser gegen einen weißen Hintergrund betrachtet. Das Glas muß sehr sorgfältig gereinigt ein. Am besten läßt man es mit roher Schwefelsäure gefüllt längere Zeit stehen und spült es mit reiner Schwefelsäure nach.

Zur Prüfung des Chloroforms ist auch die von **BUDE** vorgeschlagene Benzidinprobe brauchbar. Benzidin, Diaminodiphenyl,  $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ , löst sich in Chloroform auf, und die Lösung bleibt, wenn das Chloroform rein ist, klar und farblos. Enthält das Chloroform nur eine Spur Chlorwasserstoff oder Phosgen, so trübt sich die Lösung beim Stehen, indem sich das in Chloroform unlösliche Benzidindihydrochlorid bildet. Enthält das Chloroform freies Chlor, so tritt eine blaue Färbung auf, andere Verunreinigungen bewirken eine gelbe Färbung. Man löst etwa 0,1 g Benzidin in etwa 25 ccm Chloroform und läßt die Lösung unter Lichtabschluß stehen.

Nach **BUDE** ist bei reinstem Chloroform die Lösung noch nach 24 Stunden unverändert, **ENZ** fand aber, daß auch reine Chloroformsorten des Handels nach  $\frac{1}{4}$  Stunde eine Färbung und schwache Trübung zeigten. Auf keinen Fall darf aber bei dieser Probe sofort eine Färbung und Trübung auftreten.

Chloral (und Chloralalkoholat), das nach **ENZ** auch als Verunreinigung vorkommen kann läßt sich auf folgende Weise erkennen: In einem Erlenmeyerkolben werden 10 g Chloroform mit 20 ccm Wasser und 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge während  $\frac{1}{4}$  Stunde häufig durchgeschüttelt; nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure titriert. Bei reinem Chloroform werden genau 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure verbraucht, ist aber Chloral zugegen, so ist Kaliumhydroxyd verbraucht worden zur Bildung von Chloroform und Kaliumformiat. Bei einigen Handelsorten fand **ENZ** einen Verbrauch von 1,7—2,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge für 10 g Chloroform.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Chloroformium pro narcosi, Narkosechloroform, Chloroforme anesthésique,** ist ein besonders gut gereinigtes oder aus Chloral dargestelltes Chloroform.

**Prüfung.** Es muß zunächst allen an Chloroform gestellten Anforderungen genügen (s. S. 992). Bei der Schwefelsäureprobe **g** darf sich die Schwefelsäure innerhalb 48 Stunden nicht färben. Außerdem ist folgende verschärfte Probe auf organische Verunreinigungen vorgeschrieben: Schüttelt man 20 ccm Narkosechloroform, 15 ccm Schwefelsäure und 4 Tr. Formaldehydlösung in einem 3 cm weiten, mit Schwefelsäure gespülten Glasstöpselglas häufig, so darf sich die Schwefelsäure innerhalb einer halben Stunde nicht färben (organische Verunreinigungen).

**Anmerkung.** In eiligen Fällen kann man sich, anstatt auch die Schwefelsäureprobe **g** auszuführen, mit der Formaldehyd-Schwefelsäureprobe begnügen; ein Chloroform, das diese Probe aushält, wird auch die Schwefelsäureprobe, deren Ausfall sich erst nach 2 Tagen ergibt, aushalten.

An der Probe mit Formaldehyd und Schwefelsäure ist ausgesetzt worden, daß sie zu scharf sei und ferner, daß sie nicht die Art der Verunreinigung erkennen lasse. Von verschiedenen Seiten ist demgegenüber die Wichtigkeit und Nützlichkeit dieser Probe nachgewiesen worden. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß ein Chloroform, das diese Probe hält, reiner ist, als ein solches,

das sie nicht hält. Die Art der Verunreinigung des nicht probehaltigen Chloroforms ist neben-sächlich. Da Chloroform im Handel zu haben ist, das die Probe hält, so ist auch nicht einzusehen, aus welchem Grunde man auf diese Probe verzichten sollte. Die an Narkose-Chloroform gestellten Anforderungen können garnicht scharf genug sein. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1317.

Die von der *Nederl.* und *Ital.* vorgeschriebene Probe auf Aldehyde mit festem Ätzkali scheint zu scharf zu sein, da die Gelbfärbung des Ätzkalis auf den Alkoholgehalt des Chloroforms zurückzuführen sein kann. Brauchbar ist dagegen die Probe der *Nederl.* mit NESSLERS Reagens: Werden 5 ccm Chloroform mit 5 ccm Wasser und 3 Tr. NESSLERS Reagens geschüttelt, so darf innerhalb einer Viertelstunde keine Trübung oder Färbung eintreten. (Eine später eintretende Trübung ist nicht zu berücksichtigen.)

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und vor Licht geschützt. *Germ.*: Narkosechloroform ist sofort nach der Prüfung in braune, fast ganz gefüllte und gut verschlossene Flaschen von höchstens 60 ccm Inhalt abzufüllen und aufzubewahren. (Nach *Helv.* in Flaschen von 100 ccm.)

Nach einer Verfügung des Kriegsministeriums darf für das Militär Chloroform zur Betäubung nur in ganz gefüllten 30 ccm-Flaschen mit Glasstopfen abgegeben werden. Die Stopfen sind mit Gelatineleim zu überziehen, der aus *Gelatin. alb.* 30,0 g, *Glycerin* 20,0, *Zinc. oxyd.* 10,0, *Aq. dest.* 100,0 hergestellt wird.

Es ist nicht zu empfehlen, Narkosechloroform abgefüllt in kleinen Flaschen zu beziehen. Der Apotheker ist für die Reinheit des Inhaltes jeder einzelnen Flasche verantwortlich.

Nach *Austr.* darf Narkosechloroform nicht länger als ein Jahr aufbewahrt werden.

**Reinigung von Narkose-Chloroform.** Narkose-Chloroform, das den Anforderungen nicht entspricht, kann in folgender Weise gereinigt werden (*Helv.*):

1 Liter Chloroform wird in einer Glasstöpselflasche oder einem Scheidetrichter mit 100 ccm konz. Schwefelsäure während 12 Stunden alle Viertelstunden durchgeschüttelt, wobei die Flasche an einen dunklen Ort gestellt wird. Nach dem Absetzen trennt man das Chloroform von der Schwefelsäure und wiederholt die gleiche Behandlung mit Schwefelsäure so lange, bis eine neue Menge Schwefelsäure nicht mehr gefärbt wird. Das von der Schwefelsäure getrennte Chloroform wird zweimal mit je 100 ccm Wasser, dann zweimal mit je 100 ccm Natriumcarbonatlösung (1 + 9) und wieder mit 100 ccm Wasser gewaschen. Durch trocknes Chlorcalcium wird das Chloroform entwässert und aus einem Glaskolben destilliert. Das bei gleichbleibendem Siedepunkt (etwa 62° je nach dem Luftdruck) übergehende Chloroform wird getrennt von Vorlauf und Nachlauf aufgefangen und mit 0,6% absolutem Alkohol versetzt.

Um bei der Destillation höher siedende Anteile zurückzuhalten, empfiehlt es sich, dem Chloroform vor der Destillation eine kleine Menge (etwa 1—2%) reines Öl (Mandelöl oder ein anderes) zuzusetzen.

## Chloroformium e Chloralo hydrato. Chloralchloroform. $\text{CHCl}_3$ . Mol.

Gew. 119,5. Wird aus reinem kristallisiertem Chloralhydrat oder reinem Chloral durch Einwirkung von Natronlauge gewonnen:  $\text{CCl}_3\text{CHO} + \text{NaOH} = \text{CCl}_3\text{H} + \text{HCOONa}$ . Es zeichnet sich durch große Reinheit aus und ist als Narkose-Chloroform vorzüglich brauchbar.

**Darstellung.** In einen Scheidetrichter gibt man zu einer Lösung von 100 T. Chloralhydrat in 200 T. Wasser 200 T. Natronlauge (15% NaOH). Nach dem Absetzen trennt man das Chloroform von der wässrigen Flüssigkeit, wäscht es zweimal mit Wasser, filtriert es, trocknet es mit trockenem Calciumchlorid, filtriert wieder und destilliert, wobei man das bei gleichbleibendem Siedepunkt (etwa 62° je nach dem Luftdruck) übergehende Chloroform für sich auffängt. Vorlauf und Nachlauf werden für sich aufgefangen und können als gewöhnliches Chloroform verwendet werden wenn sie den an dieses gestellten Anforderungen genügen. Das reine Chloralchloroform wird zur Haltbarmachung ebenfalls mit 0,6—1% absolutem Alkohol versetzt und in Flaschen von 60 ccm Inhalt abgefüllt.

**Chloroformium medicinale** PICTET. **Eis-Chloroform.** Nach dem Verfahren von PICTET wird Chloroform durch Abkühlen auf  $-100^\circ$  in Kristallen erhalten und kann so von nicht kristallisierenden chlorhaltigen Nebenprodukten getrennt werden. Die ursprüngliche Annahme, daß dieses Chloroform auch ohne Alkoholzusatz unbegrenzt haltbar sei, hat sich nicht bestätigt, es wird deshalb ebenfalls mit etwa 1% Alkohol haltbar gemacht. Spez. Gew. (15°) 1,4863.

**Chloroform** ANSCHUTZ. **Salicylid-Chloroform.** Das Tetra-Salicylid,  $(\text{C}_6\text{H}_4\text{O}\cdot\text{CO})_4$ , s. S. 216, hat die Eigenschaft, mit Chloroform eine kristallisierende Verbindung,  $(\text{C}_6\text{H}_4\text{OCO})_4 + 2\text{CHCl}_3$ , einzugehen, von der beim Erwärmen das Chloroform wieder abgegeben wird. Nach dem Verfahren von ANSCHUTZ wird Tetra-Salicylid in Roh-Chloroform durch Erwärmen aufgelöst; beim Erkalten scheiden sich farblose Kristalle von Chloroform-Salicylid aus. Aus den mit reinem Chloroform gewaschenen Kristallen wird das Chloroform abdestilliert. Das zurückbleibende Tetrasalicylid dient von neuem zur Reinigung von Roh-Chloroform. Das Chloroform ANSCHUTZ

enthält weniger Alkohol als die anderen Sorten, es hat das spez. Gew. 1,500. In den Handel kommt es in Flaschen von 25, 50 und 100 g.

**Wirkung und Anwendung.** Auf der Haut erzeugt Chloroform beim Verdunsten Kältegefühl, Brennen, Rötung, Herabsetzung der Sensibilität der betreffenden Stelle; auf Schleimhäuten Wärmegefühl und lokale Anästhesie.

Man wendet Chloroform äußerlich an, unverdünnt oder mit verschiedenen Ölen und alkoholischen Flüssigkeiten gemischt, zur Linderung verschiedener schmerzhafter Affektionen: Neuralgien, rheumatischen Schmerzen, Zahnschmerzen, Ohrenscherzen, wobei es zugleich als Anästhetikum und Rubefaciens wirkt.

Innerlich gegeben wird Chloroform resorbiert, und es kommt zu einer entfernten allgemeinen Wirkung, doch ist dieselbe weniger sicher als nach Einatmung von Chloroformdämpfen. — Die Hauptanwendung findet Chloroform als Anästhetikum bei chirurgischen Operationen. Man läßt es zu diesem Zwecke aus mit Chloroform getränkten Tüchern oder Chloroform-Masken einatmen unter genauer Beobachtung von Puls und Respiration des zu Chloroformierenden. Es tritt zunächst ein Stadium der Erregung (Excitationsstadium) ein, sodann vollständige Bewußt- und Empfindungslosigkeit. — Der Tod erfolgt nach übermäßiger Einatmung von Chloroform durch Atem- und Herzlähmung; in seltenen Fällen tritt der Tod schon nach wenigen Zügen durch Herzlähmung ein. — Da in der Chloroformnarkose die Muskeln erschlaffen, so wird die Einrichtung von Verrenkungen durch Anwendung der Chloroformnarkose ungemein erleichtert. Über Chloroformieren bei Gaslicht s. unten.

Innerlich zu 1—10 Tr. in Lösung bei Gärungszuständen im Magen und gegen Bandwurm. In großer Verdünnung ist Chloroform ein ausgezeichnetes Antiseptikum; es dient zur Konservierung von Harn, Extraktlösungen u. a.

In der Analyse wird das Chloroform als Lösungsmittel verwendet beim Nachweis von Jod und Brom, ferner zum Ausschütteln von Alkaloiden, auch kann man es zur Trennung von festen Substanzen benutzen, deren spez. Gewicht höher und geringer ist als das des Chloroforms. Schüttelt man z. B. Gewürze, Mohnsamen u. dgl. mit Chloroform, so sinken Sand und Steinchen zu Boden, während die Mohnsamen usw. auf dem Chloroform schwimmen.

In der Technik dient es als Lösungsmittel für Kautschuk und Guttapercha. Chloroform ist auch das beste Mittel, um Teerflecken aus Zeugstoffen zu entfernen.

**Todesfälle in der Chloroform-Narkose.** Die Fälle, daß während der Chloroformnarkose der Tod eintritt, ohne daß das klinische Krankheitsbild und die später folgende Sektion eine Todesursache erkennen lassen, sind nicht sehr selten. Meistens wird zunächst die Beschaffenheit des Chloroforms für den Unglücksfall verantwortlich gemacht, und zwar meistens zu Unrecht. Es ist noch kein Fall bekannt geworden, in welchem ein Todesfall in der Chloroformnarkose mit Sicherheit auf die mangelhafte Beschaffenheit des verwendeten Chloroforms hätte zurückgeführt werden können.

Zu der irrigen Ansicht, daß die ungenügende Reinheit des Chloroforms die Todesfälle verschuldet, hat sehr viel die Beobachtung beigetragen, daß während der Narkosen, die bei künstlicher Beleuchtung (besonders Gaslicht) ausgeführt werden, Dämpfe auftreten, die zum Husten reizen und erstickend wirken. Diese Dämpfe, die aus Chlorwasserstoff und Phosgen bestehen, entstehen durch Verbrennen des Chloroformdampfes an den offenen Flammen; ihr Auftreten hat mit der Reinheit des Chloroforms nichts zu tun. — Es ergibt sich indessen daraus, daß Narkosen bei offenen Flammen zu vermeiden sind, und daß die geeignetste Beleuchtung zur Ausführung von Chloroformnarkosen das elektrische Glühlicht ist.

Manche Ärzte schreiben, um sich vor unerwarteten Todesfällen bei der Narkose zu schützen, vor, daß der Apotheker das Chloroform vor der Abgabe frisch rektifizieren solle. Dieser Forderung hat der Apotheker unweigerlich nachzukommen. Tut er es nicht, so kann er unter Umständen wegen fahrlässiger Tötung zur Rechenschaft gezogen werden.

Die besonderen Chloroformsorten, wie Chloroform PICTET, Chloroform ANSCHUTZ, (Salicylid-Chloroform), Chloralchloroform, müssen abgegeben werden, wenn sie vom Arzt ausdrücklich verordnet werden.

**Toxikologischer Nachweis.** Das Chloroform ist in den zuerst übergelassenen Anteilen des Destillates enthalten. Größere Mengen erkennt man schon an der Abscheidung von Tröpfchen und am Geruch. Auch die kleinsten Mengen erkennt man durch die Isonitrilreaktion, wenn man eine Probe des Destillates mit einigen Tropfen Anilin und etwa 10 ccm weingeistiger Kalilauge erhitzt. Um eine Verwechslung des Isonitrilgeruches mit dem Geruch des Anilins auszuschließen, kann man die Flüssigkeit nach dem Erkalten mit verd. Schwefelsäure ansäuern, wodurch das Anilin gebunden wird. Auch die Farbenreaktionen mit Resorcin oder  $\beta$ -Naphthol und Kalilauge (s. S. 992) sind zum Nachweis kleiner Mengen von Chloroform geeignet. Da Chloralhydrate Reaktionen des Chloroforms gibt, ist auf dieses besonders zu prüfen durch die Reaktion mit Calciumsulfhydrat (s. S. 985).

Auch auf Bromoform muß besonders geprüft werden, da auch dieses die Reaktionen des Chloroforms gibt. Zum Nachweis von Bromoform erhitzt man eine Probe des Destillates längere Zeit mit weingeistiger Kalilauge am Rückflußkühler, verdampft zur Trockne und prüft die wässrige

Lösung des Rückstandes nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Zusatz von Chlorwasser und Schütteln mit 2—3 ccm Chloroform auf Brom.

Die quantitative Bestimmung des Chloroforms führt man am sichersten und einfachsten nach LUDWIG aus: Das mit Wasser verdünnte Untersuchungsobjekt wird in einen Kolben mit doppelt durchbohrtem Stopfen gebracht. Durch die eine Bohrung führt ein bis fast an den Boden des Kolbens reichendes Glasrohr, durch die andere Bohrung ein Gasableitungsrohr. Letzteres steht in Verbindung mit einem in einem Verbrennungssofen liegenden Verbrennungsrohr, das mit Stücken von Kaliglas gefüllt ist. An das Verbrennungsrohr ist ein mit Silbernitratlösung beschicktes PELIGOT-Rohr angeschlossen. Zur Ausführung des Versuches drückt oder saugt man mit Hilfe eines Gasometers, während der Kolbeninhalt auf dem Wasserbad auf 60—70° erwärmt wird, einen durch Kalilauge gewaschenen Luftstrom durch. Dieser führt etwa vorhandenes Chloroform mit sich und verbrennt es in dem zum Glühen erhitzten Glasrohr zu Chlorwasserstoff, der in der vorgelegten Silbernitratlösung als Chlorsilber gefällt wird. Nach 1—2stündigem Durchleiten von Luft und Glühen bestimmt man das Gewicht des ausgeschiedenen Chlorsilbers. 100 T. AgCl entsprechen 27,75 T. CHCl<sub>3</sub>.

Es ist notwendig, daß man vorher durch einen gleichlange Zeit andauernden blinden Versuch sich davon überzeugt, daß ohne Einschaltung des Untersuchungsobjektes keine Trübung in der Silbernitratlösung erfolgt. Ferner ist darauf aufmerksam zu machen, daß andere flüchtige Chlorverbindungen, z. B. Methylchlorid, Äthylenchlorid, Äthylidenchlorid usw., bei dieser Methode mitbestimmt werden. Will man die Fehlerquelle vermeiden, daß etwa vorhandene freie Salzsäure als Chloroform mitbestimmt wird, so kann man diese durch Zugabe einer genügenden Menge von reinem Calciumcarbonat neutralisieren.

In den meisten Fällen wird man nach Chloroform-Todesfällen durch Inhalation nur Centigramme oder gar Milligramme Chloroform finden (in Blut und Gehirn). Vergiftungen durch Einnehmen von Chloroform *per os* sind selten, und auch in diesen Fällen erhält man aus dem Mageninhalt wegen der leichten Flüchtigkeit des Chloroforms nur geringe Mengen.

**Aqua Chloroformii (chloroformiata). Chloroformwasser. Solutio Chloroformii. Eau chloroformée.** Eine mehr oder weniger gesättigte Lösung von Chloroform in Wasser, die durch Schütteln von Chloroform mit Wasser und nachheriges Abfiltrieren des etwa überschüssigen Chloroforms erhalten wird. Stets frisch zu bereiten, auch wenn dies nicht besonders vorgeschrieben ist. Man schüttelt Chloroform mit Wasser in folgenden Verhältnissen: 1:100 (Austr., Hung.), 1:200 (Belg., Dan., Helv., Gall., Norveg.), 1:250 (Nederl.), 1:400 (Brit., Japon.), 1:1000 (Hisp.), 1:2000 (Ital.). Amer. läßt frisch abgekochtes wieder erkaltetes Wasser mit überschüssigem Chloroform schütteln und klar abgießen.

**Oleum Chloroformii. Chloroformöl. Huile chloroformée.** Eine Mischung von Chloroform mit Öl, und zwar 1 + 1 mit Arachisöl (Germ.), mit Sesamöl (Hung.), mit Olivenöl (Japon.); 1 + 2 mit Olivenöl (Norveg.), 1 + 3 mit Olivenöl (Helvet.), 1 + 4 mit Olivenöl (Croät.), mit Rüböl 1 + 4 (F. M. Berol. und F. M. Germ.). — Siehe auch Linimentum Chloroformii.

**Spiritus Chloroformii. Chloroformspiritus. Spirit of Chloroform.** Eine Mischung von Chloroform mit starkem Weingeist 1:20 (Brit., Japon.), 6 ccm Chloroform ad 1000 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) (Amer.) oder mit Campherspiritus 1 + 4 (F. M. Berol. u. Germ.).

**Unguentum Chloroformii. Chloroformsalbe. Pomatum Chloroformii. Pomade de chloroforme.** Wird am besten hergestellt, indem man das Chloroform dem halb erkalteten Salbenkörper durch Schütteln zumischt. Stets frisch zu bereiten. *Gall.*: 10 T. Chloroform, 5 T. weißes Wachs, 85 T. Schweinefett; *F. M. Germ.*: 20 Chloroform, 10 weißes Wachs und 90 Schweinefett.

**SCHLEICH'S Anaesthetica von verschiedenem Siedepunkt.** Von dem Gedanken ausgehend, daß ein Inhalationsanaestheticum, das schnell verdampft, auch schnell aus dem Körper ausgeschieden wird, und umgekehrt ein langsam verdampfendes Mittel länger im Körper zurückbleibt und sich infolgedessen hier in gefahrbringenden Massen anzuhäufen vermag, hat SCHLEICH Anaesthetica hergestellt, deren Sdp. die Körpertemperatur entweder gar nicht oder nur unwesentlich überschreitet: Mischung I für Operationen von kurzer Dauer: Chloroformii 45,0, Aetheris Petrolei (Sdp. 60—65°) 15,0, Aetheris 180,0. (Sdp. der Mischung = 38°) Mischung II für Operationen von langer Dauer oder für Eingriffe bei fiebernden Patienten: Chloroformii 45,0, Aetheris Petrolei (Sdp. 60—65°) 15,0, Aetheris 150,0. (Sdp. der Mischung = 40°.) Mischung III. Ebenfalls für Operationen von langer Dauer und für Eingriffe bei fiebernden Patienten: Chloroformii 30,0, Aetheris Petrolei (Sdp. 60°—65°) 15,0, Aetheris 80,0. (Sdp. der Mischung = 42°.)

**Chloroformium gelatinosum (Hisp.).**

Chloroformium albuminatum.

Chloroformii

Albuminis Ovi recentis  $\text{ää}$  part. aequal.  
werden in einer Flasche zusammengeschüttelt,  
bis eine gleichmäßige Emulsion entstanden ist.  
Wiederholtes Einstellen der Flasche in Wasser  
von 50° befördert die Emulgierung.

**Ellixir Chloroformii compositum.**

Compound Elixir of Chloroform

(Nat. Form.)

Tincturae Opii (Amer.)

Spiritus camphorati (Amer.)

Spiritus Ammoniac aromatici (Amer. VIII.)

Chloroformii  $\text{ää}$  190 ccm

Alkohol (95 Vol.-%) 235 ccm

Olei Cinnamomi Cassiae 5 ccm.

<b>Emulsum Chloroformi (Amer.)</b>	
Chloroformii	40 ccm
Olei Amygdalarum	60 ccm
Tragacanthae pulv.	10,0 g
Aquae q. s.	ad 1000 ccm.

**Essentia gingivalls anodyna SCHAFFER.****Essentia antigingivtica SCHAFFER.****SCHAFFERS Zahn- und Mundessenz.**

Chloroformii	20,0
Olei Menthae piperitae	gtts. X
Spiritus Vini	180,0

Einen halben Eßlöffel mit 2—3 Eßlöffel lauem Wasser gemischt zum Mundausspülen (bei Gingivitis, Zahnnekrose, blöthliegenden Hälsen der Zähne, Zahnschmerz, Zahnfleischschmerz).

**Guttae anodynae Reginae.**

Schmerz und Krampf stillende Königin-Tropfen.

Chloroformii	10,0
Tincturae Valerianae aetherae	20,0
Morphini acetici	0,1.

D. S. 30 Tropfen zu nehmen (1—3 mal täglich bei eintretendem Schmerz, Krampf, Kopfschmerz, bei Hysterie usw. Bei Kopfschmerz soll zugleich das Riechen an den Tropfen gute Dienste leisten).

**Linimentum Aconiti et Chloroformi**

(Nat. Form.)

Tincturae Aconiti (Amer.)	
Chloroformii	ää 125,0 ccm
Linimenti Saponis	750,0 ccm

**Linimentum antirheumaticum SCHÜTT**

(Hamb. Vorschr.).

Camphorae	
Chloroformii	ää 30,0
Opodeldok	140,0.

**Linimentum Chloroformii.****Linimentum Chloroformii ammoniatum.**

(F. M. Berol.)

Chloroformii	20,0
Linimenti ammoniati	80,0.

Amer

Chloroformii	300 ccm
Linimenti Saponis (Amer.)	700 ccm.

Brit.

**Linimenti Camphorae (Brit.).**

Chloroformii	ää 50 ccm.
--------------	------------

Austr. Elench.

Chloroformii	50,0
Mixturae oleoso-balsamicae	50,0
Spiritus aetherei	50,0
Spiritus camphorati	50,0
Spiritus saponati kalini	50,0.

Gall.

Olei Papaveris	90,0
Chloroformii	10,0.

Japon.

Chloroformii	10 <sup>9</sup>
Olei camphorati	10,0.

**Linimentum Chloroformii compositum**

(Suec.).

Camphorae	15,0
Chloroformii	15,0
Spiritus (90 <sup>9</sup> / <sub>10</sub> )	25,0
Linimenti Saponis camphorati	30,0
Tincturae Opii	15,0.

Misc, filtra!

**Linimentum Chloroformii camphoratum**

(F. M. Germ.).

Chloroform.	100,0
Spir. sapon.-camphor.	50,0.

**Liquor Chloroformii compositus.****Mixtura anodyna chloroformiata.**

Chloroformii	10,0
Aetheris	2,0
Spiritus	20,0

Olei Menthae piperitae	gtts. III
Aquae Amygdalarum amararum	15,0

**Mixtis adde**

Extracti Liquiritiae	5,0
Morphini hydrochlorici	0,05
Sirupi Sacchari	50,0
Sirupi communis	20,0.

Diese Mixtur ist in England ein beliebtes Mittel hysterischer Frauen, sie wird auch bei allen krampfartigen Zufällen, Kolik, Leibscherzen, Migräne angewandt. Dosis 1—2—3 Teelöffel.

**Spiritus Chloroformii.****Spirit of Chloroform (Amer.)**

Chloroformii	60 ccm
Spiritus (92,3 Gew.- <sup>9</sup> / <sub>10</sub> )	ad 1000 ccm

**Tinctura Chloroformii composita.**

Chloroformii	10,0
Spiritus Vini	25,0
Tincturae aromaticae	30,0.

20—60 Tropfen (bei Krampf, Kolik, Migräne, Neuralgien usw.).

**Tinctura Chloroformii et Morphinae composita.****Compound Tincture of Chloroform and Morphine.**

	Brit.	Japon.
Chloroformii	75,0 ccm	112,0
Morphini hydrochlorici	10,0 g	10,0
Acidi hydrocyanici diluti (2 <sup>9</sup> / <sub>10</sub> )	50,0 ccm	50,0
Tincturae Capsici	25,0 ccm	70,5
Tincturae Cannabis indic.	100,0 ccm	84,0
Olei Menthae piperitae	1,5 ccm	1,4
Glycerini	250,0 ccm	311,0
Spiritus (spez. Gew. 0,834) q. s.	ad 1000 ccm	425,0.

**Tinctura odontalgica.**

Zahnschmerz tropfen.

Hamburger Vorschriften.

No. I.

Kreosoti	1,0
Olei Caryophyllorum	
Olei Cajeputi	ää 2,0
Tincturae Opii simpl.	5,0
Chloroformii	40,0
Alkohol absoluti	50,0.

No. II.

Olei Cajeputi	
Olei Origani	ää 2,5
Camphorae	5,0
Chloroformii	40,0
Spiritus (90 Vol.- <sup>9</sup> / <sub>10</sub> )	50,0.

No. III.

Camphorae	8,0
Olei Caryophyllorum	
Olei Cajeputi	ää 16,0
Chloroformii	
Aetheris	ää 30,0.

**Tinctura odontalgica LINKE.**

LINKES Zahntropfen (Hamb. V.).

Chloroformii	50,0
Tinct. Ligni Santali rubri	7,0
Tinct. Lavandulae comp.	30,0
Spiritus (90 Vol.- <sup>9</sup> / <sub>10</sub> )	113,0.

**Tinctura odontalgica WILHELM**

Wilhelmstropfen (Hamb. V.).

Spiritus camphorati	
Tincturae Myrrhae	ää 12,0
Olei Caryophyllorum	18,0
Chloroformii	54,0
Spiritus aetherei	104,0.

**Verschluss für Chloroformflaschen.**

Gelatinae albae	30,0
Glycerini	20,0
Zinci oxydati	10,0
Aquae	100,0.

Die gefüllten Flaschen werden mit dem Flaschenkopf in flüssigen Zinkleim getaucht. Bilden sich Bläschen, so wird das Eintauchen am zweiten Tage wiederholt.



**Chlorodyne**, eine englische Spezialität, wird erhalten aus Morph. hydrochlor. 0,5, Chloroform 6,0, Glycerin 22,0, Extr. Liquirit. liquid. 12,0, Mucil. Gummi arab. 12,0, Ol. Menth. pip. 0,1, Tinct. Capsici 1,5, Tinct. Cannab. Ind. 3,0, Theriac. (= Sirupus communis) 25,0, Spiritus (90%) q. s. ad 100,0.

**Chloroethoform** wird eine Mischung von reinem Chloroform mit 0,25% Athylchlorid genannt, die nach Angabe englischer Autoren bei der Narkose weniger gefährlich wirken soll, als reines Chloroform.

**Mixtura Chloroformii et Cannabis Indicae composita.** Compound Mixture of Chloroform and Cannabis Indica. Chloroform Anodyne. — *Nat. Form.*: Chloroformii 125,0, Aetheris 35,0, Tinctura Cannabis (Amer.) 185,0, Tincturae Capsici (Amer.) 35,0, Morphini sulfurici 2,5, Olei Menthae piperitae 2,0, Glycerini 125,0, Aquae 65,0, Spiritus q. s. ad 1000,0.

**Schmerzstillende Einreibung.** (Wiener Spezialität.) Mixturae oleoso-balsamicae, Spiritus camphorati, Spiritus saponati, Chloroformii ää 20,0. Spiritus aetherei, Tincturae Arnicae, Liquoris Ammonii caustici (10%) ää 10,0.

**ST. JAKOBS ÖL.** Camphorae, Aetheris, Chlorali hydrati, Chloroformii ää 100,0, Olei Sassafrae, Olei Origani, Tincturae Opii simplicis ää 60,0, Spiritus (90 Vol.%) 10 l.

**Desalgin** (Vertriebsgesellschaft SCHLEICHscher Präparate) ist eine lockere Verbindung von Chloroform mit einem Pepton. Graues amorphes Pulver. Gehalt an Chloroform etwa 25% — Anwendung. Als Analgetikum bei Gallenstein-, Darm- und Unterleibskoliken.

**Acetonchloroform** ist **Trichlortertiärbutylalkohol**,  $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} > \text{C} < \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{CCl}_3 \end{matrix}$ , der durch Vereinigung von Aceton und Chloroform bei Gegenwart von festem Ätzkali entsteht.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 91°, in Wasser sehr schwer löslich, leicht löslich in Weingeist. Aus Wasser kristallisiert es mit  $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  und schmilzt dann bei 80—81°.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Hypnotikum, lokales Anästhetikum und Antiseptikum, innerlich zu 0,3—1,5 g, äußerlich in Salben 1:10 oder Streupulver 1,5:100.

Als Acetonchloroform wird auch aus Aceton dargestelltes Chloroform bezeichnet.

**Chloretone** (PARKE, DAVIS u. Co.) ist **Trichlortertiärbutylalkohol** (Acetonchloroform).

**Aneson** oder **Anesin** (HOFFMANN-LA ROCHE u. Co. Basel), ist eine wässrige Lösung von Acetonchloroform mit einem Gehalt von 1%. Anwendung. Als lokales Anästhetikum bei Nasen- und Kehlkopferkrankungen.

**Toramin** (ATHENSTAEBT u. REDEKER, Hemelingen) ist **trichlorbutylmalonsaures Ammonium**, das Ammoniumsalz des sauren Malonsäureesters des tertiären Trichlorbutylalkohols (s. Acetonchloroform)  $\text{NH}_4\text{OOC}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO}\cdot\text{OC}(\text{CH}_3)_2\text{CCl}_3$ .

**Darstellung.** Aus Malonsäure und Trichlorbutylalkohol wird zuerst der saure Ester dargestellt und dieser in das Ammoniumsalz übergeführt.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Glänzende Blättchen, löslich in Wasser. Aus der Lösung scheidet sich auf Zusatz von verd. Salzsäure der saure Malonsäuretrichlorbutylester kristallinisch aus, der bei 116° schmilzt. Beim Erhitzen mit Natronlauge wird Ammoniak frei; nach dem Ansäuern mit Salpetersäure gibt die Flüssigkeit mit Silbernitratlösung einen Niederschlag von Silberchlorid.

**Anwendung.** Gegen Husten zu 0,1 g mehrmals täglich in Mixturen und Tabletten.

## Chlorophyllum.

**Chlorophyllum. Chlorophyll. Blattgrün.**

**Gewinnung.** Das technische Chlorophyll wird meistens aus getrockneten Brennesselblättern, seltener aus Gras gewonnen. Die zerschnittenen und zusammengepreßten Brennesselblätter werden mit einer konz. Lösung von je 100 g Kupfersulfat auf 10 kg Blätter befeuchtet und in kupfernen Extraktionsapparaten heiß mit Weingeist so oft ausgezogen, bis der Auszug nur noch wenig gefärbt ist. Von dem Auszug wird der Weingeist abdestilliert. Das so gewonnene Extrakt wird als Rohchlorophyll bezeichnet, es enthält außer dem Chlorophyll zahlreiche Extraktstoffe der Blätter, Pflanzenwachs u. a. Zur Reinigung wird das Rohchlorophyll mit Benzol behandelt, worin sich nur das Chlorophyll und das Pflanzenwachs auflöst. Nach dem Abdestillieren des Benzols erhält man das Reinchlorophyll des Handels in einer Menge von etwa 5% der angewandten Brennesselblätter. Aus getrocknetem Gras erhält man nur 1,5—2%. Aus dem Reinchlorophyll werden weitere Handelssorten hergestellt, indem man es mit Fett (Schweineschmalz, Palmfett) mischt und auf bestimmte Farbstärke einstellt. Das meist gebräuchliche fett- und öllösliche Chlorophyll des Handels enthält 30—40% Reinchlorophyll.

billigere Sorten etwa 20% bessere bis zu 50%. Spritlösliches Chlorophyll ist Reinchlorophyll mit einem kleinen Zusatz von Ricinusöl.

**Eigenschaften.** Das fett- und öllösliche Chlorophyll bildet eine salbenartige, in dicker Schicht fast schwarze Masse, die sich in Benzol, Fetten und ätherischen Ölen klar auflöst. Die anfangs rein grüne Lösung in Benzol wird nach kurzer Zeit bläulich grün. Diese Farbe hält sich dann auch im Lichte lange Zeit. Die Lösungen fluorescieren nicht. Das Handelschlorophyll enthält meist Kupferverbindungen, die aus dem bei der Gewinnung verwendeten Kupfersulfat stammen.

**Zusammensetzung.** Das Blattgrün der Pflanze ist nach Untersuchungen von WILLSTÄTTER kein einheitlicher Körper, sondern besteht zu  $\frac{3}{4}$  aus dem blauschwarzen, in dünnen lanzettförmigen, zu Drusen vereinigten Blättchen kristallisierenden Chlorophyll a,  $C_{55}H_{72}O_6N_4Mg$ , Smp. 117—120° und zu  $\frac{1}{4}$  aus dem grauschwarzen, ebenfalls kristallisierenden Chlorophyll b,  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ , das bei 86—92° sintert, bei 120—130° zähflüssig ist und sich dann aufbläht. Die weingeistige Lösung von Chlorophyll a ist blaugrün mit tieferer Fluorescenz, die von Chlorophyll b gelblichgrün mit braunroter Fluorescenz. Beide Chlorophyllarten enthalten Magnesium. Beide sind Ester, die beim Verseifen Methylalkohol, den ungesättigten primären Alkohol Phytol,  $C_{20}H_{39}OH$ , und Chlorophylline liefern. Letztere sind vierkernige Pyrazolabkömmlinge, die das Magnesium an Stickstoff gebunden enthalten. Aus den Chlorophyllinen hat WILLSTÄTTER zahlreiche weitere Abbauprodukte erhalten. Durch Behandlung mit Säuren wird aus dem natürlichen Chlorophyll das Magnesium abgespalten und eine blauschwarze, wachsartige, in heißem Weingeist ziemlich schwer lösliche Masse, das Phaeophytin gebildet, das durch Alkalien ähnlich wie das Chlorophyll selbst zerlegt wird. Neben Methylalkohol und Phytol entstehen bei der Verseifung verschiedene Phytochlorine und Phytorhodine. Das Entstehen dieser Verbindungen führte zu der Feststellung, daß das natürliche Chlorophyll aus den beiden Verbindungen Chlorophyll a und b besteht. Das Chlorophyll hat gewisse Ähnlichkeiten mit dem Hämatin des Hämoglobins, unterscheidet sich aber sehr wesentlich dadurch von dem Blutfarbstoff, daß es an Stelle des Eisens Magnesium enthält. Letzteres spielt bei der Assimilation der grünen Pflanzen wahrscheinlich eine wichtige Rolle.

**Anwendung.** Das fett- und öllösliche Chlorophyll dient zum Färben von Fetten und Ölen, von Wachs und Wachsmischungen, von kosmetischen Präparaten, Nahrungs- und Genußmitteln, besonders zum Färben und Entfärben von Seifen. Durch einen sehr geringen Zusatz von Chlorophyll läßt sich eine gelbliche Färbung der Seifen verdecken, durch größere Mengen werden die Seifen grün gefärbt.

**Alkohol- und wasserlösliches Chlorophyll** wird aus dem Reinchlorophyll des Handels durch Behandlung mit verdünnter Natronlauge gewonnen. 1 kg Reinchlorophyll wird mit einer Lösung von 150 g Ätznatron in 10 Liter Wasser am Rückflußkühler solange erhitzt, bis eine Probe der Flüssigkeit beim Schütteln mit Äther diesen nicht mehr grün, sondern rein gelb färbt. Dann wird die Flüssigkeit noch heiß mit Calciumchloridlösung versetzt, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Der heiß abfiltrierte dunkelgrüne Niederschlag wird abfiltriert, mit Wasser gewaschen, getrocknet und erst mit kaltem, dann mit heißem Weingeist ausgezogen. Dann wird die Chlorophyllcalciumverbindung mit einer dem Calciumgehalt entsprechenden Menge Natriumcarbonat in verdünnter wässriger Lösung mehrere Stunden lang gekocht. Die Lösung des dabei entstehenden Chlorophyllnatriums wird von dem abgeschiedenen Calciumcarbonat abfiltriert und mit Wasser auf eine bestimmte Stärke eingestellt. Die so erhaltene Lösung ist mit wässriger Flüssigkeiten und mit Weingeist, der nicht über 60% Alkohol enthält, klar mischbar und dient zum Grünfärben von neutralen und alkalischen Flüssigkeiten; für saure Flüssigkeiten ist sie nicht verwendbar.

## Chlorum.

**Chlorum.** Chlor. Cl. Atomgew. 35,457, Chlorgas. (Engl. u. franz. Chlorine). Das Chlor wird entweder durch Oxydation von Chlorwasserstoff (Salzsäure) oder durch Elektrolyse von Alkalichloriden (NaCl oder KCl) gewonnen. Für die pharmazeutische Praxis kommt nur das erstere Verfahren in verschiedenen Ausführungsformen in Frage. Die einzelnen Verfahren sind unter *Aqua chlorata* beschrieben. In den Handel kommt flüssiges Chlor in Stahlflaschen.

**Eigenschaften.** Grüngelbes Gas von erstickendem Geruch. Bei  $-40^\circ$  kann es unter gewöhnlichem Druck oder bei  $+15^\circ$  durch einen Druck von 6 Atmosphären zu einer gelben Flüssigkeit verdichtet werden (flüssiges Chlor), die bei  $-102^\circ$  zu einer gelben, kristallinischen Masse erstarrt. Das spez. Gewicht des Chlors ist auf Luft = 1 bezogen = 2,45. 1 l Chlorgas wiegt bei  $0^\circ$  und 760 mm B = 3,2 g. Das Chlor ist nicht brennbar. In Wasser ist es löslich; die Menge des vom Wasser ge-

lösten Chlors ist von der Temperatur abhängig. 1 Liter Wasser löst bei 20° etwa 2,26 Liter = 8,2 g Chlor, bei 10° etwa 3,1 Liter = 10 g Chlor. Durch Erhitzen des Wassers wird alles Chlor wieder ausgetrieben. Mit kaltem Wasser vereinigt es sich zu einem kristallinischen Hydrat, Chlorhydrat,  $\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ , das bei etwa 10° wieder in Chlor und Wasser zerfällt.

**Erkennung.** Freies Chlor erkennt man meistens schon am Geruch und an der Farbe. Es bleicht feuchtes Lackmuspapier und entfärbt Indigolösung. Es macht aus Jodiden Jod frei, gibt also mit Kaliumjodid und Stärkelösung blaue Jodstärke. Aus Schwefelwasserstoffwasser scheidet es Schwefel aus. Mit Ammoniakflüssigkeit im Überschub gibt es Ammoniumchlorid, in dem man nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitrat den Chlorwasserstoff nachweisen kann. (Man hüte sich, größere Mengen von Chlor mit wenig Ammoniakflüssigkeit zusammenzubringen; es entsteht dann der höchst gefährliche, explosive Chlorstickstoff.) Freies Brom, das fast alle Reaktionen des Chlors gibt, unterscheidet sich vom Chlor dadurch, daß es Chloroform gelb bis braun färbt.

**Quantitative Bestimmung.** Freies Chlor macht aus Jodiden Jod frei, das mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert werden kann (vgl. Aqua chlorata). Gasmische, in denen man Chlor bestimmen will, leitet man durch Kaliumjodidlösung und titriert dann das Jod mit Natriumthiosulfat.

Die gewichtsanalytische Bestimmung des Chlors in Chloriden als Silberchlorid kann nach ALEFELD in folgender Weise vereinfacht und beschleunigt werden:

Man gibt in ein Becherglas 5ccm Äther und die mit Salpetersäure angesäuerte Chloridlösung und fügt nun unter Umschwenken oder Umrühren tropfenweise Silbernitratlösung hinzu. Sobald ein Überschub an Silbernitrat vorhanden ist, ballt sich der feinverteilte Niederschlag zusammen. Man kann das Silberchlorid dann sofort abfiltrern, am besten unter Anwendung eines Goochtiegels mit Asbest, der mit etwas Äther befeuchtet wird.

**Wirkung.** Im unverdünnten Zustande eingeatmet kann das Chlor blitzschnell den Tod herbeiführen. Aber auch noch in starker Verdünnung mit Luft wirkt es heftig reizend auf die Schleimhäute der Atmungsorgane und kann heftigen Schnupfen, Katarrh des Rachens und der Bronchien, ja selbst schwere Beschädigungen der Lungen bewirken. Gegenmittel gegen eingeatmetes Chlorgas ist Alkohol, auch Ätherweingeist kann in gleicher Weise angewandt werden. Man trinkt in kleinen Mengen Branntwein oder Likör und atmet außerdem Alkoholdampf ein.

**Aqua chlorata. Chlorwasser. Chlorum solutum.** Eine wässrige Lösung von Chlor. Gehalt 0,4—0,5% Cl. (*Germ. 5*). Gesättigtes Chlorwasser enthält 0,7—0,8% Cl.

**Gewinnung des Chlors.** Zur Entwicklung von Chlor aus Salzsäure durch Oxydation können verschiedene sauerstoffreiche Verbindungen verwendet werden, z. B. Mangan-dioxyd (Braunstein), Kaliumpermanganat, Kaliumdichromat, Chlorkalk. Für die pharmazeutische Praxis am billigsten ist die Gewinnung des Chlors aus Salzsäure und Braunstein, am einfachsten die aus Salzsäure und Kaliumpermanganat.

Aus Salzsäure und Braunstein. Man kann dazu den unter Ammoniak S. 385 Abb. 88) angegebenen Apparat benutzen. Den Kolben von etwa  $\frac{1}{2}$  Liter Inhalt füllt man fast ganz mit haselnußgroßen Stücken eines guten Braunsteins an, gibt soviel rohe Salzsäure (etwa 30% HCl) hinzu, daß der Braunstein etwa zur Hälfte mit Salzsäure bedeckt ist, versieht den Kolben mit einem Sicherheitsrohr und Gasableitungsrohr und erhitzt ihn im Wasserbad oder Sandbad. Bei gewöhnlicher Temperatur wird noch kein Chlor entwickelt. Mangan-dioxyd löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in Salzsäure zu Mangan-tetrachlorid, das beim Erwärmen die Hälfte des Chlors abgibt: I.  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ . II.  $\text{MnCl}_4 = \text{MnCl}_2 + 2\text{Cl}$ . Das entweichende Chlor wird durch eine Waschflasche geleitet und dann in der weiter unten beschriebenen Weise in Wasser aufgefangen.

Die Ausbeute an Chlorgas beträgt rund die Hälfte der Menge des Chlorwasserstoffs, der in der angewandten Menge Salzsäure enthalten ist. 100 g Salzsäure von 30% HCl liefern also 15 g Chlor. Nach Beendigung der Chlorentwicklung wird die Manganchlorürlösung abgegossen, und der Braunstein kann weiter benutzt werden; bei starkem Gebrauch wird von Zeit zu Zeit neuer Braunstein nachgefüllt.

Aus Salzsäure und Kaliumdichromat. In einem mit Sicherheitsrohr und Gasableitungsrohr versehenen Kolben (wie Abb. 88 S. 385) werden 10 T. Kaliumdichromat in kleinen Stücken mit 55 T. roher Salzsäure (etwa 30% HCl) übergossen, und der Kolben im Sandbad oder Wasserbad erwärmt:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} = 6\text{Cl} + 2\text{CrCl}_3 + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{KCl}$ . Die Aus-

beute an Chlor ist etwas geringer als die Hälfte der Menge des Chlorwasserstoffgases (rund  $\frac{3}{7}$ ). 100 g Salzsäure von 30% HCl liefern rund 13 g Chlor.

Aus Salzsäure und Kaliumpermanganat. In dem doppeltdurchbohrten Stopfen eines gewöhnlichen Kolbens befestigt man einen Tropftrichter mit verengter Ausflußöffnung und das Gasableitungsrohr, oder man nimmt einen Siedekolben mit seitlichem Ansatzrohr wie in Abb. 218, von etwa 200 ccm Inhalt. Der Kolben wird an einem Stativ befestigt, so hoch, daß man eine Porzellanschale auf einem Ringe in Brennerhöhe oder auf einem Dreifuß untersetzen kann. In den Kolben bringt man 10 g zerriebenes Kaliumpermanganat und in den Tropftrichter 60—65 g rohe Salzsäure (etwa 30% HCl). Man füllt dann das Abflußrohr des Tropftrichters mit der Säure, indem man den Stopfen, mit dem der Trichter eingesetzt ist, etwas lüftet, den Hahn vorsichtig öffnet und wieder schließt, wenn das Abflußrohr gefüllt ist. Nachdem man den Tropftrichter wieder aufgesetzt hat, öffnet man den Hahn so weit, daß in der Minute etwa 30 Tr. ablaufen. Die Chlorentwicklung beginnt sofort und kann leicht beliebig geregelt werden. Wenn alle Säure zugelaufen ist, wird der Hahn geschlossen, eine Schale mit Wasser unter den

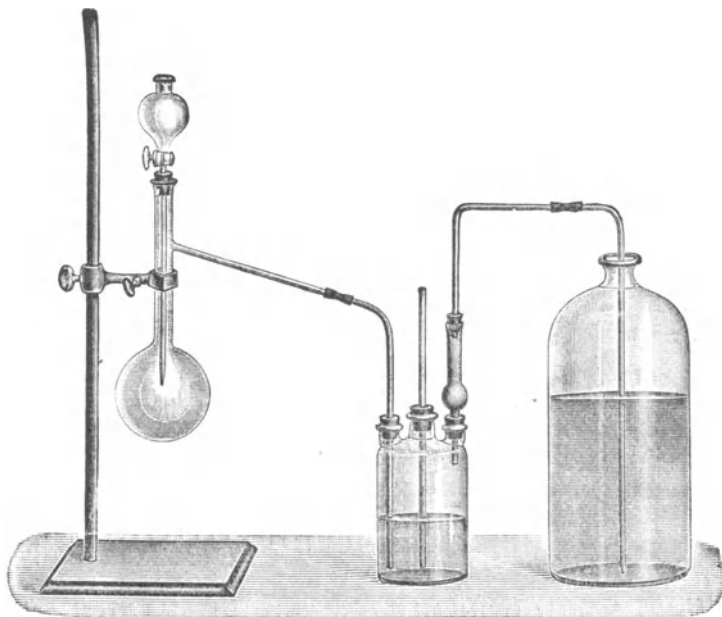


Abb. 218.

Kolben gesetzt und erwärmt:  $\text{KMnO}_4 + 8\text{HCl} = 5\text{Cl} + \text{MnCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$ . Man erhält mehr als die Hälfte des angewandten Chlorwasserstoffs an Chlor (etwa  $\frac{5}{8}$ ). 1 T. Kaliumpermanganat liefert mit überschüssiger Salzsäure rund 1,1 T. Chlor; praktisch kann man rechnen, daß man mit 10 g Kaliumpermanganat 10 g Chlor entwickeln kann.

Aus Chlorkalk und Salzsäure. Bei häufigem Gebrauch von Chlorgas empfiehlt es sich, einen KIPPSchen Gasentwicklungsapparat mit Chlorkalkwürfeln (aus Chlorkalk und gebranntem Gips geformt, s. S 746) und roher Salzsäure zu beschicken.

Auch Ammoniumpersulfat,  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ , gibt mit Salzsäure Chlor, und zwar schon bei gewöhnlicher Temperatur; man kann damit das Chlor in gleicher Weise entwickeln wie mit Kaliumpermanganat:  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 + 2\text{HCl} = 2\text{NH}_4\text{HSO}_4 + 2\text{Cl}$ .

**Darstellung des Chlorwassers.** Das nach dem einen oder anderen Verfahren gewonnene Chlor wird durch eine Waschflasche mit Wasser geleitet, wie sie in Abb. 218 wiedergegeben ist. Um das Chlor ganz sicher von mitgerissenem Chlorwasserstoff zu befreien, schaltet man hinter der Waschflasche ein Glasrohr in die Rohrleitung ein, das mit feuchter Glaswolle oder mit feuchten Glasperlen beschickt ist, am einfachsten so, wie es in der Abb. wiedergegeben ist. Die Waschflasche wird außerdem noch mit einem Sicherheitsrohr versehen. Das gewaschene Chlor wird dann in Wasser aufgefangen. Die Vorlage wird etwa bis zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt. Das Einleitungsrohr mit verengter Öffnung geht bis auf den Boden der Vorlage. Der Chlorstrom wird so geregelt, daß die einzelnen Blasen ziemlich rasch aufeinanderfolgen. Nur ein kleiner Teil des Chlors wird von dem Wasser sofort aufgenommen, die größere Menge sammelt sich in dem leeren Teil der Vorlage an. Von Zeit zu Zeit, etwa alle Viertelstunden, schüttelt

man die Vorlage kräftig durch, wobei man sie mit der Hand und einem untergelegten feuchten Blatt Pergamentpapier verschließt. Das Wasser ist gesättigt, wenn die Hand nach dem Umschütteln nicht mehr angesogen wird. Die Vorlage darf nicht ganz mit Wasser gefüllt sein, der leere Raum darf aber auch nicht zu groß sein, weil sonst das Verhältnis zwischen dem gelösten Chlor und dem Chlorgas in der Flasche zu ungünstig wird. Ist der leere Raum nur klein, so muß man sehr häufig umschütteln. Wenn die Vorlage zu etwa  $\frac{2}{3}$  mit Wasser gefüllt ist, erreicht man mit nicht sehr häufigem Umschütteln eine gute Sättigung des Chlorwassers. Ein Teil des Chlors geht aber immer verloren. Zur Darstellung von 1 Liter Chlorwasser, die etwa 1 Stunde an Zeit erfordert, sind etwa 10 g Chlor erforderlich. Da das Chlor sich mit kaltem Wasser zu kristallinischem Chlorhydrat verbindet, das die Röhren verstopft, darf das Wasser nicht kälter als  $10^{\circ}$  sein. Die Vorlage muß deshalb im Winter in Wasser von etwa  $10-15^{\circ}$  gestellt werden. Im Sommer ist das Wasser abzukühlen. Bestrahlung durch das Sonnenlicht ist bei der Darstellung von Chlorwasser zu vermeiden.

Das bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte Chlorwasser enthält etwa  $0,7-0,8\%$  Chlor. Da die *Germ.* einen Gehalt von  $0,4-0,5\%$  vorschreibt, ist das gesättigte Chlorwasser nach Feststellung des Chlorgehaltes auf  $0,5\%$  zu verdünnen. Das fertige Chlorwasser wird in braune Flaschen mit sehr gut schließendem Glasstopfen bis unter den Stopfen gefüllt. Die Stopfen werden mit Pergamentpapier überbunden oder noch besser mit Paraffin abgedichtet und die Flasche an einem kühlen Ort aufbewahrt.

Die Entwicklung von Chlor und die Darstellung von Chlorwasser muß stets unter einem guten Abzug geschehen oder auch im Freien bei Luftzug, wobei aber zu beachten ist, das Bäume und andere Pflanzen durch das entweichende Chlor stark geschädigt werden können.

**Eigenschaften.** Klare, blaßgrünlichgelbe Flüssigkeit, die stark nach Chlor riecht. Es bleicht blaues Lackmuspapier, ohne es vorher zu röten. Bei Lichtabschluß wirkt das Chlor auf das Wasser nicht ein, im Licht zersetzt sich das Chlorwasser, indem Chlorwasserstoff entsteht unter Freiwerden von Sauerstoff:  $2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{O}$ .

**Prüfung.** 10 ccm Chlorwasser dürfen beim Verdampfen in einem Glasschälchen keinen Rückstand hinterlassen.

Anmerkung. Ein Rückstand würde anzeigen, daß kein destilliertes Wasser verwendet worden ist. Man kann das Chlorwasser auch auf den Sulfat- und Calciumgehalt des gewöhnlichen Wassers prüfen; es darf mit Bariumnitratlösung keine Trübung geben und nach dem Zusatz von Ammoniakflüssigkeit im Überschuß auch nicht mit Ammoniumoxalatlösung.

**Gehaltsbestimmung.** In einem Titrierkolben löst man etwa 1 g Kaliumjodid in etwa 10 ccm Wasser und wägt 25 g Chlorwasser hinzu. Das ausgeschiedene Jod wird sofort mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert (Stärke­lösung als Indikator). 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 3,546 mg Chlor. *Germ.* fordert für 25 g Chlorwasser einen Verbrauch von  $28,2-35,3$  ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung =  $0,4-0,5$  g Chlor in 100 g Chlorwasser. Nach der Titration darf die Flüssigkeit nur sehr schwach sauer reagieren (Chlorwasserstoff).

Zur Bestimmung der Menge des Chlorwasserstoffs führt man die Titration des Jods ohne Stärke­lösung (die sauer reagieren könnte) aus bis zum Verschwinden der Gelbfärbung und titriert dann die Säure mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge unter Anwendung von Phenolphthalein oder Dimethylaminoazobenzol als Indikator. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge = 3,65 mg HCl. Frisches Chlorwasser darf keine Säure enthalten, gut aufbewahrtes nur Spuren.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, in dicht geschlossenen, ganz gefüllten Flaschen. Chlorwasser, das in kleinen Mengen als Reagens verwendet werden soll, läßt sich sehr zweckmäßig auch in braunen Ampullen von 1 ccm aufbewahren.

Bei der **Dispensation** des Chlorwassers beachte man, daß es stets Chlor abgibt und daher, in eine Flasche gegossen, diese mit Chlorgas füllt. Das Chlorwasser wird daher stets den Mixturen zuletzt zugesetzt. Solche Mixturen dispensiert man in gelben Gläsern. Mischungen aus Chlorwasser mit schleimigen Flüssigkeiten, Altheesirup, Altheeaufguß, gefärbten Zuckersäften usw. verlieren in wenigen Minuten ihren Chlorgeruch oder ihr freies Chlor; gefärbte Säfte werden ganz oder teilweise entfärbt.

**Anwendung.** Das Chlorwasser wirkt wegen seines Gehaltes an freiem Chlor desinfizierend und wurde innerlich zu  $0,5-1,5-3,0$  g, mit etwa der 10fachen Menge Wasser verdünnt, bei fieberhaften und entzündlichen Krankheiten mit Blutzer­setzung, bei Scharlach, Blattern, Erysipel, Typhus, Ruhr, beginnender asiatischer Cholera, merkurieller Stomatitis, Vergiftung mit Wurst- oder Käsegift gegeben, äußerlich bei Biß- und Stichwunden giftiger oder tollwütiger Tiere, zur Desinfektion jauchiger Wunden, zu Gurgelwässern, zu Umschlägen bei Leberkrankheiten gebraucht. Der medizinische Gebrauch ist sehr eingeschränkt. Als Reagens in der Analyse;

für den letzteren Zweck läßt sich an Stelle von Chlorwasser auch Natriumhypochloritlösung unter Zusatz von verd. Salzsäure verwenden, ebenso auch die von der *Amer.* aufgenommene mit Kaliumchlorat und Salzsäure hergestellte Chlorlösung (*Liquor Chlorigi compositus*). Letztere dürfte auch das Chlorwasser für medizinische Zwecke ersetzen können. *Germ. 6 Chloramin* Bd. II S. 1316.

**Liquor Chlorigi compositus (Amer.) Chlorine Water (Chlorwasser).**

**Darstellung.** (*Amer.*) In eine Flasche von etwa 2 Liter gibt man 5 g Kaliumchlorat und eine Mischung von 18 ccm Salzsäure (spez. Gew. 1,16 = 32% HCl) und 25 ccm Wasser oder (26,7 g Salzsäure von 25% und 20 ccm Wasser) und verschließt die Flasche mit einem durchbohrten Stopfen, in den ein Trichter von etwa 100 ccm Fassung eingesetzt ist. In den Trichter bringt man 10 g reine Watte, die mit kaltem Wasser gut durchfeuchtet ist. Die Flasche wird dann 2—3 Minuten in heißes Wasser gesetzt, bis sie mit Chlor gefüllt erscheint. Dann nimmt man die Flasche aus dem Wasser heraus, gießt durch die Watte 500 ccm kaltes Wasser, nimmt den Trichter ab, verschließt die Flasche mit einem Stopfen und schüttelt kräftig durch. Darauf setzt man den Trichter mit der Watte wieder auf, gießt noch einmal 500 ccm Wasser in die Flasche und schüttelt nach dem Verschließen der Flasche wieder kräftig durch. Die so hergestellte Lösung enthält 0,4% freies Chlor, außerdem natürlich noch das aus dem Kaliumchlorat entstandene Kaliumchlorid, das aber die Verwendung der Chlorlösung als Arzneimittel oder als Reagens in den meisten Fällen nicht beeinträchtigt.

**Chlorinium**, ein amerikanisches Desinfektionsmittel, besteht aus einer Mischung von gleichen Teilen Kochsalz und Braunstein einerseits und Schwefelsäure andererseits. Es dient zur Entwicklung von Chlor.

## Chromium.

**Chromium. Chrom. Cr.** Atomgew. 52,01.

**Gewinnung.** Das Metall wird nach dem GOLDSCHMIDT'schen Thermitverfahren gewonnen durch Reduktion von Chromoxyd mit Aluminium. Da die Reaktionswärme über den Schmelzpunkt des Chroms steigt, erhält man das Chrom geschmolzen.

**Eigenschaften.** Grauweißes Metall von kristallinischem Gefüge, spröde und sehr hart (es ritzt Glas). Smp. etwa 1580°.

**Anwendung.** Reines Chrom findet keine Verwendung. In Legierung mit Eisen dient es unter der Bezeichnung Ferrochrom zur Herstellung von besonders hartem Stahl (Chromstahl). Stahl- und Eisengegenstände werden auch elektrolytisch verchromt.

**Chromverbindungen.** Das Chrom ist in seinen Verbindungen zwei-, drei-, sechs- und siebenwertig. Praktische Bedeutung haben Verbindungen des dreiwertigen Chroms (Chromverbindungen) und Verbindungen des sechswertigen Chroms (Chromsäureverbindungen).

**Gewinnung.** Die Verbindungen des Chroms werden aus dem natürlichen Chromeisenstein,  $\text{Cr}_2\text{FeO}_4$ , gewonnen, indem man diesen unter Zusatz von Kalk an der Luft erhitzt. Es entsteht Calciumchromat neben Eisenoxyd. Das Calciumchromat wird mit Kalium- oder Natriumcarbonat oder Sulfat umgesetzt zu Kalium- oder Natriumchromat, aus denen die übrigen Chromverbindungen gewonnen werden.

**Chromium oxydatum (viride). Chromoxyd. Chromioxyd. Chromsesquioxyd.** Grüner Zinnober.  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Mol.-Gew. 152,0.

**Gewinnung.** Durch Glühen von Chromhydroxyd oder von Ammoniumchromat (oder eines Gemisches von Kaliumchromat und Ammoniumchlorid).

**Eigenschaften.** Grünes Pulver, dessen Farbenton je nach der Darstellungsweise und der Glühtemperatur stark wechselt, unlöslich in Wasser. Das stark geglühte Chromoxyd ist auch in Säuren fast unlöslich. Reines Chromoxyd ist nicht giftig; das Chromoxyd des Handels ist aber häufig zur Abstufung des Farbentones mit Bleichromat oder mit Kupferverbindungen gemischt und dann giftig.

**Anwendung.** Als Malerfarbe und für Farbdrucke.

**GÜGNER'S Grün** ist ein hydrathaltiges Chromoxyd von lebhaft grüner Farbe. Es wird dargestellt durch Glühen eines Gemisches von Kaliumdichromat und Borsäure und Auslaugen der Masse mit Wasser. Es entsteht dabei zuerst Chromborat, das durch das Auslaugen mit Wasser in Borsäure und Chromhydroxyd von wechselndem Hydratgehalt zerfällt.

Weitere Chromoxyd enthaltende Farben sind ARNOUDON'S, PANNETIER'S, PLESSY'S Grün, Neapelgrün, Laubgrün, Ölgrün, Jungferngrün, Mittlergrün, Smaragdgrün u. a., aber keine dieser Farben ist reines Chromoxyd.

**Chromium oxydatum hydratum. Chromhydroxyd.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ .** Mol.-Gew. 103.

**Darstellung.** 50 T. Chromalaun werden in 500 T. Wasser gelöst, und die kalte Lösung unter Umrühren mit einer Mischung von 55 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) und 55 T.

Wasser versetzt. Die Mischung wird erwärmt, bis sich der Niederschlag gut absetzt. Letzterer wird mit Wasser gewaschen und bei mäßiger Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften.** Grünes oder bläulich graugrünes Pulver, in verd. Salzsäure klar löslich.

**Alumen chromicum. Chromalaun. Chromkaliumalaun. Chromo-Kalium sulfuricum. Chromkaliumsulfat.**  $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 499.

**Darstellung.** Der Chromalaun wird in der organischen chemischen Technik als Nebenprodukt gewonnen bei Oxydationen mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure, z. B. bei der Darstellung von Anthrachinon aus Anthracen. Im kleinen erhält man ihn durch Einleiten von Schwefeldioxyd in eine mit Schwefelsäure (14 T.) versetzte Lösung von Kaliumdichromat (10 T.) in etwa 40—50 T. Wasser und Auskristallisierenlassen. Die Lösung darf nicht über 40° erwärmt werden. Bei höherer Temperatur färbt sich die bläulich violette Lösung grün; es entsteht dann eine sehr leicht lösliche Form des Chromkaliumsulfates, die erst nach langem Stehen sich in die gewöhnliche Form zurückverwandelt.

**Eigenschaften.** Dunkelviolette oktaedrische Kristalle, in 5 T. Wasser löslich.

**Anwendung.** Als Beize in der Färberei, in der Gerberei, zur Herstellung von Tinte.

**Basischer Chromalaun.** Wird die konzentrierte, kochendheiße, grüne Chromalaunlösung mit Weingeist versetzt, so scheidet sich eine grüne, zähe Masse aus, die sich zum Grünfärben der Ölfirnisse, Kautschukmassen u. a., in wässriger Lösung zu grüner Tinte eignet.

**Acidum chromicum. Chromtrioxyd. Chromsäure. Chromsäureanhydrid. Chromic Anhydride. Anhydride chromique. Chromii Trioxydum.**  $\text{CrO}_3$ . Mol.-Gew. 100.

Die Verbindung  $\text{CrO}_3$  ist keine Säure, sondern das Anhydrid der nicht beständigen Chromsäure,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ .

**Darstellung.** 300 T. Kaliumdichromat werden mit 500 T. Wasser und 775 T. konz. Schwefelsäure bis zur Lösung erhitzt, und die Lösung 12 Stunden lang kalt gestellt. Die dann von dem ausgeschiedenen Kaliumbisulfat abgegossene Flüssigkeit wird auf 80—90° erwärmt und nach und nach mit 275 T. konz. Schwefelsäure und darauf mit soviel Wasser versetzt, daß sich das ausgeschiedene Chromtrioxyd gerade wieder löst. Die Lösung wird dann wieder kalt gestellt. Nach 12—24 Stunden wird das Chromtrioxyd auf einem mit einem Flöckchen Glaswolle verstopften Trichter gesammelt, und die Mutterlauge weiter zur Kristallisation eingedampft. Das Chromtrioxyd wird von der anhaftenden Mutterlauge durch Waschen mit konz. Salpetersäure befreit (bis das Chromtrioxyd frei ist von Schwefelsäure), dann zuerst auf porösen Tontellern getrocknet und zuletzt durch Erwärmen auf 60—80° von der Salpetersäure befreit.

**Eigenschaften und Erkennung.** Das reine (schwefelsäurefreie) Chromtrioxyd bildet dunkelbraunrote, wenig hygroskopische Nadeln. Schwefelsäurehaltiges Chromtrioxyd bildet scharlachrote Kristalle und ist stark hygroskopisch. Das Chromtrioxyd löst sich in weniger als der gleichen Menge Wasser. Beim Erhitzen auf etwa 200° schmilzt es zu einer fast schwarzen Flüssigkeit, bei etwa 300° zerfällt es in grünes Chromoxyd und Sauerstoff:  $2\text{CrO}_3 = 3\text{O} + \text{Cr}_2\text{O}_3$ . Beim Erwärmen von Chromtrioxyd mit Schwefeläure wird Sauerstoff, beim Erwärmen mit Salzsäure Chlor entwickelt. Zahlreiche leicht oxydierbare anorganische und organische Stoffe ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , CO, Alkohol, Glycerin, Oxalsäure, Weinsäure) reduzieren die Chromsäure zu Chromoxyd. Die Reaktion ist oft sehr heftig, so daß z. B. beim Zusammenbringen von Chromtrioxyd mit Alkohol, Glycerin, Zucker, Gerbsäure, Kork u. dgl. unter Umständen Entzündung eintreten kann. Wird die wässrige Lösung von Chromtrioxyd nach Zusatz von verd. Schwefelsäure mit wenig Alkohol versetzt und erhitzt, so färbt sich die Flüssigkeit grün durch Bildung von Chromisulfat; gleichzeitig tritt der Geruch des aus dem Alkohol entstehenden Acetaldehyds auf.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Schwefelsäure). — b) Wird 1 g Chromtrioxyd geglüht, und der Rückstand mit etwa 10—15 ccm Wasser unter Nachwaschen ausgezogen, so darf der filtrierte Auszug beim Abdampfen höchstens 5 mg Rückstand hinterlassen = 0,5% des angewandten Chromtrioxyds (Alkalichromat).

Anmerkung zu a) Die Empfindlichkeit der Schwefelsäureprobe ist in hohem Maße abhängig von der Menge der zugesetzten Salzsäure. Ohne Salzsäure und bei ungenügendem Zusatz kann sich Bariumchromat ausscheiden, bei größerem Zusatz von Salzsäure bleiben Spuren von Bariumsulfat gelöst. Setzt man auf 10 ccm der Lösung 5 Tr. Salzsäure zu, so ist die Probe genügend scharf.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in Gefäßen mit gut schließenden Glasstopfen. Hals und Stopfen sind stets sauber ausgewischt zu halten, da die Chromsäure leicht die Glasstopfen fest kittet. Zum Abwägen benutzt man Porzellanlöffel und Porzellanschalen.

**Anwendung.** Chromsäure findet ausschließlich äußerlich Anwendung als Ätzmittel, innerlich wirkt sie giftig. Die Ätzwirkung beruht darauf, daß die Chromsäure auf Eiweiß koagulierend und oxydierend wirkt. In 1—2 T. Wasser gelöst, dient sie als Ätzmittel bei Leichdornen, Kondylomen, Warzen und schwammigen Excrencenzen, auch bei Leucoplasia oris; in 4—5 T. Wasser gelöst, wirkt sie mehr austrocknend (Pinselungen bei Fußschweiß) und adstringierend, indem sie nur eine Schrumpfung der tierischen Faser veranlaßt. Die mit der konzentrierten Säurelösung betupften Stellen färben sich dunkelbraun; später bildet sich ein blauschwarzer trockener Schorf, der nach Verlauf von 2—3 Tagen abfällt und eine in zwei Tagen in Granulation übergehende Wundfläche hinterläßt. In etwa 10—15 T. Wasser gelöst, fördert die Chromsäure besonders die Vernarbung. In Verdünnung auch bei syphilitischen Ulcerationen und Schleimhauthypertrophien in Nase und Rachen. Die örtliche Anwendung der Chromsäure kann, wenn Resorption eingetreten ist, Vergiftungssymptome verursachen und Erbrechen, Diarrhöe und Kollaps herbeiführen. Als Gegengift der innerlich in die Verdauungswege eingeführten Chromsäure gelten Kalkwasser, Eiweißlösung, Milch und Zucker.

Die 5—10%ige Lösung dient zum Konservieren anatomischer Präparate und als Härtungsmittel.

Zum Färben und Beizen des Holzes. Als Beize in der Färberei.

**Abgabe.** Die Abgabe wässriger Chromsäure-Lösungen erfolgt in Gläsern mit Glasstopfen. Zu Pinselungen verwendet man Pinsel aus Glaswolle oder Pfropfen aus Asbest.

**Liquor Acidi chromici.** Solution of Chromic Acid. — *Brit.*: Chromsäureanhydrid 25,0, Wasser ad 100 ccm.

**Solutio acidi chromici.** Soluté d'acide chromique. — *Gall.*: In einer Glasstöpselflasche löst man 1 T. Chromsäure in 1 T. Wasser.

**Antisudorin**, ein von Dresden aus vertriebenes Mittel gegen Fußschweiß, ist eine wässrige 9%ige Lösung von Chromsäure.

## Kalium chromicum flavum. Gelbes Kaliumchromat. Potassium Chromate. Chromate de potassium. $K_2CrO_4$ . Mol.-Gew. 194.

**Darstellung.** In chemischen Fabriken aus Chromeisenstein. Im kleinen erhält man es, indem man eine Lösung von 29,4 T. Kaliumdichromat in 150 T. heißem Wasser nach und nach mit 20 T. Kaliumbicarbonat versetzt und die Lösung zur Kristallisation eindampft:  $K_2Cr_2O_7 + 2KHCO_3 = 2K_2CrO_4 + 2CO_2 + H_2O$ . An Stelle des Kaliumbicarbonats kann man auch die entsprechende Menge reines Kaliumcarbonat nehmen (13,8 T.).

**Eigenschaften.** Gelbe rhombische Kristalle, luftbeständig, Geschmack bitter, metallisch-herbe. Beim Erhitzen schmilzt es ohne Zersetzung. Es löst sich in 2 T. kaltem, leicht in heißem Wasser, in Weingeist ist es unlöslich. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier schwach, sie ist auch in starker Verdünnung gelb gefärbt, beim Zusatz von verd. Schwefelsäure nimmt die Färbung zu.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) gibt mit Bleiacetatlösung einen gelben Niederschlag von Bleichromat, mit Silbernitratlösung einen roten Niederschlag von Silberchromat, und mit Weinsäurelösung allmählich einen weißen kristallinischen Niederschlag von Kaliumbitartrat.

**Prüfung.** Die Lösung von 0,5 g Kaliumchromat in 10 ccm Wasser und etwa 2 ccm Salpetersäure darf nicht verändert werden: a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch Silbernitratlösung (Chloride). — c) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Ammoniumoxalatlösung nicht getrübt werden (Calcium).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Medizinisch sehr selten. Innerlich zu 0,01 g—0,03 g (als Emetikum zu 0,15—0,3 g) in wässriger Lösung. Äußerlich in Lösungen 5—10:100 als Verbandwasser, Augwasser. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,06 g (Ergänzb.) In der Analyse als Reagens und als Indikator bei der Bestimmung der Halogene nach MOHR. In der Färberei als Beize.



**Kalium dichromicum.** Kaliumdichromat. Potassium Bichromate. Chromate acide de potassium. Kalium bichromicum. Kalium chromicum rubrum. Kalium chromicum acidum. Potassii Bichromas. Rotes Kaliumchromat. Rotes chromsaures Kalium. Pyrochromsaures Kalium.  $K_2Cr_2O_7$ . Mol.-Gew. 294.

**Eigenschaften.** Rote, trikline Säulen oder Tafeln, spez. Gew. 2,69. Es löst sich in 10 T. kaltem Wasser oder in etwa 1,5 T. siedendem Wasser; in Weingeist ist es unlöslich. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier und schmeckt bitterherb. Werden die Kristalle vorsichtig erhitzt, so schmelzen sie zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit, die beim Erkalten kristallinisch erstarrt. In hoher Hitze tritt Zerfall ein in Kaliumchromat, Chromoxyd und Sauerstoff.

**Erkennung.** Beim Erhitzen von Kaliumdichromat mit Salzsäure wird Chlor, beim Erhitzen mit konz. Schwefelsäure Sauerstoff entwickelt. Wird eine Lösung von Kaliumdichromat (0,2 g) in verd. Schwefelsäure (etwa 10 ccm) zum Sieden erhitzt und tropfenweise mit Weingeist versetzt, so entsteht unter Bildung von Acetaldehyd eine grüne Lösung von Chromalaun.

**Prüfung.** Die mit etwa 2 ccm Salpetersäure versetzte erwärmte Lösung von 0,1 g Kaliumdichromat in 10 ccm Wasser darf nicht verändert werden: a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch Silbernitratlösung (Chloride). — c) Die mit Ammoniakflüssigkeit versetzte wässrige Lösung (0,1 + 10) darf sich auf Zusatz von Ammoniumoxalatlösung nicht trüben (Calcium). — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1336.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In Substanz oder konz. Lösung wirkt Kaliumdichromat ätzend, in verdünnter Lösung adstringierend und erhärtend auf die Gewebe. Innerlich ist es ein heftiges Gift, das leicht Erbrechen verursacht und Magenentzündung erzeugt. Man benutzt es zum Härten anatomischer Präparate, zu Atzungen bei Kondylomen, von syphilitischen und krebsigen Geschwüren. Auch als Hautreizmittel in der Tierheilkunde. In der Photographie.

Im chemischen Laboratorium und in der Technik wird Kaliumdichromat im Gemisch mit Schwefelsäure oder Eisessig als Oxydationsmittel verwendet. Eine Lösung von Kaliumdichromat dient zur Füllung der BUFF-BUNSENSchen Elemente und der GRENETSchen Tauchbatterien.

**Kalium dichromicum purissimum** (*pro analysi*). Vollkommen reines Kaliumdichromat dient in der Maßanalyse als Urmaß zum Einstellen der Natriumthiosulfatlösung.

**Darstellung.** Man löst in einem Kolben 100 g Kaliumdichromat, das den Anforderungen der *Germ.* entspricht, durch Erhitzen in 150 g Wasser, filtriert die Lösung durch ein Faltenfilter in ein Becherglas und rührt mit einem Glasstab bis zum Erhalten. (Man kann dabei das Becherglas in kaltes Wasser stellen.) Das ausgeschiedene Kristallmehl wird auf einer Nutsche gesammelt, mit wenig Wasser gewaschen und getrocknet. Vor der Verwendung wird es auf einem Uhrglas oder im Wäageglas im Trockenkasten bei etwa 120–140° getrocknet.

**Barium chromatum.** Bariumchromat. Chromsaures Barium.  $BaCrO_4$ . Mol.-Gew. 253.

**Darstellung.** Man fällt eine Lösung von 100 T. Bariumchlorid in 1 Liter Wasser mit einer Lösung von 80 T. gelbem Kaliumchromat ( $K_2CrO_4$ ) in 1 Liter Wasser, sammelt den Niederschlag auf einem leinenen Tuch, wäscht ihn mit Wasser aus und trocknet ihn.

**Eigenschaften.** Hellgelbes Pulver, unlöslich in Wasser und in Essigsäure. Gelöst, unter Zerlegung, wird es durch Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure.

**Anwendung.** Als gelbe Malerfarbe unter dem Namen: Gelbes Ultramarin, Gelbin, Barytgelb, Jaune de Steinbuhl.

**Chrysarobinum** s. unter Anthrachinonum S. 466.

## Cibotium.

Verschiedene Arten der Gattung **Cibotium** und auch Arten anderer Gattungen von baumartigen Farnen, zu den Filicales-Cyatheaaceae gehörig, heimisch in Ostindien, China, Japan und auf den Inseln des Stillen Ozeans, sind auf

dem Rhizom und an den Wedelbasen mit einem dichten Filz haarförmiger, weicher seidig wolliger, goldgelber bis brauner, schön glänzender Spreuhaare bedeckt, die Verwendung finden.

Man unterscheidet folgende Handelssorten dieser Spreuhaare:

**Paleae haemostaticae.** Blutstillende Spreuhaare. Penghawar-(Penawar-) Djambi. Pili (Paleae) stypticae. Farnhaare. Farnkrautwolle. Wundfarn. Von Cibotium Baromez KZE., C. Cumingii KZE., C. assamicum HOOK., C. djambianum HOOK. und C. glaucescens KZE., China, Japan, Cochinchina.

Handelsware. Pharmazeutisch gebräuchlich sind zurzeit nur die Spreuschuppen, früher kamen die ganzen mit den Haaren besetzten Stammstücke in den Handel. Sehr weiche, seidig wollige, gelbbraune oder goldgelbe, seidenartig oder fast metallisch schimmernde Fäden. Die einzelnen Spreuschuppen sind 3—7 cm lang, von Gestalt eines einfachen, glatten, mehrzelligen, zusammengedrückten, stellenweise (an den Querwänden) um seine Achse gedrehten Haares. Durchmesser derselben 20—30  $\mu$ , Internodien 0,4—0,5 mm. Sie enthalten geringe Reste brauner Massen und einzelne sehr kleine Stärkekörner. Die Haare von Pakoe-Kidang sind breiter und kürzer.

**Pulu**, von Cibotium Siempay TEYSM. (Sumatra), C. Schiedei SCHLECHT. (Mexiko), C. Chamissoi KAULF., C. Menziesii BRAK., C. glaucum HOOK. (Sandwich-Inseln) und anderen.

**Pakoe-Kidang**, von Balantium chrysotrichum HASKARL, B. magnificum HOOK. (Sumatra, Java), Alsophila lurida HOOK., A. tomentosa HOOK. und anderen Alsophila-Arten (Ostindien, Java).

**Anwendung.** Als blutstillendes Mittel. Ihre erhebliche Wirkung steht außer Zweifel, es ist aber zu bedenken, daß sie häufig ziemlich unrein (Staub) sind, so daß es gewagt erscheinen muß, sie auf offene Wunden zu bringen. Sie werden deshalb heute kaum mehr angewandt. — Technisch benutzt man sie in großer Menge (besonders in Nordamerika) als Stopf- und Polstermaterial.

## Cichorium.

**Cichorium intybus L., Zichorie. Wegwarte. Succory. Chicorée. Compositae-Liguliflorae-Cichorieae.** Durch Europa und das gemäßigte Asien verbreitet, stellenweise gemein, vielfach zur Gewinnung der Wurzel zur Herstellung von Kaffeeersatz in größerem Maßstabe kultiviert (besonders in Mitteldeutschland, Holland und Frankreich). Sperrigästiges Kraut mit blauen Blütenköpfen.

**Folia (Herba) Cichorii. Zichorienblätter. Zichorienkraut. Succory Leaves. Feuilles de chicorée.**

Die unteren Blätter sind gestielt, schrotsägeförmig, die oberen lanzettlich, sitzend.

**Radix Cichorii. Zichorienwurzel. Chicory (Succory) Root. Racine de chicorée.** Wilde Endivienwurzel. Wartenkrautwurzel. Wegwurzel, Wegwartwurzel.

Die im Herbst von wildwachsenden Pflanzen gesammelte, getrocknete Wurzel. Die Wurzel ist spindelförmig oder fast stielrund, wenig verästelt, ein- oder mehrköpfig, frisch derbfleischig, milchend und außen hellgelb, getrocknet stark eingeschrumpft, hornartig hart, außen hellbraun und längsfurchig. Der Geschmack ist bitter.

**Lupe.** Auf dem Querschnitt ein dünner Kork, darunter eine weiße, dünne, radial von dunkleren, Milchröhren führenden Streifen durchzogene Rinde, die einen gelben, deutlich radial gestreiften Holzkörper einschließt.

**Mikroskopisches Bild. Querschnitt.** Der Kork aus wenigen Reihen zarter, braunwandiger Zellen. In der schmalen primären Rinde deutliche Interzellularräume und zerstreute Milchsafschläuche. Die Innenrinde stark entwickelt, die Markstrahlen zwei- auch dreireihig, ihre Zellen radialgestreckt. In den Rindenstrahlen reichlich Siebröhrenbündel und anastomosierende Milchsafschläuche. Die Rinde ist frei von Bastfasern. Im parenchymatischen, dicht porösen Grundgewebe des Holzkörpers bzw. in den Holzstrahlen kurzgliedrige, oft knorrige

oder gekrümmte, netzförmig verdickte und quergetüpfelte, 20—50  $\mu$  weite Gefäße. Diese selten isoliert, meist radial angeordnet oder doch zu lockeren Bündeln vereinigt. Die wenig derbwandigen Holzfasern in der Umgebung der Gefäßgruppen mit spärlichen schiefen Spalten. Die Markstrahlen 2—3reihig, die Zellen grobgetüpfelt. Alle Parenchymzellen der Rinde und des Holzkörpers dicht gefüllt mit farblosen Inulin-Sphäriten.

**Pulver.** Zichorienkaffee. Korkfragmente aus dünnwandigen Zellen mit bräunlich-gelber Membran; reichlich Fetzen lockeren Parenchymgewebes aus der primären und sekundären Rinde und dem Holz, die Zellen isodiametrisch oder etwas tangentialgestreckt, gerundet-polyedrisch; Parenchymgewebefetzen aus der Umgebung der Siebröhren und Milchröhren, die Zellen axial gestreckt, gleich hoch; Siebröhrenfragmente; Gewebe mit netzförmig verzweigten gegliederten Milchröhren; Stücke stark gegliederter, weiter und enger Netzgefäße; reichlich Parenchymgewebestücke mit Inulin-Sphäriten. Seltener sklerotische Fasern aus dem Holzkörper. Chlorzinkjod färbt alle Membranen direkt blau, die Gefäßwände grüngelb.

**Bestandteile.** Die frische Wurzel enthält etwa 75% Wasser, in der Trockensubstanz sind enthalten 4% stickstoffhaltige Stoffe, 15% Zucker, 72% Inulin, 3% Asche.

**Anwendung.** Zuweilen als Laxans; angebaute Zichorienwurzeln werden getrocknet und geröstet in großen Mengen als Kaffeeersatz verwendet (s. unter Coffea).

## Cigarettae.

### Cigarettae. Arzneizigarren und -zigaretten.

Zigarren zum arzneilichen Gebrauch werden hergestellt, indem man schwach mit Salpeter getränkte Blätter von Arzneipflanzen (z. B. von Belladonna, Stramonium) in die Form einer Zigarre bringt bzw. von einem Zigarrenmacher bringen läßt und diese mit einem Deckblatt von Tabak umwickelt. Auf 1 Zigarre rechnet man 6,0 g trockner Blätter.

**Zigaretten zu arzneilichem Gebrauch.** Von den in Frage kommenden entsprechend zerkleinerten Drogen (Folia Belladonnae, Digitalis, Hyoscyami, Stramonii, Lobeliae, Salviae) werden 100,0 g mit einer Lösung von 2,0 g Kaliumnitrat in 15,0 g Wasser und 10,0 g Weingeist besprengt und getrocknet. Diese präparierten Arzneidrogen, die je nach Vorschrift noch mit Extraktlösungen u. dgl. getränkt und wieder getrocknet sind, werden alsdann am besten mit einer Zigarettmaschine in Zigarettenhülsen mit Mundstück gestopft und die fertigen Zigarettenspitzen wie üblich geraucht.

Hin und wieder werden auch Zigarettenspitzen aus Arzneipapieren verlangt (siehe unter Chartae medicamentosae). Man trinkt dann das anzufertigende Arzneipapier vorher mit Salpeterlösung wie oben, trocknet und trinkt dann erst mit der vorgeschriebenen Arzneimittellösung. Die so vorbereiteten Papierrechtecke werden nach dem Trocknen zu je einer Zigarette locker zusammengerollt und mit Stärkekleister (nicht Gummiarabicumschleim) geschlossen.

**Asthmazigaretten.** Stramoniumzigaretten. Cigarettes antiasthmaticques. Man bereitet eine Abkochung aus Fol. Belladonnae, Stramonii, Digitalis, Salviae ää 5,0 mit 1000,0 Wasser. In der Kolatur löst man 75,0 Kalisalpeter und fügt 40,0 Benzoetinktur zu. In diese Flüssigkeit legt man für 24 Stunden (Blatt für Blatt) Filtrierpapier ein. Man trocknet es alsdann und schneidet es in Rechtecke von 10  $\times$  7 cm, die dann zu Zigarettenspitzen geformt werden.

**Asthma-Zigaretten** von Dr. PLAUT: 8 T. Stechapfelblätter, 8 T. grünen Tee, 7 T. Lobelienkraut benetzt man mit gesättigter Kaliumnitratlösung und wickelt in Zigarettenspitzenform.

**Asthma-Zigaretten,** Wiener, bestehen aus Stechapfelkraut, Bilsenkraut, Fingerhut- und Tollkirschenblättern.

**Cigarettae antiphthysicae TROUSSEAU.** Natrii arsenicici 1,0, Aquae destillatae 50,0. Man trinkt damit Filtrierpapier (400 qcm) und fertigt nach dem Trocknen 20 Zigarettenspitzen, von denen jede 0,05 g Natriumarseniat enthält. Der Patient nimmt täglich 2—3 mal je 4—5 Züge.

**Cigarettae arsenicatae.** Cigarettes de Dioscoride. Acidi arsenicosi 0,1, Natrii nitrici 0,2, Aquae destillatae 15,0. Man trinkt mit der Lösung 200 qcm Filtrierpapier. Nach dem Trocknen schneidet man dieses in 10 Streifen und formt aus diesen 10 Zigarettenspitzen, von denen jede 0,01 g Arsenigsäure enthält.

**Cigarettae camphoratae.** Linsengroße Campherstückchen werden in Gaze gehüllt und in ein papierenes Rohr eingeschoben. Durch dieses Rohr atmet der Patient die Luft ein.

**Cigarettae pectorales ESPIC.** Fol. Belladonnae conc. 30,0, Fol. Stramonii conc., Herb. Hyoscyami conc. ää 15,0, Fruct. Phellandrii grosse pulv. 5,0 werden befeuchtet mit einer Lösung aus Extracti Opii 1,3, Aquae Laurocerasi q. s. und getrocknet. Die Hülsen fertigt man aus Fließpapier, das mit einem Aufguß obiger Mischung getränkt und wieder getrocknet wird.

**Cigarettes de belladone Gall.** enthalten je 1 g Belladonnablätter.

**Cigarettes de stramoine Gall.** enthalten je 1 g Stramoniumblätter.

**Stramoniumzigarren nach Hisp.:** Ein Gemisch aus 6 T. Stramoniumblättern und je 2 T. Belladonna- und Huflattichblättern wird zu Zigarren verarbeitet.

**Jodzigarren,** französische Spezialität, sind aus Tabak hergestellt, der mit Jodalkalien getränkt worden ist. Sie haben die erwartete Wirkung nicht, weil kein Jod in den Tabakrauch übergeht.

**Zigaretten, indische,** bestehen aus Papier, getränkt mit einer Tinktur aus Cannabis Indica, Opium und Lobelia.

## Cimicifuga.

**Cimicifuga racemosa (L.) NUTTALL** (*Cimicifuga racemosa* [TORR.] BARTON, *Actaea racemosa* L.). Ranunculaceae-Helleboreae. Heimisch in Kanada und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika von Maine bis Wisconsin, südlich bis Georgia, in Europa (England) hier und da verwildert.

**Radix (Rhizoma) Cimicifugae.** Nordamerikanische Schlangenzwurzel. Black (Rattle) Snakeroot. Racine d'actée à grappes. Radix (Rhizoma) Actaeae racemosae. Radix Cimicifugae (Serpentariae) racemosae. Radix (Rhizoma) Christophoriana americanae. Schwarze Schlangenzwurzel. Racine de serpente noire. Bugbane Root. Black Cohosh Root.

Der bis 15 cm lange, horizontale, stark knotige, rauhe, unregelmäßig gestaltete Wurzelstock zeigt oberseits die zahlreichen rundlichen Narben und Reste der früheren Stengel, seitlich ist er deutlich geringelt und mit dünnen, längsfurchigen, rotbraunen, leicht abbrechenden Wurzeln besetzt. Der Bruch ist leicht faserig, der Geschmack bitter scharf.

**Lupe.** Der Wurzelstockquerschnitt läßt im Zentrum ein hornartiges, weites, dunkel-farbenes Mark erkennen, umgeben von einem Ring aus zahlreichen ziemlich groben, ungleichmäßig verholzten Holzstrahlen, abwechselnd mit dunklen Markstrahlen. Außerhalb des Holzkörpers eine schmale, dunkle, hornartige Rinde. Der Wurzelquerschnitt zeigt einen zentralen Holzcylinder, gewöhnlich quer durchbrochen durch vier breite Markstrahlen. Der oft eine Höhlung im Innern einschließende Holzcylinder ist von einer parenchymatischen Rinde umgeben.

Im Parenchym reichlich einfache oder wenig zusammengesetzte Stärkekörner mit konzentrischer Schichtung.

**Bestandteile.** Spuren eines alkaloidähnlichen Körpers (Cimicifugin), Hesperetinsäure (Isoferulasäure)  $C_9H_3(OH)(OCH_3)CH:CHCOOH[3,4,1]$ , Spuren Salicylsäure, eine Zuckerart (Osazon Smp. 209°), Palmitinsäure, Olsäure und andere ungesättigte Fettsäuren, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure Phytosterol von der Formel  $C_{20}H_{34}O$ , eine Substanz vom Smp. 202° ( $C_{14}H_{22}O_4 + H_2O?$ ), ein Alkohol  $C_{15}H_{24}O_4$ , ferner Harz, Stärke, Fett.

**Anwendung.** Die Droge und das daraus gewonnene Cimicifugin (s. d.) sind gegen Asthma und Brustleiden, auch als Antipyreticum empfohlen worden. Die Wirkung soll ähnlich wie die der Digitalis sein. Gabe 0,5—4,0 g als Pulver oder Abkochung, das Fluidextrakt 20 bis 40 Tropfen mehrmals täglich, in kleinen Gaben 10 Tropfen dreimal täglich auch gegen Ohrensausen.

**Cimicifuginum, Cimicifugin, Resina Cimicifugae, Macrotin,** ist ein dem Podophyllin ähnliches harzartiges Extrakt aus Rhiz. Cimicifugae (nicht das reine Alkaloid Cimicifugin).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie das Rhizom zu 0,06 g bis 0,4 g

**Extractum Cimicifugae.** Extractum Actaeae racemosae. Extract of Cimicifuga. — Amer.: 100,0 g Cimicifugapulver (Nr. 40) werden mit Weingeist (92,3 Gew.-%) angefeuchtet und nach dem Einpacken in den Perkolator 48 Stunden mit Weingeist bedeckt stehen gelassen. Der darauf durch langsame Perkolation gewonnene Auszug wird durch Destillation vom Weingeist befreit und der Rückstand bei höchstens 70° zur Trockne verdampft. Der Trockenrückstand wird fein gepulvert und mit so viel bei 100° getrockneter Stärke gemischt, daß die Ausbeute 25 g beträgt.

**Extractum Cimicifugae fluidum** (liquidum). Liquid (Fluid) Extract of Cimicifuga (of *Actaea racemosa*, of Black Cohosh, of Black Snakeroot). — *Amer.*: Aus gepulverter Wurzel 1000 g und q. s. Alkohol (90%) bereitet man nach Verfahren A (s. unter *Extracta fluida*) 1000 ccm Extrakt. Nach *Hamb. Vorschr.*: Aus der gepulverten Wurzel mit verdünntem Weingeist durch Perkolation wie andere Fluidextrakte.

**Sirupus Actaeae compositus**. Compound Syrup of Actaea. Compound Syrup of Cimicifuga (of Black Cohosh). — *Nat. Form.*: 40 g mittelfein gepulverte Rinde von *Prunus virgin.* maceriert man 1 Stunde mit 375 ccm Wasser, fügt 40 ccm Cimicifuga-, je 20 ccm Süßholz- und Senega-, 10 ccm Ipecacuanha-Fluidextrakt (*Amer.*) und 15 g Talkum hinzu und schüttelt wiederholt während 15 Minuten durch. Dann filtriert man durch ein angefeuchtetes Filter unter Nachwaschen des letzteren mit so viel Wasser, daß 500 ccm Filtrat erhalten werden, löst in letzterem durch Umschütteln 650 g Zucker und füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf.

**Tinctura Cimicifugae**. Tinct. *Actaeae racemosae*. — *Brit.* 1898 läßt aus 100 g gepulverter Cimicifuga (Nr. 40) mit q. s. Alkohol von 60%, *Amer.* aus 200 g des Rhizoms mit Alkohol von 91% durch Verdrängung 1000 ccm Tinktur bereiten.

**Frisison Gichtheiler** enthält Tongaextrakt 21,0, amerik. Schlangenzwurzextrakt 0,35, Salicylsäure 8,0, Zimtessenz 20,0, Orangenblütenwasser 70,0.

**Otosclerol** werden Tabletten genannt, die 6,66% Cimicifugin, 36,3% Brom und 13,52% Phosphorsäure enthalten und gegen Ohrgeräusche Anwendung finden sollen.

## Cina.

**Artemisia cina** BERG. *Compositae-Tubuliflorae-Anthemideae*. Heimat Persien, Turkestan, Buchara (Kirgisensteppen). Die Pflanze verschwindet allmählich infolge von Raubbau, häufiger Dürre, vieler Steppenbrände und der Viehwirtschaft; man versucht die Pflanze im transkaspischen Gebiet und im östlichen Transkaukasien zu akklimatisieren.

**Flores Cinae**. Zitwerblüten. Wormseed. Semen-*contra d'Alep*. Semencine. Barotine. *Anthodia Cinae*. Semen *Cinae*. Semen *contra Vermes*. Semen *sanctum (santonicum)*. Wurmkraut. Wurmsamen. Zitwersamen.

Die Droge besteht aus den getrockneten, unaufgeblühten, noch geschlossenen, 2—4 mm langen, 0,5—1,5 mm breiten, länglichen, beiderseits zugespitzten, grünen bis schwach bräunlichen, etwas glänzenden Blütenkörbchen, die 3—6 zwitterige Blütenknospen bergen und 12—20 breitelliptische (die unteren) bis lineallängliche (die oberen), stumpfe, am Rande häutige, dachziegelig sich deckende Hüllkelchblätter haben. Der Blütenboden ist schlank, walzenförmig und kahl. Die Blütenkörbchen werden in der zweiten Hälfte des Juli und im August unmittelbar vor dem Aufblühen gesammelt, weil sie dann den höchsten Santoningehalt haben.

In den Handel kommen heute fast ausschließlich die turkestanischen, sog. levantinischen Blüten. Die Droge soll frei sein von Blättern, Stielen und Stengeln; dumpfig riechende, bleiche oder braune Ware ist zu verwerfen, die grünliche Farbe ist ein sicheres Zeichen für frische Ware. Der Geruch ist eigenartig aromatisch, der Geschmack widerlich bitter, kühlend.

**Mikroskopisches Bild**. Die Flügel der Hüllkelchblätter zeigen meist farblose, an der einschichtigen Flügelwand äußerst dünnwandige, lange, sehr schmale, bogenförmig angeordnete Zellen; die Zellen der Mittel- und Innenpartien der Hüllkelchblätter sind breiter und in doppelter Lage. Auf den Hüllblättern Spaltöffnungen, gelbliche, vielzellige Drüsenhaare (Kompositendrüsenhaare) und meist kollabierte lange, einzellige, dünnwandige Haare. Die Leitbündel des Mittelnervs sind von starkverdickten Fasern begleitet. Im Parenchym der Hüllblätter spärliche kleine Kalkoxalatdrüsen. Auch die Blütenknospen sind mit Drüsenhaaren besetzt. Die Einzelblüte hat einen unterständigen, einfächerigen Fruchtknoten mit einer aufrechten anatropen Samenanlage. Die meist noch nicht ausgereiften Pollenkörner haben eine glatte Membran mit drei spaltförmigen Austrittsstellen für den Pollenschlauch.

Pulver. Reichlich Fragmente der Hüllblättchen, die einschichtige Randpartie aus sehr dünnwandigen, langen, schmalen Zellen, die mehrschichtige Mittel- und Innenpartie aus breiteren Zellen; Stücke der Hüllblättchen mit Spaltöffnungen, vielzelligen Drüsenhaaren (Kompositendrüsenschuppen) und meist kollabierten, langen, einzelligen, gewundenen dünnwandigen Haaren. Blütenknospenfragmente mit Drüsenschuppen. Gefäßbündelstücke aus dem Mittelnerv der Hüllblätter mit stark verdickten, knorrigen Sklerenchymfasern. Bis 16–20  $\mu$  große, glatte, dreibuchtig-kugelige Pollenkörner mit drei Austrittsstellen, meist noch zu vielen zusammenhängend. Oxalatdrusen im Parenchym der Hüllblätter (selten). — *Germ.* 6 höchstens 10% Asche.

**Bestandteile.** Der hauptsächlich wirksame Stoff ist das Santonin (1–3,5%). Ferner sind vorhanden: Artemisin = Oxysantonin,  $C_{15}H_{16}O_4$ , Smp. 202°, 2–3% ätherisches Öl, 0,5% Betain, 0,1% Cholin, ein harzartiger Bitterstoff, Zucker, Wachs, Fett, ein Kohlenwasserstoff,  $C_{32}H_{66}$ , Smp. 55–58°. Asche 6,5–10%, davon 18% Kieselsäure. Wassergehalt etwa 10%.

**Prüfung.** Gehaltsbestimmung nach *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1328.

**Gehaltsbestimmung.** Verfahren von KATZ: 10 g grob gepulverte Zitwerblüten werden im SOXHLETschen Apparat 2 Std. lang mit Äther extrahiert, dann der Äther abdestilliert. Das grüne harzige Extrakt wird mit einer Lösung von 5 g krist. Bariumhydroxyd in 100 ccm Wasser etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde am Rückflußkühler gekocht; man läßt erkalten und sättigt die kalte Flüssigkeit — ohne vorher zu filtrieren — mit Kohlensäure, bis Lackmuspapier gerötet wird. Dann wird ohne Verzug filtriert (am besten mit Saugfilter), der Rückstand zweimal mit etwa 20 ccm Wasser nachgewaschen, das Filtrat auf dem Wasserbad auf 20 ccm eingedampft. Nach Zusatz von 10 ccm verdünnter Salzsäure (12,5% HCl), erwärmt man noch 2 Minuten (nicht länger!) auf dem Wasserbad und gibt die Flüssigkeit nach dem Abkühlen in einen Scheidetrichter. Die in der Schale zurückbleibenden Santoninkristalle werden in etwa 20 ccm Chloroform gelöst und ebenfalls in den Scheidetrichter gebracht. Nach kräftigem Umschütteln und Absetzenlassen wird die Lösung durch ein mit Chloroform befeuchtetes Filter gegossen, sowie Schale, Scheidetrichter und Filter zweimal mit je 20 ccm Chloroform nachgespült. Das Chloroform wird abdestilliert, der Rückstand mit 50 ccm einer Mischung von 15 g absolutem Alkohol und 85 g Wasser 10 Minuten lang am Rückflußkühler gekocht, dann heiß in ein genau gewogenes Kölbchen filtriert und Kolben wie Filter zweimal mit je 10 ccm des in einem Probierrohr zum Sieden erhitzten verdünnten Alkohols (15%) ausgewaschen. Nachdem das bedeckte Kölbchen 24 Stunden in der Kälte gestanden hat, filtriert man den Inhalt durch ein gewogenes 9-cm-Filter, wäscht Kölbchen und Filter mit je 10 ccm des verdünnten Alkohols (15%) kalt aus und trocknet schließlich Filter und Kölbchen bei 100°. Zu der so gefundenen Menge sind noch 0,04 g hinzuzurechnen für das in dem verdünnten Alkohol gelöst gebliebene Santonin. Die so gefundene Menge ist das Santonin aus 10 g Zitwerblüten.

Verfahren von KATZ nach FROMME. 13 g mittelfein gepulverte Zitwerblüten übergießt man in einem Arzneiglas mit 130 g Chloroform und läßt 1 Stunde lang unter häufigem Umschütteln stehen. Dann filtriert man durch einen Wattebausch 102,5 g (= 10 g Droge) in einen tarierten 200-g-Erlenmeyerkolben, destilliert das Chloroform bis auf 7–8 g ab, fügt dann 100 g Bariumhydroxydlösung [5%  $Ba(OH)_2$ ] hinzu und stellt das Gemisch in heißes Wasser. Wenn das Chloroform soweit daraus verdunstet ist, daß das Harz an die Oberfläche der Barytlösung steigt, wird noch so lange stärker erhitzt, bis die Flüssigkeit nicht mehr nach Chloroform riecht. Dann filtriert man durch ein glattes, angeßtes Filter von 6 cm Durchmesser in einen 200-g-Erlenmeyerkolben, spült Kolben und Filter 2mal mit je 10 ccm heißem Wasser nach und erhitzt das Filtrat nach Zusatz von 5 g Salzsäure (25% HCl) einige Minuten im siedenden Wasserbad. Nachdem die Flüssigkeit durch Einstellen in kaltes Wasser lauwarm geworden ist, wird sie in einen Scheidetrichter gebracht, der Kolben mit 20 ccm Chloroform ausgespült, dieses auch in den Scheidetrichter gebracht, und das Gemisch 2 Minuten lang kräftig geschüttelt. Nachdem das Chloroform sich klar abgesetzt hat, wird es durch ein glattes, doppeltes Filter in einen 100-g-Erlenmeyerkolben (a) abfiltriert, die Flüssigkeit im Trichter noch 2mal mit je 15 ccm Chloroform ausgeschüttelt und dieses nach dem Absetzen jedesmal zu dem ersten Auszug hinzufiltriert. Hierauf wird das Chloroform abdestilliert, und nachdem auch die letzten Reste durch Einstellen des Kolbens in heißes Wasser und Ausblasen mit einem Gummigebläse entfernt sind, löst man den Rückstand unter Erwärmen in 7,5 g absolutem Alkohol. Der Lösung fügt man 42,5 g heißes Wasser hinzu und filtriert die milchige Flüssigkeit sofort durch ein kleines Filter (a) in ein 100-ccm-Erlenmeyerkölbchen (b), das vorher zusammen mit einem bei 100° getrockneten Filter (b) von 6 cm Durchmesser analytisch genau gewogen war. Sehr zweckmäßig ist hierfür das für die Bestimmung des Morphins vorgeschlagene Kölbchen mit Glasstopfen (siehe Opium Bd. II). Das getrocknete Filter wird solange beiseite gelegt. Kolben (a) und Filter (a) werden zweimal mit je 10 ccm eines Gemisches von 6 g absolutem Alkohol und 34 Wasser nachgewaschen und das Kölbchen (b) mit dem Filtrat 24 Stunden (nicht länger) stehen gelassen. Dann wird das ausgeschiedene Santonin auf dem Filter (b) gesammelt, ohne Rücksicht auf in dem Kölbchen hängenbleibende Kristalle. Kölbchen und Filter werden zweimal mit je 10 ccm des Alkohol-Wasser-Gemisches nachgespült, das Filter erst auf den Trichter an einem warmen Ort, dann in dem Kölbchen (b) bei 100° getrocknet und gewogen. Der gefundenen Menge werden 0,04 g hinzugerechnet für das in dem Alkohol-

Wasser-Gemisch gelöst gebliebene Santonin. Die so gefundene Menge ist das Santonin aus 10 g Zitwerblüten.

**Verfahren von GÖRLICH.** 20 g gepulverte Zitwerblüten werden im Soxhletapparat mit Äther ausgezogen, der Auszug filtriert und auf dem Wasserbad verdampft. Der Rückstand wird in 20 g warmem Weingeist (90%) gelöst, die Lösung mit 80 g siedendem Wasser und mehreren Gramm Bleiacetatlösung (1 g Bleiacetat in 10 cc Wasser) versetzt, einige Minuten gekocht, die kochende Lösung in eine Porzellanschale filtriert und das Filtrat auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Der trockene Rückstand wird in eine Mischung von 3 g absolutem Alkohol in 17 g Wasser, dem einige Tropfen der Bleiacetatlösung und etwas Tierkohle zugesetzt waren, gelöst, die kochende Lösung filtriert und die klare gelbe Lösung in einer Porzellanschale langsam erkalten gelassen. Die Santoninkristalle, die sich innerhalb 12 Stunden ausscheiden, werden auf einem gewogenen Filter gesammelt, bei 100° getrocknet und gewogen.

**Verfälschung.** Zitwerblüten, die keine Spur Santonin enthielten, sind wiederholt in den Handel gekommen. Die Köpfchen der falschen Droge sind etwas kleiner als die der echten; ihr Geruch ist nur sehr schwach, heuartig, während die echte Droge auch nach jahrelangem Aufbewahren in Papierbeuteln kräftig und eigenartig riecht. Durch das Mikroskop sieht man bei santoninfreier Droge nur einzelne Kriställchen, die mit Chlorzink reagieren; bei santoninhaltiger Droge dagegen sind Kristalle stets zahlreich vorhanden, die mit Chlorzink langsam gelb werden, Risse und Sprünge erhalten und endlich in gelbbraune Tröpfchen übergehen. Befeuchtet man auf einem Objektträger über weißer Unterlage eine Probe der zerriebenen Blütenköpfchen mit 20 Tr. alkoholischer  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge, so färbt sich die echte Droge sofort deutlich tief orange mit rotbraunem Ton, santoninfreie Droge gibt nur eine gelbgrüne Färbung, die auch nach Minuten nicht in Braun übergeht. Santoninfreie Droge enthält wollig behaarte Laubblattfragmente und zeigt eine wesentlich stärkere Verholzung der Hüllkelchblätter, die bei der echten Cina sehr gering ist. Die echte Droge ergab beim Behandeln mit Weingeist von 90 Vol.-% 58% Extrakt, santoninfreie nur 41%, die Farbe des ersteren Extraktes war dunkelbraungrün, die des letzteren fast hellgrün.

Eine Vermischung echter Droge mit der santoninfreien kann durch einfache Untersuchung nicht nachgewiesen werden, in diesem Fall gibt allein die quantitative Bestimmung des Santoningehaltes brauchbare Werte.

In dem Pulver hat man als Verfälschung vollständig ausgezogenes Senfmehl beobachtet (bis zu 50%). Das Senfmehl ist mikroskopisch an den großen, braungefärbten Elementen der Samenschale, sowie an den großen, polyedrischen, mit kleinen Becherzellen mosaikartig ausgelegten Zellen der äußeren Samenschale kenntlich.

**Aufbewahrung.** Gut nachgetrocknet über Kalk oder bei nicht über 25–30° in gutschließenden Gefäßen (Blehbüchsen), das Pulver in Gläsern vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Spulwürmer, auf die in erster Linie das Santonin, aber auch das ätherische Öl giftig wirkt. Gabe 2–8 g mit Honig oder Sirup gemischt (für Kinder von 2–3 Jahren 1,5 g, 4–5 Jahren 3 g, 6–8 Jahren 4 g, 9–11 Jahren 5–6 g, 12–14 Jahren 7–8 g). Das Pulver wird morgens gegeben. Einige Stunden nachher wird Ricinusöl als Abführmittel gegeben. Am andern Tag wird die Kur wiederholt. Ein Nachteil ist der schlechte Geschmack des Pulvers, weshalb die Zitwerblüten mehr und mehr durch reines Santonin in verschiedenen Zubereitungen ersetzt werden.

Bei unvorsichtigem Gebrauch treten Erbrechen, Mydriasis, Kopfweg, Krämpfe, Bewußtlosigkeit ein. Schon bei gewöhnlichen Dosen kann Gelbsehen entstehen, der Urin ist gelb mit einem Stich ins Grünliche und wird auf Alkalizusatz purpurrot.

**Extractum Cinae.** Zitwerblütenextrakt. Wurmsamenextrakt. Extractum Cinae aetherium. Extr. Santonici. Extrait (oléo-résineux) de semen-contra. — *Ergänzb. III:* Zitwerblüten, grob gepulvert, 2 T. werden mit 6, dann nochmals mit 4 T. einer Mischung aus gleichen Teilen Äther und Weingeist je 3 Tage ausgezogen, die Preßflüssigkeiten zu einem dünnen Extrakte eingedampft. Dunkelgrün, in Wassernichtlöslich. Ausbeute 22–23%. Nach DIETERICH genügt die Hälfte des Lösungsmittels — *Gall.* 1884: Zitwerblüten 1 T., zieht man durch Verdrängung mit Äther 2 T. aus, filtriert, destilliert den Äther ab und verjagt den Rest desselben im Wasserbad. Vor der Abgabe gut umzuschütteln (1). Gabe 0,3–0,5–1,0, am besten in Gelatine kapseln, Kindern die Hälfte, mehrmals täglich.

**Sirupus Cinae.** Wurmsaft. Zitwerblüten 1 T. werden mit heißem Wasser 10 T. ausgezogen; 8 T. Filtrat mit 12 T. Zucker zu 20 T. Sirup zu kochen.

Electuarium Cinae (F. M. Germ.).	Species anthelminticae.
Flor. Cinae gross. pulv. 10,0	Herbae Absinthii
Tub. Jalap. pulv. 1,5	Florum Chamomillae
Mellis depurati q. s.	Cinae
	„ Tanacetii ää p. aeq.
Electuarium anthelminticum STÖBER.	
Electuarium Cinae compositum.	Pulvis Cinae compositus (F. M. Germ.).
Flor. Cinae 15,0	Flor. Cinae pulv. 1,0
Rad. Valerianae 3,0	Ol. Cinae aeth. gttm. I
Tub. Jalapae 2,0	Tub. Jalap. pulv. 0,3
Kalli sulfurici 10,0	Sacchari albi 0,5
Oxymellis Scillae 70,0.	M. f. pulv. D. tal. dos. No. IV.

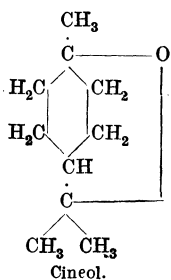
**Vermifuge, SWAIMS.** Ein Aufguß aus Zitwerblüten, Lärchenschwamm, Rhabarber, Baldrian, mit einigen Tropfen Rainfarn- und Nelkenöl in Weingeist gelöst.

**Wurmpatronen, Wurmkekuchen, KLUGES,** enthalten als wirksamen Bestandteil Extract. Cinæ aethereum.

**Oleum Cinæ. Zitwerblütenöl.** Die Zitwerblüten geben bei der Destillation mit Wasserdampf 2—3% ätherisches Öl.

Gelbes Öl; Geruch unangenehm campher- und cineolartig. Spez. Gew. 0,915—0,940 (15°);  $n_D^{20}$  —1° 50' bis —7°; 1,465—1,469; löslich in 2—3 Vol. und mehr Weingeist von 70 Vol.-%. Der Hauptbestandteil ist Cineol (Eucalyptol)  $n_D^{20}$ ,  $C_{10}H_{18}O$ ; ferner enthält es i- $\alpha$ -Pinen, Terpinen, 1- $\alpha$ -Terpineol, ein Terpinenol, ein Sesquiterpen und einen noch nicht näher untersuchten kristallisierenden Körper. Das Öl wurde früher als Nebenprodukt bei der Santonin-gewinnung erhalten, findet aber jetzt kaum noch Verwendung, zumal reines Cineol billiger zu haben ist (siehe Eucalyptolum). Nach R. KOBERT ist Zitweröl weniger indifferent als vielfach angenommen wird. Es unterstützt bei Wurmkuren die Wirkung des Santonins wesentlich, weshalb KOBERT empfiehlt, letzteres in Verbindung mit dem Öle oder dessen Hauptbestandteil Cineol (s. u.) anzuwenden.

**Cineolum, Cineol, Eucalyptol,  $C_{10}H_{18}O$ ,** Mol.-Gew. 154, kommt außer im Zitwerblütenöl in zahlreichen ätherischen Ölen vor und bildet den Hauptbestandteil des Öles von Eucalyptus globulus. Es wird aus diesem Öl durch fraktionierte Destillation gewonnen und durch Umkristallisieren in der Kälte gereinigt. Es entsteht auch beim Kochen von Terpeneol oder Terpinhydrat mit verdünnten Säuren.



**Eigenschaften.** Farbloses Öl, optisch inaktiv, in der Kälte kristallisierend, Geruch campherähnlich; Spez. Gew. 0,928—0,930 (15°); Erstp. +1° bis +1,5°; Sdp. 176—177°;  $n_D^{20}$  1,456—1,459; löslich in 12 Vol. Weingeist von 50 Vol.-%, in etwa 4 Vol. von 60 Vol.-%, in 1,5—2 Vol. von 70 Vol.-%.

**Erkennung.** Zum Nachweis von Cineol in ätherischen Ölen löst man in einigen Tropfen des erwärmten Öles etwas Jodol; bei Gegenwart von Cineol scheidet sich nach einiger Zeit die Molekülverbindung Cineol-Jodol vom Smp. 112° aus.

**Anwendung.** Als Antisepticum, zu Inhalationen, innerlich als Wurmmittel.

**Santoninum. Santonin. Santonine** (engl. u. franz.). Acidum santonicum (santonicum). Santoninsäure(anhydrid).  $C_{15}H_{18}O_3$ . Mol.-Gew. 246.

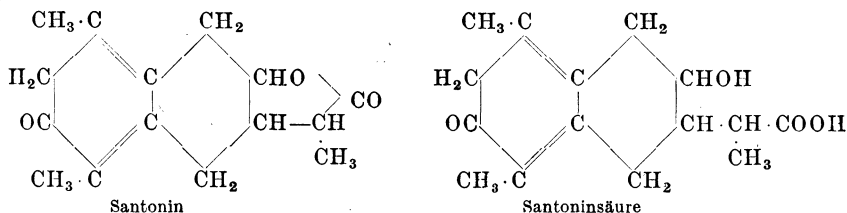
**Darstellung.** 5 T. Zitwerblüten werden mit Kalkbrei aus 1 T. Calciumhydroxyd zusammen gemahlen, das Gemisch getrocknet und mit heißem Weingeist ausgezogen. Von dem Auszug wird der Weingeist abdestilliert, und der Rückstand mit verd. Salzsäure versetzt. Das ausgeschiedene Santonin wird aus Weingeist unter Entfärbung mit Tierkohle umkristallisiert und im Dunkeln getrocknet.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende, bitter schmeckende Blättchen, die sich am Licht rasch gelb färben. Smp. 170°. Kleine Mengen sublimieren bei vorsichtigem Erhitzen über den Schmelzpunkt ohne erhebliche Zersetzung. Es löst sich in 5000 T. kaltem und 250 T. siedendem Wasser, in 44 T. kaltem und 3 T. siedendem Weingeist von 90%, in etwa 150 T. Äther und in 4 T. Chloroform; die weingeistige Lösung verändert angefeuchtetes Lackmuspapier nicht. Auch in flüchtigen und fetten Ölen ist es löslich. Eisessig und konz. Schwefelsäure lösen es leicht. Es ist linksdrehend.  $[\alpha]_D^{15}$  —175,4° in Weingeist von 90%.

Das Santonin ist ein inneres Anhydrid (Lacton) der Santoninsäure,  $C_{15}H_{20}O_4$ . Salze der Santoninsäure entstehen, wenn man Santonin in Kalilauge oder Natronlauge, Kalk- oder Barytwasser auflöst:  $C_{15}H_{18}O_3 + KOH = C_{15}H_{19}O_4K$ . Werden die Salzlösungen mit Säuren angesäuert, so wird zunächst die Santoninsäure in Freiheit gesetzt (man kann sie durch sofortiges Ausschütteln mit Äther isolieren). Bleibt die Santoninsäure längere Zeit in Berührung mit Säuren, so geht sie — ebenso auch beim Erwärmen — unter Abspaltung von Wasser in das Anhydrid, Santonin, über. Durch Kochen mit Bariumhydroxydlösung geht die Santoninsäure in die isomere Santonsäure über.



Wird eine alkoholische Lösung von Santonin einige Monate lang dem Lichte ausgesetzt, so entsteht die zweibasische Photosantoninsäure, bzw. deren Äthylester. Durch Erwärmen mit Mineralsäure wird das Santonin in verschiedene isomere Verbindungen übergeführt, die als Desmotroposantonine bezeichnet werden. Gegen Oxydationsmittel ist Santonin ziemlich beständig; von Kaliumpermanganat wird es in der Kälte kaum angegriffen, von Salpetersäure wird es zunächst unverändert gelöst, beim Erwärmen zu Kohlensäure, Bernsteinsäure und Essigsäure oxydiert, dabei entsteht auch Cyanwasserstoff. Nach seinen Abbau- und Umwandlungsprodukten ist das Santonin ein Abkömmling eines hydrierten Naphthalins.



**Erkennung.** 0,01 g Santonin löst sich in einem kalten Gemisch von 1 ccm Schwefelsäure und 1 ccm Wasser ohne Färbung auf; wird die Lösung auf etwa 100° erhitzt (im Wasserbad) und mit 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 9) versetzt, so färbt sie sich violett. In weingeistiger Kalilauge löst es sich beim Erwärmen mit roter Farbe.

Nach WIEBELITZ ist das Santonin am einfachsten durch die Gelbfärbung durch Licht zu erkennen. Man setzt einige Kristalle auf weißem Papier einige Zeit dem Tageslicht aus; in hellem Licht erfolgt die Gelbfärbung rasch, an trüben Tagen wird sie erst im Laufe einiger Stunden deutlich. Beimischen von anderen Stoffen können hierbei an dem Nichtauftreten der Gelbfärbung erkannt werden. Bei der Eisenchloridprobe muß nach WIEBELITZ die Lösung des Santonins in der Mischung von Schwefelsäure und Wasser solange erhitzt werden, bis sie anfängt, sich gelb zu färben; erst dann tritt die Violettfärbung mit Eisenchlorid sicher ein.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 170°. — b) Es darf sich mit auf 0° abgekühlter konz. Schwefelsäure oder mit Salpetersäure befeuchtet nicht sofort färben (organische Beimengungen, Alkaloide). — c) Werden 0,2 g Santonin mit 20 ccm Wasser und 10—15 Tr. verd. Schwefelsäure gekocht, so darf das nach dem Abkühlen erhaltene Filtrat nicht bitter schmecken, nicht fluorescieren, durch Ammoniakflüssigkeit nicht getrübt werden (Alkaloide, z. B. Chinin und Strychnin). — d) Werden 0,5 g Santonin mit 10 ccm Wasser und 10 Tr. Salzsäure geschüttelt, so darf das Filtrat durch die gleiche Menge Bromwasser innerhalb 1 Minute höchstens schwach getrübt werden (Alkaloide, Acetanilid). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1358.

**Anmerkungen.** Zu b) Die Säure wird mit Eis abgekühlt oder man bringt einige Tropfen der Säure in ein Probierröhr, umwickelt dieses unten mit Filtrierpapier, feuchtet dieses mit Äther an und läßt den Äther verdampfen; nach Wegnahme des Filtrierpapiers bringt man in die Säure 0,01—0,02 g Santonin.

Zu d) Grobe Verfälschungen mit Acetanilid sind öfters beobachtet worden.

Eine Verfälschung mit Artemisin, einem Bitterstoff der *Artemisia maritima*, der neben Santonin in den Zitwerblüten enthalten ist, wird durch die Löslichkeitsprobe mit Chloroform erkannt. Santonin muß sich in 4 T. Chloroform klar lösen, Artemisin ist viel schwerer löslich. Auch die Bestimmung des Schmelzpunktes läßt die Verfälschung erkennen. Santonin schmilzt scharf bei 170°. Gemische mit Artemisin (Smp. 202°) beginnen schon unterhalb 170° zu sintern und schmelzen erst bei höherer Temperatur klar.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Spulwürmer (Ascariden), die schon durch verhältnismäßig kleine Mengen gelähmt und meist getötet werden. Zur Abtreibung anderer Darmparasiten, wie Oxyuris (Spring- oder Madenwurm) und der Tänien, ist es nicht geeignet, weil diese erst durch größere Mengen getötet werden, die auch für den Menschen giftig sind.

Es wird meist in Pulvern, Pastillen und Zeltchen gegeben. Kleine Kinder erhalten 0,025 g, größere 0,05, 1—2mal täglich. Zweckmäßig ist die Darreichung in Ricinusöl oder, wo dieses

nicht vertragen wird, in Mandelöl, da es dann vom Magen nicht resorbiert wird und im Darm zur vollen Wirkung gelangen kann. Starke Gaben sind namentlich bei Kindern zu vermeiden, da diese Vergiftungserscheinungen und selbst den Tod zur Folge haben können. Die Erscheinungen der Santoninvergiftung sind Gelbsehen, Schwindel, Erbrechen, Mydriasis, und zuweilen Konvulsionen. Der Harn nimmt citronengelbe Färbung an, die durch Zusatz von Alkalien oder bei Alkalescenz des Harns in purpurrot übergeht. Als Gegenmittel werden Brech- und Abführmittel, gegen die Krämpfe Chloroform- oder Ätherinhalationen sowie Chloralhydrat angewandt. Größte Einzelabgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g.

**Pastilli (Trochisci, Tablettae) Santonini.** Santoninpastillen. Man bereitet dieselben entweder wie Pastillen mittels des Pastillenstechers oder mittels der Tablettenpresse aus Zucker oder Schokoladenmasse. (Siehe Pastilli und Tablettae Bd. II.)

Lediglich Zucker mit den entsprechenden Bindemitteln schreiben mit folgenden in Klammern gesetzten Einzeldosen vor: *Amer.* VIII, *Ross.*, *Norveg.*, *Suec.* (0,03), *Austr.*, *Croat.*, *Germ.*, *Helvet.* (0,025), *Gall.* (0,05). *Suec.* schreibt daneben Rosafärbung mit Carmin vor. — Schokoladenmasse schreiben vor: *Dan.* (0,03), *Hung.*, *Nederl.* (0,025), *Brit.* (0,06) zu bereiten mit Simple Basis Brit. (s. unter Pastilli Bd. II S. 391).

**Gehaltsbestimmung.** Die Santoninpastillen der *Germ.* sollen annähernd je 0,025 g Santonin enthalten. Werden 4 Santoninpastillen fein gepulvert mit warmem Chloroform ausgezogen, so darf das Gewicht des beim Verdunsten des Chloroforms verbleibenden Rückstandes nach dem Trocknen bei 100° nicht weniger als 0,09 g und nicht mehr als 0,1 g betragen. Man gibt das Pulver auf ein kleines Filter und übergießt es nach und nach mit etwa 30 g warmem Chloroform. Man kann auch 6 Pastillen gepulvert in einem Arzneiglas mit 30 g warmem Chloroform schütteln, nach dem Erkalten durch ein bedecktes Filter filtrieren und dann 20 g des Auszuges verdunsten lassen.

Sind die Pastillen mit Schokolade hergestellt, so ist das Pulver auf dem Filter vor dem Ausziehen mit Chloroform mit kaltem Petroläther zu entfetten.

In Schokolade-Pastillen kann das Santonin nach KATZ in folgender Weise bestimmt werden: Man kocht drei bis vier der einzeln genau gewogenen Pastillen mit 5 g Barythydrat und 10 ccm Wasser eine Viertelstunde am Rückflußkühler und sättigt die Flüssigkeit nach dem Erkalten mit Kohlendioxyd. Man filtriert, wäscht den Rückstand mit Wasser aus und dampft das bräunliche Filtrat auf etwa 10 ccm ein. Nach dem Versetzen der Flüssigkeit in der Wärme mit 10 ccm verd. Salzsäure läßt sich das Santonin durch dreimaliges Ausschütteln mit Chloroform in nahezu vollkommener Reinheit gewinnen, so daß man das Chloroform nur abzudampfen und die letzten Reste des Chloroforms unter Zusatz weniger Kubikzentimeter Äther (Alkohol ist hier nicht zu empfehlen) wegzukochen braucht, um nahezu weiße Santoninkristalle zu erhalten, die dann gewogen werden.

**Santoninzeltchen.** 1. 150 T. feinstes Zuckerpulver, 25 T. Weizenstärke und 1 T. feinstes Tragantpulver werden mit einer Anreihung von 5 T. Santonin und 100 T. Zuckerpulver aufs innigste vermischt. Dann rührt man unter die Mischung so viel zu Schnee geschlagenes Eiweiß, daß eine schaumige, nicht mehr vom Spatel abfließende Masse entsteht, und füllt diese Masse in eine „Tortenspritze“. Mit Hilfe dieser formt man 200 Zeltchen, die auf Wachspapier oder auf eine mit Stärke bestreute Unterlage aufgesetzt werden. Man trocknet die Zeltchen zunächst an einem lauwarmen, später an einem warmen Ort und verpackt sie zwischen Watte oder feinen Papierstreifen. — Zum Zwecke sorgfältigerer Dosierung benutzt man auch in Gips geschnittene Formen. Diese drückt man in aufgeschichtete Stärke ein und läßt die fertige Masse mittels der Spritze in die so erzeugten Hohlräume fließen. — 2. Man schlägt eine dünne, etwa 1—2%ige Gelatine-lösung zu Schaum, rührt mit diesem die Mischung von Santonin mit Zucker an, fügt etwas Alaun zu und verfährt mit dieser Masse wie bei 1.

Die nur mit Eiweiß bereiteten Zeltchen haben besseren Geschmack, zeigen aber die Unannehmlichkeit, daß sie viel Bruch geben. Diese Unannehmlichkeit zeigen die mit Gelatine bereiteten Zeltchen in geringerem Grade, namentlich dann, wenn sie unter Zusatz von Alaun hergestellt werden. Die Zeltchen „klingen“ beim Rütteln und brechen nicht so leicht beim Transport. Formen für Santoninzeltchen liefert W. E. H. SOMMER in Bernburg.

**Abführende Santoninpastillen.** Nach E. DIETERICH: 25,0 Santonin, Pulver M/50 25,0 Jalapenharz, Pulver M/30, 500,0 Zucker, Pulver M/50, 450,0 Kakaomasse. Hieraus stellt man 1000 Pastillen her.

**Wurmsaft.** 1. Santonin. 1,2, Glycerin. 14,0, Sirup. Sennae 30,0, Sirup. Anisi 105,0.  $\frac{1}{2}$  bis 1 Teelöffel voll zu geben. — 2. 1 T. Flores Cinae werden mit 10 T. heißen Wassers ausgezogen und 8 T. des Filtrats mit 12 T. Zucker zu 20 T. Sirup verkocht. — 3. Extr. Spigel. fluid., Extr. Sennae fluid. ää 15 g, Extr. Frangul. fluid. 30 g, Santonin. 2,5 g, Alkohol 120 g, Pulv. cacao. 30 g, Sir. simpl. q. s. ad 1200 g. Der Kakao wird mit einem Teil des Sirups zu einer Paste angerührt und zum Kochen erhitzt. Das Santonin wird in dem Alkohol gelöst, die Fluidextrakte und der Schokoladensirup sowie der Rest des Zuckersirups zusetzt und das Ganze gut gemischt.

**Wurmlatwerge.** 5,0 Süßholzwurmel, 20,0 gereinigten Honig, 25,0 gereinigtes Tamarindenmus vermischt man mit 5,0 Jalapenknollen, Pulver M/30, 50,0 Wurmseeden, Pulver M/20.

**Conservae Tamarindorum cum Santonino**

(Hamb. V.).

Zu bereiten wie Tamarinden-Konserven unter Zusatz von 0,025 g Santonin für jedes einzelne Plätzchen.

**Trochisci Natril santoninici.**

Trochisci Sodii Santoninatis (Nat. form.)

Natrii santoninici	6,5 g
Sacchari albi	130,0
Tragacanthae	3,75
Aquae Aurantii Floris	q. s.

Finat pastilli 100.

**Solutio Santonini oleosa (F. M. Germ.).**

Electuarium Santonini.

Santonin.	0,1
Ol. Ricini	20,0
Ol. Cinae aetherel	gtts. IV
Sacchar. albi	q. s. f. elect.

**Calcium santonanicum, Calciumsantoninat, Santoninsaures Calcium.** ( $C_{15}H_{19}O_4$ )<sub>2</sub>Ca, Mol.-Gew. 566, wird erhalten durch Sättigen von Kalkmilch mit Santonin in der Wärme oder durch Erwärmen einer alkoholischen Santoninlösung mit Calciumhydroxyd und Verdunstenlassen der Lösung. Weißes, geschmackloses, in Wasser lösliches Pulver. Anwendung. Wie Santonin.

**Natrium santonanicum. Natriumsantoninat. Santoninsaures Natrium** (fälschlich auch Santonsaures Natrium, Natrium santonicum genannt).  $C_{15}H_{19}O_4Na + 3\frac{1}{2}H_2O$ . Mol.-Gew. 349.

Entsteht durch Einwirkung von Natriumhydroxyd auf Santonin. (Santonsaures Natrium ist das Natriumsalz der aus der Santoninsäure durch Kochen mit Bariumhydroxydlösung entstehenden isomeren Santonsäure.)

**Darstellung.** Man erwärmt in einem Kolben auf dem Wasserbad 100 T. Santonin, 400 T. Wasser und 95 T. Natronlauge (15% NaOH) bis zur Auflösung des Santonins, filtriert und bringt die Salzlösung durch Eindunsten zur Kristallisation. Bei der Darstellung ist das Tageslicht abzuhalten. Ausbeute etwa 120 T. Aus der Mutterlauge fällt man das Santonin durch Ansäuern mit Salzsäure.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose, bitter und salzig schmeckende blättrige Kristalle. An der Luft verwirrt es allmählich, am Licht färbt es sich langsam gelb, beim Erhitzen verkohlt es und hinterläßt Natriumcarbonat. Es löst sich in 3 T. Wasser mit schwach alkalischer Reaktion, auch in 12 T. Weingeist. Aus der wässrigen Lösung wird durch Salzsäure Santonin ausgeschieden. — Die wässrige Lösung (0,1 g + 2 ccm) darf durch Natriumcarbonatlösung nicht getrübt werden (Calcium).

**Prüfung.** Die Prüfung auf Alkaloide kann wie bei Santonin ausgeführt werden. Beim Trocknen bei 100° soll es nicht mehr als 18,5% an Gewicht verlieren.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Wurmmittel wie Santonin, vor dem es aber keine Vorzüge hat.

**Santoninoxim.**  $C_{15}H_{18}O_2 \cdot NOH$ . Mol.-Gew. 261.

**Darstellung.** Durch mehrstündiges Kochen von 5 T. Santonin mit 4 T. Hydroxylaminhydrochlorid, 50 T. Alkohol und 3—4 T. Calciumcarbonat.

**Eigenschaften.** Farblose, nadelförmige Kristalle, Smp. 216—217°, in Wasser unlöslich, ziemlich leicht löslich in Alkohol, auch in Fetten und in fetten Ölen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Selten, gegen Ascariden wie Santonin; es soll wegen der geringeren Löslichkeit weniger giftig als dieses sein. Kindern von 2—3 Jahren 0,05 g, bis zum Alter von 9 Jahren bis zu 0,15 g, Erwachsene 0,3 g.

**Helminal** (E. MERCK, Darmstadt) ist ein trockenes Extrakt aus einer Pflanze der Rodalaceengattung Digenea. Braunes Pulver von gewürzig-bitterem Geschmack. — Anwendung. Als Ersatz für Santonin als Wurmmittel, dreimal täglich 1—3 Tabletten zu 0,25 g.

**Cinchonidinum und Cinchoninum** s. S. 968 u. 970.

## Cinnamomum.

Verschiedene Arten der Gattung **Cinnamomum**, **Lauraceae-Cinnamomeae** liefern in ihrer Rinde die Zimtsorten des Handels.

**Cinnamomum cassia** (NEES) BLUME. **Chinesischer Zimtbaum.** Heimisch und kultiviert im südlichen China (Provinzen Kwangsi und Kwangtung), Anam und

Cochinchina, in geringerem Umfang angebaut auf Sumatra, Java, Ceylon, in Malabar, Mexiko, Südamerika und Japan. Diese Pflanze liefert ausschließlich die hauptsächlich aus China zur Ausfuhr kommende sog. chinesische Zimtrinde.

**Cortex Cinnamomi Cassiae. Chinesischer Zimt.** Cassia Bark. Cassia Cinnamon. Cannelle de Chine. Cortex Cinnamomi chinensis. Cortex Cassiae cinnamomeae. Cinnamomum Cassia. Cinnamomum anglicum (chinense, indicum). Cassia vera. Cassia lignea. Kanel. Mutterzimt. Englischer (indischer, gemeiner) Zimt. Zimtkassia.

**Gewinnung.** Die Schälung wird an 2—3 cm dicken Zweigen etwa sechsjähriger Bäume vorgenommen. Die abgeschnittenen Zweige werden an zwei Seiten der Länge nach und in bestimmter Entfernung (45—50 cm) durch Querschnitte eingeschnitten, die Rinde wird abgeschält, an der Außenseite ziemlich nachlässig abgeschabt und während 24 Stunden getrocknet. Die Rinde kommt in den Handel in Bündeln verschiedener Dicke (meist zu  $\frac{1}{2}$  kg) zusammengebunden, diese verpackt in Kisten von 30 kg Inhalt. Hauptausfuhrort ist Kanton.

Chinesischer Zimt besteht aus 1—3 mm dicken, meist 2—5 cm breiten, je nach der Schälung von der Korkschiicht befreiten, hellbraunen (zimtblauen) Rindenstücken, die zu Röhren oder Halbröhren von etwa 30—60 cm Länge eingerollt sind. Die Innenseite fast glatt, bald heller, bald dunkler als die vom Kork befreite Außenrinde. Der Bruch ist glatt, nur im innern Teile treten wenige Fasern hervor. Der Querschnitt läßt, unter der Lupe betrachtet, in der Mitte oder näher der Außenseite (je nach der Menge der abgeschabten Rinde) einen hellen Streifen erkennen. Chinesischer Zimt riecht nach Zimtöl und schmeckt eigenartig und würzig, kaum herbe und nicht schleimig.

**Mikroskopisches Bild.** Der Querschnitt der Rinde läßt an den ungeschälten Stellen einen Kork aus verdickten, mit einer dunkelroten Masse erfüllten Zellen erkennen; die Epidermis ist meist noch erhalten. An der Grenze von der primären zur sekundären Rinde liegt ein aus fast isodiametrischen, dickwandigen, auf dem Querschnitt der Rinde meist einseitig verdickten Steinzellen gebildeter, nicht völlig geschlossener mechanischer Ring, dem außen dünne Stränge von Sklerenchymfasern eingelagert sind. Die Markstrahlen sind 1—3, meist 3 Zellen breit. Die Rindenstrahlen enthalten größere Schleimzellen, Sekretzellen mit ätherischem Öl, und bis 0,6 mm lange, in der Mitte meist 0,035—0,045 mm dicke Sklerenchymfasern. Letztere sind stark verdickt, deutlich geschichtet und liegen einzeln oder zu 2 oder 3 beieinander. Im Parenchym und zuweilen auch in den Steinzellen einfache und zusammengesetzte Stärkekörner, in manchen Markstrahlzellen sehr kleine nadelförmige oder prismatische Kalkoxalatkristalle.

**Pulver.** Hauptsächlich gelbliches bis gelbbraunes Parenchymgewebe mit vielen einfachen, bis 20  $\mu$  meist 7  $\mu$  großen Stärkekörnern bzw. die Körner zu 2—4 zusammengesetzt, dann meist bis 30  $\mu$  groß, mit deutlichem Kern und Kernhöhle; seltener gelbbraune bis rotbraune Korkketzen, die Zellen auf dem Querschnitt nach innen stärker (U-förmig) verdickt (Steinkork), die Epidermis ist noch zu erkennen; reichlich 0,6 mm lange, 35—40  $\mu$  dicke, meist farblose, stark verdickte, deutlich geschichtete Bastfasern bzw. Stücke derselben; zahlreiche charakteristische Steinzellen, auf dem Querschnitt einseitig (hufeisenförmig), von der Fläche gesehen allseitig verdickt; Schleimzellen, meist zerrissen (mit Tusche nachweisbar); Sekretzellen mit verhartetem Öl. Die Oxalatnadelchen in den Markstrahlen lassen sich im feinen Pulver am besten mit Hilfe des Polarisationsapparates nachweisen.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl 1—2%, ferner die gleichen Stoffe wie bei Ceylonzimt. Etwa 10% Wasser, 3% stickstoffhaltige Stoffe, 60% stickstofffreie Extraktstoffe, 2,3% Fett, 19% Rohfaser, 3—5% Asche. Die Asche ist stark manganhaltig.

**Prüfung.** Der chinesische Zimt ist besonders auf sein Aussehen, Geruch und Geschmack, zu prüfen. Es kommen teilweise recht minderwertige Sorten in den Handel, die aus schlecht geschälten Rinden dickerer Stämme bestehen. Bei dem in Bündel verpackten Zimt sind oft nur die äußeren Rinden von guter Beschaffenheit, während das Innere der Bündel aus minderwertigen und zerbrochenen Rinden besteht. Besonders der Bruchzimt (Cassiabru) ist oft minderwertig. Das aus solchem Zimt hergestellte Pulver zeigt meist eine schlechte Farbe (dunkelgraubraun), schlechten Geschmack (schleimig, kaum nach Zimt) und hohen Aschengehalt. Mehr als 7% Asche ist nicht zulässig (*Helv.* höchstens 5%). Guter Zimt enthält höchstens 5% Asche, davon 1% in Salzsäure unlöslich.

Für den Apotheker empfiehlt es sich, auch für den Handverkauf, nur Ceylonzimt zu führen und das Pulver daraus selbst herzustellen. Nur dann ist man sicher vor Fälschungen und schlechter Beschaffenheit.

**Anwendung.** Als Gewürz und nach einigen Arzneibüchern zur Herstellung von Zubereitungen.

**Oleum Cinnamomi Cassiae** (Ergänzb., Croat.-Slav.). **Chinesisches Zimtöl.** Cassiaöl. Oil of Cassia. Essence de cannelle de Chine. Oleum Cinnamomi (Helv., Japon.). Oleum Cassiae (Amer.). Cinnamomi Essentia (Belg.).

**Gewinnung.** Im südlichen China aus den Blättern und vielleicht auch aus den Rindenabfällen des chinesischen Zimtstrauches, *Cinnamomum cassia* BLUME, durch Destillation mit Wasserdampf. Blätter liefern 0,54%, die Rinde 1,2% Öl. Es kommt in bleiernen, außen mit Papier beklebten Kanistern von 7,5 kg Inhalt in den Handel. Hauptmärkte sind Hongkong und Canton. Belg. fordert ausdrücklich aus den Blättern gewonnenes Öl.

**Eigenschaften.** Gelbes bis bräunliches, dünnflüssiges, stark lichtbrechendes Öl; Geruch zimtartig, Geschmack brennend. Spez. Gew. 1,055—1,070 (15°); Amer. 1,045—1,063 (25°),  $\alpha_D$  —1° bis +6°, Amer. +1 bis —1°;  $n_{D^{20}}$  1,602—1,606; S.-Z. 6—15, zuweilen bis 20; leicht löslich in 1—2 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%. In 2—3 Vol. Weingeist von 70 Vol.-% lösen sich die meisten Öle klar, manche, sonst gute Öle mit geringer Trübung, was vielleicht von dem darin enthaltenen zimtsauren Blei (aus den Bleikanistern) herrührt. Rektifiziertes Cassiaöl löst sich immer klar. 92—94% des Öles sieden bei 240—260° unter teilweiser Zersetzung und Abspaltung von Essigsäure und Hinterlassung eines dicken, breiartigen Rückstandes. Mischt man wenige Tropfen Öl unter Eiskühlung mit der gleichen Menge rauchender Salpetersäure, so entsteht ein festes, kristallinisches Additionsprodukt von Zimtaldehyd und der Säure,  $C_9H_8O \cdot HNO_3$ , das durch Wasser wieder in seine Komponenten zerfällt.

**Bestandteile.** Der wertvollste Bestandteil ist der Zimtaldehyd,  $C_9H_8CH:CH \cdot CHO$ , von dem gute Cassiaöle 75—90% enthalten; weiter sind vorhanden: Essigsäurezimester,  $CH_3CO \cdot OCH_2 \cdot CH:CH \cdot C_6H_5$ , Essigsäurephenylpropylester, etwa 1% freie Zimtsäure,  $C_6H_5CH:CH \cdot COOH$ , zuweilen auch Methylorthocumaraldehyd,  $CH_3OC_6H_4CH:CHCHO$  [1,2]; ferner geringe Mengen Salicylaldehyd, Cumarin, Salicylsäure, Benzoesäure und eine flüchtige, nicht näher untersuchte Säure. Über die Eigenschaften des Zimtaldehyds s. S. 1021.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,055—1,070 (15°); durch Zusätze von fettem Öl, Cedernholzöl und Gurjunbalsamöl wird das spez. Gewicht erniedrigt. — b) 1 ccm Öl muß sich in 1—2 ccm Weingeist von 80 Vol.-% und in 2—3 Vol. Weingeist von 70 Vol.-% klar lösen. Mit fettem Öl, Cedernholzöl und Gurjunbalsamöl verfälschte Öle lösen sich nicht klar; eine Trübung kann auch von zimtsaurem Blei herrühren. — c) Drehung im 100-mm-Rohr —1° bis +6°. Mit Cedernholzöl und Gurjunbalsamöl verfälschte Öle drehen stärker links. — d) Destilliert man aus einem Siedekölbchen von 100 ccm Inhalt von 50 g Öl soviel ab, bis das Thermometer 280—290° zeigt, so muß der erkaltete Destillationsrückstand dick, zäh und breiartig sein und sein Gewicht darf höchstens 5 g betragen. Bei mit Kolophonium verfälschten Ölen ist der erkaltete Rückstand hart und spröde, und seine Menge ist dem Kolophoniumzusatz entsprechend größer. Enthält das Öl gleichzeitig Kolophonium und Petroleum, durch die das spez. Gewicht und die Löslichkeit in Weingeist von 80 Vol.-% auffallenderweise nicht beeinflusst werden, so findet sich das Petroleum im Destillat. Dieses ist bei reinem Öl in Weingeist von 70 und 80 Vol.-% löslich (s. o.), bei Gegenwart von Petroleum tritt keine klare Lösung ein; die dann milchig trübe Flüssigkeit klärt sich allmählich, und das Petroleum scheidet sich oben ab. — e) Säurezahl höchstens 20, durch Kolophonium wird die Säurezahl wesentlich erhöht. — f) Fügt man zu einer Lösung von 1 ccm Cassiaöl in 3 ccm Weingeist von 70 Vol.-% tropfenweise  $\frac{1}{2}$  ccm frisch bereitete, bei Zimmertemperatur gesättigte Lösung von Bleiacetat in Weingeist von 70 Vol.-%, so darf kein Niederschlag auftreten (Kolophonium). — g) Schüttelt man einige Tropfen Cassiaöl mit einigen Tropfen Schwefelwasserstoffwasser, so darf sich dieses nicht dunkel färben (zimtsaures Blei aus den Bleikanistern). — h) Die Bestimmung des Zimtaldehydgehaltes geschieht nach dem Bisulfitverfahren; siehe *Ol. Cinnamomi* S. 1020. Da gute Cassiaöle 75—90% Zimtaldehyd enthalten, dürfen von 5 ccm Öl 0,5—1,25 ccm ungelöst bleiben. *Ergänzb.* fordert mindestens 74% Zimtaldehyd, *Helv.* 75%, *Jap.* 70%.

**Anwendung.** Wie Ceylon-Zimtöl; zur Herstellung von Likören und Gewürzessenzen ist das rektifizierte Öl zu verwenden, da das nichtrektifizierte Öl fast immer bleihaltig ist. Für

die meisten Zwecke ist Ceylon-Zimtöl besser geeignet. Das Cassiaöl kann auch durch reinen Zimtaldehyd ersetzt werden.

**Cinnamomum ceylanicum** BREYNE. **Ceylon-Zimtbaum.** Heimisch auf Ceylon und hier in besonderen Zimtgärten ähnlich wie bei uns die Korbweide in Kultur. Ferner angebaut im südlichen Ostindien, auf Java, Sumatra, in Westindien und Südamerika.

**Cortex Cinnamomi (ceylanicus).** Ceylonzimt. Cinnamon Bark. Ceylon Cinnamon. Cannelle de Ceylon. Cinnamomum acutum. Cinnamomum verum. Cinnamomum ceylanicum. Ceylon- (Java-, Malabar-) Zimt. Echter Kanel. Echter Zimt.

Die getrocknete Rinde der höchstens zwei, meist unter einem Jahre alten, noch sehr dünnen (20—25 mm) Schößlinge, durch Schaben vom Kork und dem größten Teil der primären Rinde sorgfältig befreit. Im Handel als 1 cm dicke, zuweilen bis 1 m lange Cylinder aus 8—10 ungefähr 30 cm langen, ineinandergesteckten, von beiden Seiten eingerollten Rinden bestehend, verpackt in festgeschürnten runden, mit Sackleinwand umnähten Ballen (Matten, Fardelen, Gonjes) oder Kisten (Kolli) von etwa 50 kg.

**Lupe.** Die Rinde ist etwa 0,3 mm dick, eben und glatt, hellbraun, etwas biegsam, brüchig, geschält, auf der Außenseite durch hellere Bastfaserbündel fein längsstreifig; die braune, matte, ebene Innenfläche undeutlich gestreift. Bruch splitterig, an der inneren Fläche kurzfasrig. Der Geruch ist eigenartig, feiner gewürzhaft als beim chinesischen Zimt, der Geschmack feurig-gewürzhaft, süß, etwas schleimig, nur wenig herbe.

**Mikroskopisches Bild.** Der Ceylonzimt unterscheidet sich anatomisch von der chinesischen Zimtrinde dadurch, daß der Sklerenchymring auf der Außenseite zu suchen ist (weil Epidermis, Kork und der größere Teil der primären Rinde bis auf diesen Ring abgekratzt sind) und aus größeren (nicht selten 0,2 mm langen), etwas stärkeren und allseitig gleichmäßig verdickten (wenn auch die Innenseite etwas stärker), meist überall dicht aneinanderschließenden Sklerenchymzellen besteht, mithin dicht geschlossen ist. In der sekundären Rinde sind die Bastfasern zahlreicher, einzeln oder zu 2—4 zusammenliegend, sowohl in tangentialen wie in radialen Reihen, sie sind schwächtiger, meist 10—20  $\mu$ , kaum über 30  $\mu$  breit und etwa 0,45 bis 0,70 mm lang. Calciumoxalatnadeln finden sich reichlicher, besonders in den ein- bis zweireihigen Markstrahlen.

**Pulver.** Wie bei Cortex Cinnamomi chinensis, doch kein Kork und nur Spuren von Parenchym der Mittelrinde; zahlreichere große, stark geschichtete, meist allseitig verdickte, weit- und englumige, stärkeführende Steinzellen; Stärkekörner kleiner als bei C. cassia, 0,003—0,007 mm, selten bis 0,015 mm groß, ein Kernpunkt zumeist deutlich. Kalkoxalat im Markstrahlengewebe in Nadelchen, niemals in Drusen.

**Andere Zimtsorten und Verfälschungen.** Chips oder Cinnamom Chips sind keine minderwertige Zimtsorte, sondern die beim Sortieren, Rollen, Einschieben, Glätten und Abschneiden des Röhrenkanals entstehenden Splitter, die die gleiche Beschaffenheit wie Röhrenzimt zeigen. Abfälle der Rinde kommen ferner als Zimtbruch und Zimtgrieß in den Handel.

Saigonzimt, benannt nach Saigon, dem wichtigsten Hafen von Cochinchina, soll von einer Varietät von Cinnamomum cassia abstammen. Diese Sorte kommt mit dem Kork bedeckt in den Handel in teils glatten, teils gebogenen, bis 15 cm langen, bis 12 cm breiten, bis 3 mm dicken Stücken. Die äußere Fläche ist infolgedessen meist grau, unregelmäßig runzlig, nur selten sind größere braune von Kork freie Stellen anzutreffen. Geruch und Geschmack sehr fein. Mikroskopisch wesentlich dieselben Verhältnisse wie bei chinesischem Zimt, doch sind bei Saigonzimt die Bastfasern der sekundären Rinde in größerer Zahl vorhanden.

Die Zimtrinde von Anam, die nach PERROT von Cinnamomum Loureiri NEES stammt, wird von teils wildwachsenden, teils kultivierten Bäumen nach Art des chinesischen Zimts gesammelt, kommt in glattgedrückten, zu Bündeln geschnürten Stücken in den Handel. Export über Hongkong hauptsächlich nach China, wo diese Sorte sehr hohe Preise erzielen soll.

Der sog. englische Zimt, China Cinnamon, ist ein ungeschälter Zimt; er soll von älteren, dickeren Zweigen von C. cassia gesammelt werden. Die Stücke sind meistens rauher und mit grauem Kork bedeckt, dicker und dunkler.

Cassia lignea, Holzzimt, Holzkassia, Mutterzimt, stammt von Cinnamomum Burmanni BLUME, Sumatra, Timor. Flachere und dickere, harte, rotbraune Röhrenstücke, von hornartiger Konsistenz, meist mit einer grünlich-grauen Korksicht bedeckt, von herbem, scharfem, schleimigem Geschmack. Der Baum ist nicht in Kultur, die Rinde dient als Verfä-

schung, hat ausschließlich tafelförmige Oxalatkristalle. Dieser Sorte schließen sich die Rinde von Cinnamomum tamala NEES et EBERM. und andere an.

Im allgemeinen sind Verfälschungen des unzerkleinerten Zimts selten, sie kommen bei dem so sorgfältig bearbeiteten Ceylonzimt wohl überhaupt nicht vor. Der javanische Zimt steht dem Ceylonzimt nicht nach, doch ist er dunkler, dicker, breiter zusammengerollt und schlechter verpackt. Brasilianischer, Tellichery-, Cayenne-, Bourbon- und Sumatra-Zimt sind minderwertiger als der Ceylon-Zimt und bestehen teils aus Stücken, die dem Ceylon-Zimt ähnlich sehen, teils aus Röhren, die mit dem Cassia-Zimt übereinstimmen. Zur Verfälschung des Ceylon-Zimts dient auch die Rinde von Psidium guayava, eines Baumes, der im tropischen Asien wegen seiner Früchte vielfach kultiviert wird.

Das Zimtpulver des Handels ist nicht selten verfälscht mit gepulvertem Holz, Zweigspitzen und Blättern des Zimtbaumes, ferner mit Mahagoni- und Cedrelaholzmehl, Bohnenmehl, Stärke, Pulver der Walnuß- und Haselnußschalen, Ölkuchen, Eichelmehl, ausgezogenem Galgantwurzelpulver, Reis- und Hirsespelzen, entöltem und nachträglich aromatisiertem Zimt, anderen Cinnamomum- und Laurineenrinden, Kohle, mineralischen Substanzen usw. Es empfiehlt sich deshalb, das Pulver selbst herzustellen.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl bis 4%, meist weniger, durchschnittlich etwa 1%, ferner Saccharose, Invertzucker, Mannit, Gerbstoff, Gummi, Harz, Calciumoxalat. Wasser 9%, stickstoffhaltige Stoffe 3,6%, stickstofffreie Extraktstoffe 48%, Rohfaser 31%, Asche 3—5%.

**Prüfung.** Das Pulver darf höchstens 5% Asche hinterlassen.

Zur weiteren Prüfung ist die Bestimmung des ätherischen Öles heranzuziehen. Nach SCHIMMEL sind aber sowohl die Ausbeute an Öl sowie die Eigenschaften des letztern sehr stark von der Destillationsart abhängig.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Zimtwasser, von Tinkturen, als Gewürz, zur Gewinnung des ätherischen Öles. Für letztern Zweck werden auch die Abfälle bei der Gewinnung des Zimts, die Chips, verwendet.

## Oleum Cinnamomi. (Germ., Brit., Nederl.) Zimtöl. Oil of Cinnamon. Essence de cannelle de Ceylon. Essentia Cinnamomi (Hisp.). Oleum Cinnamomi ceylanici. Ceylon-Zimtöl.

**Gewinnung.** Zur Destillation des Öles werden die beim Schälen und Verpacken abfallenden Späne und Bruch, die als Chips in den Handel kommen, verwendet; die Ausbeute beträgt 0,5—1%. Das auf Ceylon gewonnene Öl enthält in der Regel sehr viel Öl der Blätter; entweder destilliert man die Blätter gleich mit oder man mischt das Rindenöl mit dem billigeren, minderwertigen Blätteröl.

**Eigenschaften.** Hellgelbes Öl, Geruch angenehm nach Zimt, Geschmack gewürzig, süß, brennend. Spez. Gew. (Germ.) 1,023—1,040 (15°);  $\sigma_D$  schwach links, bis  $-1^\circ$ , selten höher;  $n_D^{20}$  1,581—1,591; löslich in 2—3 Vol. und mehr Weingeist von 70 Vol.-% (Germ. in 3 Vol. verd. Weingeist 60—61 Gew.-%).

**Bestandteile.** 55—76% Zimtaldehyd,  $C_6H_5CH:CH \cdot CHO$ , 6—10% Eugenol,  $C_{10}H_{12}O_2$ , ferner Methyl-n-amylnketon,  $CH_3 \cdot CO \cdot C_6H_{11}$ , Furfurol,  $C_5H_4O_2$ , 1- $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , i-Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Cymol,  $C_{10}H_{14}$ , Benzaldehyd,  $C_6H_5CHO$ , Nonylaldehyd,  $C_8H_{17} \cdot CHO$ , Hydrozimtaldehyd (Phenylpropylaldehyd),  $C_6H_5CH_2CH_2CHO$ , Cuminaldehyd (Isopropylbenzaldehyd),  $(CH_3)_2CH \cdot C_6H_4 \cdot CHO$ , 1-Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ , Caryophyllen,  $C_{15}H_{24}$ , wahrscheinlich auch Linalylisobutytrat,  $C_5H_7CO \cdot OC_{10}H_{17}$ .

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,023—1,040 (15°). — b) 1 ccm Zimtöl muß sich in 3 ccm verdünntem Weingeist (60—61 Gew.-%) lösen. — c) Bestimmung des Gehaltes an Zimtaldehyd: In ein Kölbchen von 50 ccm mit geteiltem Hals gibt man 5 ccm Zimtöl, fügt 5 ccm einer frisch bereiteten filtrierten Lösung von 25 g Natriumbisulfit in 45 g Wasser hinzu, schüttelt um und stellt das Kölbchen in ein siedendes Wasserbad. Wenn das anfangs entstehende Gerinnsel flüssig geworden ist, fügt man nach und nach unter fortwährendem Erwärmen im Wasserbad und sehr häufigem, andauerndem Umschütteln so viel von der Natriumbisulfitlösung hinzu, bis keine festen Teilchen mehr in der Flüssigkeit herumschwimmen, und das auf der wässrigeren Flüssigkeit schwimmende Öl klar geworden ist. Dann bringt man durch Auffüllen mit Bisulfitlösung bis etwas über die Marke 50 das Öl in den Kolbenhals, erhitzt noch einige Zeit, wobei das Kölbchen bis zur Hälfte des Halses eingetaucht werden muß, und liest sofort nach dem Erkalten die Menge des ungelösten Oles ab, die nicht mehr als 1,7 ccm und nicht weniger als 1,2 ccm betragen darf, entsprechend einem Gehalt von 66—76% Zimtaldehyd (Germ.). Brit. fordert 55—65%, Nederl. 55—75%, Gall. 65—75%.

Auf den Zimtaldehyd,  $C_6H_5CH:CH \cdot CHO$ , wirkt das Natriumbisulfit in folgender Weise ein: Zunächst vereinigt sich 1 Mol. Zimtaldehyd mit 1 Mol. Natriumbisulfit zu dem in Wasser unlöslichen Zimtaldehydnatriumbisulfit  $C_6H_5CH:CH \cdot CH(OH)OSO_2Na$ . Dieses gibt beim Er-





*Amer.*: 2 ccm Zimtöl werden mit 4 g Talkum verrieben, mit 1000 ccm heißem Wasser geschüttelt und filtriert. — *Norveg.*: 2 T. Cinnamal (Zimtaldehyd) werden in einem Gemisch aus je 499 T. verdünntem Weingeist und Wasser gelöst.

**Extractum aromaticum fluidum.** Aromatic Fluid-Extract. — *Amer.*: Aus Pulvis aromaticus (*Amer.*) 1000 g durch Perkolat mit Alkohol (92,3 Gew.-%) nach Verfahren C (s. u. Extracta fluida). Man befeuchtet mit 350 ccm, sammelt zuerst 850 ccm, erschöpft mit Alkohol und stellt 1000 ccm Extrakt her.

**Pulvis aromaticus.** Aromatisches Pulver. Pulv. Cinnamomi comp. Poudre aromatique. Aromatic Powder. Compound Powder of Cinnamon.

		Ergänzb.	Brit.	Helvet.	Japon.	Portug.
Fruct. Cardamomi	pulv. subt.	30	30	30	30	35
Cort. Cinnamomi	„ „	50	30 chin.	30	30	35
Rhiz. Zingiberis	„ „	20	30	30	30	30

*Amer.*: Je 35 T. Zimt und Ingwer, je 15 T. Kardamomsamen und Muskatnuß. — *Nederl.*: Gleiche Teile Zimt, Ingwer und Kardamomsamen. Aschengehalt höchstens 8%.

**Sirupus Cinnamomi.** Zimtsirup. Syrup of Cinnamon. Sirop de cannelle. — *Germ.*: 10 T. grob gepulverter Ceylonzimt werden mit 50 T. Zimtwasser 2 Tage maceriert und in 40 T. der filtrierten Preßflüssigkeit 60 T. Zucker heiß gelöst. — *Austr.*: Wie *Germ.* — *Belg.*: 30 T. Zimtsirup sind mit 970 T. Zuckersirup zu mischen. — *Croat.*: Wie nach *Germ.* sind aus 25 T. Zimt, 125 T. Zimtwasser und 150 T. Zucker 250 T. Sirup zu bereiten. — *Gall.* 1884: In 10 T. Zimtwasser sind 18 T. Zucker kalt zu lösen. — *Hung.*: 20 T. Zimt, 20 T. Weingeist, 80 T. Wasser, 24 Stunden macerieren. Im Filtrat 120 T. Zucker heiß lösen. — *Japon.*: Wie *Germ.* — *Ital.*: Man maceriert 1 T. gest. Ceylonzimt 24 Stunden mit 5 T. Zimtwasser, filtriert und löst im Filtrat 8 T. Zucker. — *Nat. Form.*: 100 g Saigonzimt werden mit q. s. einer Mischung aus 50 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 450 ccm Zimtwasser durchfeuchtet und nach 2 Stunden in den Perkolator gebracht. Indem man zunächst den Rest der Mischung, dann Zimtwasser aufgießt, perkoliert man 500 ccm ab, löst in diesen 800 g Zucker und füllt mit dem Nachperkolat auf 1000 ccm auf. — *Nederl.*: Man mischt 10 T. gepulverten Ceylonzimt mit 20 T. Zimtwasser, bringt die Masse nach 12 Stunden in den Perkolator und perkoliert, indem man zunächst 20 T. Zimtwasser, dann Wasser q. s. aufgießt, 38 T. ab und löst hierin unter Erwärmen auf dem Wasserbad 62 T. Zucker. — *Portug.*: In 350 T. Zimtwasser werden auf dem Wasserbad 650 T. Zucker gelöst. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1362.

**Spiritus Cinnamomi.** Zimtspiritus. Spirit of Cinnamon. Esprit de cannelle. — *Amer.* und *Brit.*: 100 ccm Zimtöl sind mit 900 ccm Weingeist (90%) zu mischen. — *Belg.*: 10 T. Zimtöl und 990 T. Weingeist (80 Vol.-%) werden gemischt. — *Japon.*: 2 T. Zimtöl, 98 T. Weingeist 90 Vol.-%. — *Ital.*: 6 T. Ceylonzimt, 30 T. Weingeist (60%) maceriert man 24 Stunden und destilliert im Wasserbad 20 T. ab. — *Nederl.*: 250 T. gepulverten ( $A_3$ ) Ceylonzimt maceriert man 24 Stunden mit einem Gemisch aus 600 T. Weingeist (90 Vol.-%) und 1500 T. Wasser und destilliert 1000 T. ab. Spez. Gewicht 0,914—0,920. — *Portug.*: Von 100 T. Zimtpulver, 200 T. Wasser und 1000 T. Weingeist (85%) werden nach 5 tägiger Maceration 1000 T. abdestilliert.

**Tinctura aromatica.** Aromatische Tinktur. Gewürztinktur. Essentia dulcis. Tinct. Cinnamomi comp. Aromatic Tincture. Wird durch Maceration der grob gepulverten Drogen mit verd. Weingeist (nach *Norveg.* und *Nat. Form.* durch Perkolat) hergestellt. (Cort. Cinnamomi nach *Helv.* = chinesis. Zimt.)

	Germ., Helvet.								
	u. Ross.	Austr.	Hung.	Japon.	Portug.	Suec.	Norveg.	Nat. Form.	
Cort. Cinnamomi	10,0	10,0	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0	8,5	
Cort. Aurantii	—	—	2,0	—	—	—	—	—	
Rhiz. Zingiberis	4,0	4,0	4,0	5,0	2,0	2,5	2,5	3,6	
Rhiz. Galangae	4,0	—	—	—	—	2,5	2,5	1,8	
Rhiz. Zedoariae	—	2,0	2,0	—	—	—	—	—	
Caryophyllor.	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	2,5	2,5	1,8	
Fruct. Cardamom.	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	2,5	2,5	1,8	
Spiritus Citri	—	—	—	5,0	—	—	—	—	
Spirit. diluti	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Spez. Gewicht	—	0,900	0,894—0,898	—	—	0,903	0,910—0,920	—	
Trockenrückst.	—	1,5%	1,8%	—	—	—	2%	—	

**Tinctura aromatica acida.** Saure aromatische Tinktur. Acidum sulfuricum aromaticum. Elixir Mynsichti<sup>1)</sup>. MYNSICHTS Elixir. — *Ergänzb.*: Grob gepulverte Zimtrinde 5,0, Ingwer 2,0, Galgantwurzel, Gewürznelken, Kardamomen je 1,0, verd. Weingeist 50,0, reine Salzsäure 2,0. — Ex tempore durch Mischen von aromatischer Tinktur 96 T. mit reiner Salzsäure 4 T. zu bereiten. — *Japon.*: Zimtrinde und Ingwer je 5,0, verdünnter Weingeist 90,0, reine Schwefelsäure 10,0. — *Nederl.*: Aus je 5 T. Ceylonzimt und Ingwerwurzel (gepulvert B 10) mit einem

<sup>1)</sup> Ein Elixir de Mynsicht wird auch hergestellt aus je 40 T. Kalmus und Galgant, je 20 T. Wermut, Krauseminz- und Salbeiblättern, je 15 T. Kamillen, Zimt, Kubeben, Ingwer, Gewürznelken und Muskatblüte, je 5 T. Aloe und Citronenschalen, 160 T. Zucker, 950 T. Weingeist (60%) und 160 T. reiner Schwefelsäure.

kalten Gemisch aus 90 T. verd. Weingeist (70 Vol.-%) und 10 T. Schwefelsäure (94—96%) durch Perkolation oder 5tägige Maceration zu bereiten. Spez. Gewicht 0,943—0,952. — *Norveg.*: 15,0 Salzsäure sind mit 85,0 aromatischer Tinktur zu mischen.

**Tinctura aromatica amara.** Aromatisch-bittere Tinktur. *Ergänzb.*: Tinctura aromatica, Tinctura amara gleiche Teile.

**Tinctura Cinnamomi.** Zimttinktur. Tincture of Cinnamon. Teinture de cannelle. *Germ.* läßt die Tinktur aus grob gepulverter Ceylonzimtrinde mit verdünntem Weingeist im Verhältnis 1 + 5 durch Maceration herstellen. *Helv. u. Norv.* lassen mit verd. Weingeist perkolieren, bis 5 T. Perkolat abgelaufen sind. *Helv.* läßt chinesisches Zimt verwenden. *Nederl.* läßt mit 5 T. verd. Weingeist perkolieren und die nachher abgepreßte Flüssigkeit mit dem Perkolat vereinigen. *Brit.* läßt 200 g Zimtrinde mit verd. Weingeist (70 Vol.-%) perkolieren bis 1000 ccm Perkolat abgelaufen sind. *Amer.* läßt mit einer Mischung von 75 Vol. Glycerin, 675 Vol. Alkohol (92,3 Gew.-%) und 250 Vol. Wasser perkolieren, bis auf 200 g Zimtrinde 1000 ccm Perkolat abgelaufen sind. *Gall., Belg., Ital.* lassen Weingeist von 80° = 73,6 Gew.-% verwenden. *Hisp.* läßt 1 ad 10 mit 80%igem Weingeist perkolieren. — Spez. Gewicht 0,905 (Austr.) 0,892—0,896 (Hung.) 0,910—0,920 (Norveg.), 0,905 (Succ.). — Trockenrückstand mindestens 2% (Austr. und Belg.), 1,2% (Hung.), 1,5% (Norveg.).

**Aqua Carmelitana.**

Karmelitergeist. Eau de Carmes.

Olei Cinnamomi Cassiae	
„ Caryophyllum	
„ Citri	
„ Coriandri	
„ Macidis	
„ Melissae	ää gtts V
Spiritus diluti	1000,0.

Als Magenmittel teelöffelweise mit Wasser.

**Aqua cephalica Caroli Quinti.**

Kaiser Karls Haupt- und Schlagwasser. Schwindelwasser.

Olei Cinnamomi	3,0
„ Macidis	1,5
„ Caryophyllum	1,5
Spiritus (87%)	300,0
Aquae aromaticae	694,0.

Bei Kopfweh, Migräne, Ohnmacht teelöffelweise, auch äußerlich auf Stirn und Schläfe.

**Electuarium aromaticum RALEIGH.**

Corticis Cinnamomi	2,0
Seminis Myristicae	2,0
Caryophyllum	1,0
Fructuum Cardamomi	0,5
Croci	2,0
Calcii carbonici	15,0
Sacchari albi	25,0
Aquae calidae	q. s.

f. electuarium.

**Elixir Jacobinorum.**

Elixir antiapoplectique des Jacobins de Rouen.

Tincturae Cinnamomi	250,0
„ aromaticae	125,0
Ligni Santali rubri	25,0
Olei Juniperi Fruct.	gtts. XXV
„ Anisi stellati	2,5
Spiritus diluti	500,0
Sirupi Liquiritiae	97,5.

**Essentia cephalica BONFERME.**

Eau d'Armagnac. Migränetropfen. Kopf- und Herzessenz.

Tincturae Cinnamomi	50,0
„ aromaticae	
Sirupi Chamomillae	ää 25,0.

**Potio cardiacalis.**

Potion cordiale (Gall.).

Tincturae Cinnamomi	10,0
Sirupi Aurantii corticis	40,0
Vini de Banyuls	110,0.

**Potion de Todd.**

Potio alcoholisata. Potion alcoolique.

	Belg.	Gall.
Tinct. Cinnamomi	5,0	5,0
Sir. simplicis	20,0	30,0
Spiritus diluti	25,0	40,0
Aquae destillatae	45,0	75,0.

**Pulvis ad Apes.**

Bienenpulver.

Corticis Cinnamomi	20,0
Caryophyllum	
Fructuum Amomi	
Macidis	
Rhizomatis Galangae	
„ Zedoariae	
„ Zingiberis	ää 5,0
Fructuum Cardamomi min.	3,0
Sacchari albi	47,0.

Soll mit spanischem Wein gemischt auf die Bienen anregend wirken.

**Tinctura apoplectica rubra.**

Rote Krampftropfen. Herzstärkungstropfen. Belebungstropfen.

Tincturae Cinnamomi	10,0
„ aromaticae	5,0
„ Catechu	4,0
Chloroformii	1,0
Spiritus diluti	40,0
Spiritus aetherei	40,0

1—2 Teelöffel auf einmal.

**Pulvis aromaticus ruber.**

Pulvis jovialis. Tragea aromatica. Neunerlei Gewürz. Pfefferfuß- und Kuchengewürz, Magenschrot. Stollengewürz.

Corticis Cinnamomi	90,0
Caryophyllum	
Macidis	
Rhizomatis Zingiberis	ää 15,0
Ligni Santali rubri	45,0
Sacchari albi	820,0.

f pulvis subtilis.

**II.**

Fructus Anisi	60,0.
Corticis Cinnamomi	15,0
Caryophyllum	10,0
Corticis Aurantii fruct.	10,0
Fructus Cardamomi min.	5,0.

M. f. pulvis grossus.

**Species stomachicae DIETL.**

DIETL'S Magentee.

Corticis Cinnamomi Cass.	30,0
Foliorum Menthae piperit.	30,0
Herbae Centaurii minor.	40,0.

**Spiritus carminativus SYLVIVS.**

Spiritus aromaticus.

Olei Cinnamomi	
„ Caryophyllum	
„ Coriandri	
„ Macidis	
„ Majoranae	ää gtts. IV
Spiritus (87%)	100,0.

Spiritus balsamicus (Helv.).		
Balsamum Fioravanti.		
Spiritus	polyaromaticus.	Fioravanti-
Balsam.	Alcoolat de Fioravanti (Gall.).	
Alcoolat de térébenthine composé.		
Baume de Fioravanti.		
	Helvet.	Gall.
1. Aloës	4,0	50,0
2. Elemi	4,0	100,0
3. Galbanl	4,0	100,0
4. Myrrhae	4,0	100,0
5. Styracis	4,0	100,0
6. Radicis Angelicae	2,0	—
7. Cort. Cinnam. chin.	2,0	oevl. 50,0
8. Rhizom. Galangae	2,0	50,0
9. Caryophyllorum	2,0	50,0
10. Rhizom. Zingiberis	2,0	50,0
11. „ Calami	2,0	—
12. Semin. Myristicae	2,0	50,0
13. Rhizom. Zedoariae	2,0	50,0
14. Terebinthinae venetae	20,0	500,0
15. Fructuum Lauri	—	100,0
16. Herbae Dictamni cretici	—	50,0
17. Spiritus (94%)	95,0 (80%)	3000,0
18. Aquae	20,0	—

Helv.: 1—13 mit 17 vier Tage digerieren, 14 darin auflösen und nach Zusatz von 18 im Wasserbad abdestillieren 100 T.  
Gall.: 7—10, 12—13, 15—16 vier Tage mit 17 macerieren, 1—5 und 14 zufügen, nach zwei Tagen im Wasserbad abdestillieren 2500,0.

**Tinctura anticholerica SCHAEFER.**  
SCHAEFERS Cholera Tropfen.  
Tincturae aromaticae 75,0  
Mixtur. oleos.-balsamicae 15,0  
Aetheris aceticis 10,0  
Olei Calami gtt. X.  
Halbstündlich zwanzig Tropfen.

**Vinum prophylacticum,**  
Cholera wein.  
Tincturae amarae  
„ aromaticae  
„ Aurantii fruct. ää 10,0  
„ Cinnamomi 20,0  
Vini Hispanici 800,0  
Sirupi simplicis 150,0  
Täglich mehrmals ein Weinglas voll.

**Filodentol Bertagnoli,** gegen Zahnschmerzen empfohlen, ist eine weingeistige Lösung von Zimtöl und Pfefferminzöl.

**Hamburger Magenbitter,** Hamburger Magen-Drops von WUNDRAM, ist eine Mischung aus Tinctura aromatica, Tinctura amara, Spiritus aethereus und Oleum Menthae piperitae.

**Herztinktur, Königseer,** ist eine mit schwachem Weingeist bereitete, mit Sandelholz gefärbte Tinctura aromatica.

## Citrus.

### Rutaceae-Aurantioidae-Aurantieae.

**Citrus aurantium L. subspec. amara L. (Citrus vulgaris RISSO, C. Bigaradia DUHAMEL).** Pomeranze. Orange. Heimat der Nordosten Indiens und Südchina, angebaut im Orient und Südeuropa (Sizilien, Südfrankreich, Spanien).

**Folia Aurantii.** Orangenblätter. Orange Leaves. Feuilles d'oranger. Folia Citri vulgaris. Pomeranzenblätter.

Die im Sommer gesammelten Blätter zeigen getrocknet eine hellgrüne bis bräunlichgrüne, oberseits dunklere Farbe. Sie sind bis 20 cm lang, bis 7 cm breit, länglich-eiförmig oder breit-elliptisch, ganzrandig oder entfernt gekerbt, steif, lederartig, zähe, kahl, oberseits glänzend, und mit dem ziemlich breit geflügelten Blattstiel durch ein Gelenk verbunden.

**Mikroskopisches Bild, Querschnitt.** Die Cuticula beiderteils kräftig entwickelt, Spaltöffnungen mit je 4—5 Nebenzellen nur in der Blattunterseite. Oberseits 2—3 Reihen Palisadengewebe, darunter Schwammparenchym. Im oberen Blattgewebe zahlreiche große, kugelige, schizolysigene Sekretbehälter. Verteilt im ganzen Blattgewebe, besonders reichlich aber unter der oberen Epidermis, größere Einzelkristalle von Kalkoxalat, je in eine Zellstofftasche eingebettet. Keine Haarbildungen.

**Verwechslungen.** Die Blätter der in Betracht kommenden Citrusarten sind anatomisch fast völlig gleich gebaut. Bei Citrus aurantium L., subspec. amara sind die Flügel des Blattstieles beiderseits je 4—6 mm, bei Citrus limonum RISSO 1—2½ mm, bei Citrus decumana L. bis 15 mm, bei C. aurantium RISSO 2—3,5 mm breit, während bei C. medica RISSO und C. cedra LK. der Flügel des Blattstieles fehlt.

**Bestandteile.** Atherisches Öl, etwa 5%.

**Anwendung.** Selten, als Aromaticum.

**Flores Aurantii.** Pomeranzenblüten. Orange Flowers. Fleurs d'oranger. Flores Naphae. Neroliblüten. Orangenblüten. Bigaradeblüten. Neroli Flowers.

Die getrockneten, noch geschlossenen Blütenknospen sind etwa 1—1,5 cm lang, gestielt, besitzen einen undeutlich fünfzähligen, napfförmigen, spärlich behaarten Kelch und 5 zusammengeneigte, bis 1,2 cm lange, gelbbraunliche, dünne, kahle,

durchscheinend drüsigpunktierte Blumenblätter, welche 20—35, zu 4—5 und mehr Bündeln verwachsene Staubblätter und den freien 8—12 und mehrfächerigen Fruchtknoten mit dickem Griffel und keulenförmiger Narbe umschließen. Pomeranzenblüten sind von schwachem, angenehmem Geruch und schwach bitterlich aromatischem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Querschnitt durch ein Blumenblatt. Das lockere Mesophyll in der Blattmitte bis 40 Zelllagen breit, in demselben schizolysigene Sekretbehälter, die ätherisches Öl führen. Die Zellen der oberen Epidermis der Blumenblätter sind papillös vorgewölbt. Im Gewebe des Kelches finden sich Einzelkristalle von oxalsaurem Kalk und Stärke, doch kein ätherisches Öl.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl, etwa 0,1%, und Bitterstoffe.

**Anwendung.** Nur noch in der Volksmedizin.

**Foligan.** (Dr. G. HENNING, Berlin W: 35) ist ein aus Orangenblättern dargestelltes Präparat, das nach D. R. P. 260481 durch Fällen eines unter vermindertem Druck zur Sirupdicke eingedampften wässrigen Auszugs der Blätter mit Alkohol gewonnen wird. Es bildet ein graugelbes Pulver. In den Handel kommt es nur in Tabletten, die je 0,3 g Foligan enthalten.

**Anwendung.** Als Beruhigungsmittel täglich dreimal 1 Tablette, als Schlafmittel abends 1—3 Tabletten mit heißem Wasser unter Zusatz von Zucker.

## Oleum Aurantii Florum. Orangenblütenöl. Oil of Neroli. Essence de fleur d'oranger. Pomeranzenblütenöl. Neroliöl. Oleum Neroli.

**Gewinnung.** Durch Destillation der frischen Blüten von *Citrus aurantium* L. subsp. *amara* L. mit Wasserdampf, hauptsächlich in Südfrankreich; Ausbeute 0,015—0,085%. Das Destillationswasser kommt als Orangenblütenwasser in den Handel. In neuerer Zeit gewinnt man das Öl auch durch Extraktion der Blüten mit flüchtigen Lösungsmitteln, das so gewonnene Öl gibt den natürlichen Blütengeruch besser wieder.

**Eigenschaften.** Gelbliches, schwach fluoreszierendes Öl, das an der Luft braunrot wird; Geruch sehr angenehm nach Orangenblüten, Geschmack bitterlich gewürzig. Spez. Gew. 0,870—0,881 (15°) (*Hisp.* 0,85—0,90),  $\alpha_D + 1^\circ 30'$  bis  $+ 9^\circ 8'$  (das durch Extraktion gewonnene Öl ist nach ROURE-BERTRAND FILS linksdrehend, ebenso das durch Wasserdampfdestillation unter vermindertem Druck gewonnene Öl, bis  $-2,5^\circ$ ),  $n_{D,20^\circ}$  1,468—1,474; S.-Z. bis 1,8; E.-Z. 19—69; löslich in 1—2 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%; bei weiterem Zusatz von Weingeist trübt sich die Lösung, und allmählich scheiden sich an der Oberfläche aus Paraffin bestehende Kriställchen ab. Die weingeistige Lösung des Öles zeigt eine blaue Fluoreszenz; diese wird besonders schön sichtbar, wenn man etwas Weingeist auf das Öl schichtet. Bei starker Abkühlung wird das Öl durch Ausscheidung von Paraffin undurchsichtig und erstarrt zuweilen zu einer butterartigen Masse.

**Bestandteile.** Die wichtigste Rolle bei der Bildung des Orangenblütenduftes spielt der Anthranilsäuremethylester,  $C_8H_4(NH_2)CO \cdot OCH_3$ , der sich in dem Öl zu 0,6% vorfindet und auch die Fluoreszenz bedingt; ferner sind vorhanden 35% Kohlenwasserstoffe (Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Camphen,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , ein Paraffin, auch Nerolicampher oder Aurade genannt), 47% Terpenalkohole und deren Essigsäureester (l-Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$  l-Linalylacetat,  $CH_3COOC_{10}H_{17}$ , d-Terpinol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Nerol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Geranylacetat,  $CH_3CO \cdot OC_{10}H_{17}$ , Nerylaacetat,  $CH_3CO \cdot OC_{10}H_{17}$ ), 6% d-Nerolidol,  $C_{15}H_{25}OH$ , 0,1% Indol,  $C_8H_7N$ , Essigsäure, Palmitinsäure, Decylaldehyd, Ester der Benzoesäure und der Phenyllessigsäure, Jasmon, Farnesol,  $C_{15}H_{25}OH$ .

**Prüfung.** Die häufigsten Verfälschungsmittel sind Bergamottöl und Petitgrainöl. Größere Zusätze derselben bewirken eine Erhöhung des spez. Gewichtes und des Estergehaltes; dieser beträgt bei reinem Öl 7—24% (V.-Z. 20—69), bei Bergamottöl 34—45% (V.-Z. 97—130), bei Petitgrainöl 37—57% (V.-Z. 106—163). Öle, die eine höhere Verseifungszahl als 70 ergeben, sind verdächtig. Im übrigen ist man bei der Prüfung auf die Geruchsprobe angewiesen.

**Anwendung.** Als Riechstoff, besonders für Kölnisches Wasser; zur Herstellung von Likören.

## Fructus Aurantii immaturi. Unreife Pomeranzen. Orange Peas. Orangettes. Baccae (Poma) Aurantii immaturae. Aurantia immatura. Grüne Orangen. Orangetten. Petitsgrains.

Die getrockneten, unreif abgefallenen, sehr verschiedenen großen Früchte. Fast kugelige, außen schwärzliche, dunkelgraubraune oder bräunliche, im Durchmesser 0,5—2 cm große Früchte, durch zahlreiche punktförmige Vertiefungen (die eingetrockneten Ölbehälter) runzlich-warzig. Innen hellbraun, 8—12fächerig (aus ebensoviele Fruchtblättern verwachsen), jedes Fach mit mehreren zentralwinkelständigen unreifen Samen. Am Grunde der Früchte ein etwas vertiefter, hellgelblicher Nabel (Stielansatzstelle), an der meist etwas kegelförmig zulaufenden Spitze eine kleine, hellgelbe Griffelnarbe. Auf dem Querschnitt in der Mitte eine dicke, durch die 8—12 dort zusammen treffenden Karpellen gebildete Mittelsäule. Von der Mittelsäule ragen die Ovula in das Fach; dieselben sind in zwei Reihen angeordnet. Geruch aromatisch, Geschmack bitterlich und aromatisch. Im Handel aus Südfrankreich, Spanien und Italien.

**Mikroskopisches Bild.** In der äußeren Partie des parenchymatischen Fruchtfleisches zahlreiche schizolysigene, meist in zwei Reihen angeordnete Öllücken, schon bei schwacher Vergrößerung sichtbar. In den Zellen des Fruchtfleisches Hesperidin in unregelmäßigen Klumpen, ferner in den peripherischen Schichten vereinzelt von Cellulosehäuten umhüllte Kalkoxalateinzelkristalle. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1331.

**Verwechslungen.** Unreife Citronen; diese sind länglich, besitzen oben einen zitnenförmigen Fortsatz. Man findet sie nicht selten in der Droge.

**Bestandteile.** Atherisches Öl, 10% Hesperidin (nicht bitteres Glykosid), Citronensäure, Äpfelsäure, Aurantiin (Bitterstoff, nicht identisch mit dem Glykosid Aurantiin oder Naringin der Blüten von *Citrus decumana*), Gerbsäure, Aurantiamarin, Chlorophyll, Gummi, Eiweiß.

**Anwendung.** Als *Amarum* und *Stomachicum* in Zubereitungen, besonders in Tinkturen. Die kleinen unreifen Pomeranzen werden zuweilen noch als Fontanellkugeln verwendet.

**Oleum Petitgrain, Petitgrainöl, Oil of Petitgrain, Essence de petitgrain** wird jetzt hauptsächlich in Südamerika (Paraguay) aus den Blättern und Zweigen von *Citrus aurantium* L., subspec. *amara* L. durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen. Ausbeute 0,33—0,4%.

**Eigenschaften.** Gelbliches Öl; der Geruch ähnlich dem des Neroliöles, aber viel weniger fein, Geschmack gewürzig bitter. Spez. Gewicht 0,886—0,900 (15°);  $\alpha_D + 5^\circ$  bis  $-2^\circ 45'$ ;  $n_D^{20} 1,459$ — $1,464$ ; S.-Z. bis 2; E.-Z. 106—163, entsprechend 37—57% Linalylacetat; löslich in 1—1,5 Vol. u. m. Weingeist von 80 Vol.-%.

**Bestandteile.** Camphen,  $C_{10}H_{16}$ , 1- $\beta$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , l-Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ , frei und als Ester (Acetat), d- $\alpha$ -Terpineol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Nerol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , frei und als Acetat; nicht näher untersuchte Sesquiterpene, Pyrrol,  $C_4H_4NH$ , Furfurol,  $C_5H_4O_2$ , und sehr wahrscheinlich auch Antranilsäuremethylester,  $C_6H_4(NH_2)COOCH_3$ .

**Prüfung.** Verfälschungen mit Pomeranzenöl, Citronenöl und Terpentinöl erkennt man an der Erniedrigung des spez. Gewichts, an der Verminderung der Verseifungszahl und der Löslichkeit und an der Änderung der optischen Drehung.

**Anwendung.** Als Riechstoff.

**Cortex Aurantii fructus. Pomeranzenschale. Bitter Orange Peel. Écorce d'orange amère. Pericarpium Aurantii. Aurantii Cortex siccatus (expulpatus, mundatus). Flavedo Aurantii. Cortex Pomorum Aurantii. Orangenschalen. Écorce de Bigarade.**

Die getrocknete Fruchtwand, von den reifen frischen Früchten in vier ellip-tisch-zweispitzigen Stücken abgezogen oder (*Helv.*) in Bandform abgeschält. Der Geruch ist kräftig aromatisch, der Geschmack aromatisch, stark bitter. Die in Deutschland und Österreich allein officinellen Pomeranzenschalen kommen aus Malaga und Südfrankreich, die in der Schweiz gebräuchlichen aus Spanien und Italien. Die in Deutschland officinelle Droge besteht aus 5—8 cm langen, 3—4 cm breiten, 2—5 mm dicken, bogenförmig nach außen gebogenen, sehr brüchigen Schalen, außen gelbbraun bis orange gelb, warzig punktiert, innen weißlich, schwammig.

**Mikroskopisches Bild.** In der äußeren, dunkleren, festeren Schicht eine einfache oder doppelte Reihe großer ovaler, schizolysigener Sekretbehälter. Das Schwammgewebe (*Albedo*) zeigt ästige, sternförmige Zellen mit großen luftgefüllten Intercellularen. Inhalt Hesperidin.

Zur Herstellung des Pulvers sind die Pomeranzenschalen über Ätzkalk zu trocknen.

**Bestandteile.** 1—2% ätherisches Öl, Hesperinsäure  $C_{22}H_{28}O_7$ , Aurantiamarinsäure  $C_{20}H_{12}O_8$ , Aurantiamarin (bitteres Glykosid), Hesperidin, Isohesperidin, bitter schmeckende Harzsäure, Mannose. Asche 4—6%; *Heb.* höchstens 7% Asche.

**Prüfung.** Es ist festzustellen, ob die Innenschicht sorgfältig entfernt ist. Von den Apfelsinenschalen unterscheiden sich die Pomeranzenschalen außer durch den Geschmack durch folgende Merkmale: Die Außenfläche der getrockneten expulpierten (von der Innenschicht befreiten) Schalen ist stark höckerig und die Öldrüsen ragen tief in das noch vorhandene gelblich-weiße Zellgewebe hinein, die Apfelsinenschalen zeigen eine glatte, fast glänzende Außenseite, und das die ganz flach liegenden Ölräume einschließende innere Gewebe behält auch bei tieferem Ausschneiden seine weißliche Färbung bei. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1352.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen, das Pulver in Gläsern, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** In verschiedenen Zubereitungen als appetitanregendes und die Verdauung beförderndes Mittel.

## Oleum Aurantii corticis. Pomeranzenschalenöl. Oil of Bitter Orange. Essence d'orange.

**Gewinnung.** In Sizilien und im südlichen Calabrien aus den Fruchtschalen der bitteren Orange durch Pressen.

**Eigenschaften.** Gelbes bis gelbbraunes, dem Apfelsinenschalenöl ähnliches Öl; Geschmack bitter. Spez. Gew. 0,852—0,857 (15°);  $n_D^{20}$  + 89 bis + 94°;  $n_D$  der ersten abdestillierten 10% höher als  $n_D$  des ursprünglichen Öles (vgl. Oleum Aurantii dulcis und Oleum Citri, Prüfung);  $n_D^{20}$  1,473—1,475; trübe löslich in 7—8 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%. Abdampfdruckstand 3—5%.

Die Bestandteile sind nicht näher untersucht, sie dürften im wesentlichen mit denen des Apfelsinenschalenöles übereinstimmen.

**Anwendung.** In der Parfümerie und zur Herstellung von Likören.

**Cortex Aurantii fructus gallicus. Französische Pomeranzenschalen.** Diese Sorte ist in Bändern spiralig abgeschält, sie ist trotz der Bezeichnung sine parenchymate, nicht von der Innenschicht befreit und deshalb der von *Germ.* geforderten Pomeranzenschale nicht gleichwertig.

## Cortex Aurantii fructus Curaçao. Curaçao-Pomeranzenschalen.

Die echten, grünlich-braunen, dünnen Curaçaoschalen von Westindien sind nicht im Handel, an deren Stelle grünlich-braune Schalen unreifer französischer Bigaraden oder einer in Spanien wachsenden Varietät. Sie werden besonders zur Herstellung von Likör verwendet.

**Albedo Fructus Aurantii** ist das beim Schälen (Expulpiere) der Pomeranzenschalen abfallende schwammige Parenchym. Getrocknet und zerschnitten wird es als Grundlage der Füllung von Riechkissen und von Räucherpulvern benutzt.

**Aqua Aurantii Corticis.** Pomeranzenschalenwasser. — *Hisp.*: 1000 T. frisch abgeschälte Pomeranzenschalen werden 24 Stunden mit 100 T. Weingeist (90%) maceriert. Dann gibt man 2000 T. Wasser hinzu, läßt nochmals 24 Stunden stehen und destilliert langsam 1000 T. ab.

**Aqua Aurantii florum.** Orangenblüten (Pomeranzenblüten)wasser. Neroliwasser. Aqua Naphae, Aqua Neroli, Hydrolatum Aurantii florum. Orange Flower Water. Eau de fleur d'orange. — Orangenblütenwasser wird in Südfrankreich und Italien bei der Destillation des Orangenblütenöls gewonnen und in verschiedenen Konzentrationen (duplex, triplex, sextuplex usw.) in den Handel gebracht. Es ist nicht immer ganz klar und farblos, darf aber nur wenig trübe und auch nur wenig gelb gefärbt sein; andernfalls ist das darin gelöste Öl bereits zu sehr verharzt. Es muß rein und stark nach Orangenblüten riechen und darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. Haltbar macht man es, indem man es in gut schließende sterilisierte Flaschen von etwa 100 g Inhalt abfüllt und in diesen pasteurisiert.

Die Gewinnung aus frischen Blüten geschieht durch Destillation mittels Wasserdampf. 1 T. Blüten gibt durchschnittlich 2 T. Wasser. Dieses Verhältnis schreiben *Gall., Ital.*

und *Portug.* vor; sie lassen die Blüten vorher 24 Stunden mit Wasser macerieren. — *Hisp.* läßt aus 1500 T. frischen Blüten nach 8stündiger Maceration mit 1200 T. Wasser nur 1250 T. Destillat gewinnen. — *Ergänzb., Amer., Austr., Brit., Nederl., Ross.* und *Suec.* haben das konz. Wasser des Handels (sog. triplex) aufgenommen, das nach *Brit.* vor Gebrauch mit dem doppelten Volum Wasser und nach *Ross.* mit der gleichen Menge Wasser zu verdünnen ist. *Amer.* führt neben dem stärkeren (stronger) Wasser des Handels das aus diesem durch Vermischen mit dem gleichen Volum Wasser hergestellte einfache Pomeranzenblütenwasser. Aus Öl gemischtes Orangenblütenwasser, das dem destillierten Wasser an Feinheit des Geruches aber nicht gleichkommt, schreibt *Japon.* vor (1:1000). *Belg.* läßt das Wasser im Bedarfsfalle durch Vermischen von 1 T. Pomeranzenblütenspirit und 99 T. Wasser bereiten. (Der Pomeranzenblütenspirit wird aus dem Pomeranzenblütenöl und Weingeist [80%] im Verhältnis von 1:100 gemischt.)

Zur Unterscheidung von destilliertem und gemischtem Orangenblütenwasser dienen Salpetersäure und NESSLERs Reagens. Erstere gibt mit destilliertem Orangenblütenwasser eine Rotfärbung, letzteres eine Trübung. Beide Reaktionen treten bei aus Öl gemischtem Wasser nicht ein.

**Confectio Aurantii.** Conditum Aurantium. Kandierte (gezuckerte) Pomeranzenschalen. Curaçaoschalen weicht man 2 Stunden in warmem Wasser ein, bringt sie nach Abgießen desselben für 2 Tage in konz. Zuckersirup, dann auf einen Durchschlag, läßt den Sirup 15 Minuten kochen, wiederholt das Verfahren noch einmal und trocknet die mit Zuckerpulver bestreuten Schalen in der Wärme.

**Elixir Curassao.** Elixir of Curaçao. Curaçao Cordial. — *Nat. Form.:* 16 ccm Spirit. Curassao (*Nat. Form.*) werden mit 250 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) gemischt, 4 g feingepulverte Iriswurzel, 15 g Talk und 185 ccm Wasser zugesetzt. In der nach 12 Stunden durch ein genäßtes Filter zu filtrierenden und mit Wasser auf 500 ccm aufzufüllenden Flüssigkeit löst man 7 g Citronensäure und mischt mit 500 ccm Zuckersirup.

**Extractum Aurantii corticis.** Pomeranzenschalenextrakt. — *Ergänzb.:* Pomeranzenschalen 2 T. zieht man 4 Tage mit einem Gemisch aus Weingeist 4 T., Wasser 6 T., dann 24 Stunden mit einem Gemisch aus Weingeist 2 T., Wasser 3 T. aus, preßt ab, filtriert und dampft zu einem dicken Extrakt ein. Ausbeute etwa 30%. Rotbraun, in Wasser nahezu klar löslich.

**Extractum Aurantii fluidum.** Pomeranzenschalenfluidextrakt. Fluidextract of Bitter Orange Peel. Extrait fluide d'écorce d'orange. Fluidextractum Aurantii amari. — *Ergänzb.:* Aus 100 T. mittelfein gepulverter Pomeranzenschale und verd. Weingeist werden durch Perkolation 100 T. Fluidextrakt hergestellt. Trockenrückstand etwa 25%. — *Amer.:* Mit einer Mischung aus 3 Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und einem Volum Wasser durch Perkolation. — *Belg.:* 100 T. Pomeranzenschalen maceriert man 24 Stunden mit 600 T. Wasser und dampft die abgepreßte Kolatur auf 30 T. ein. Den Preßrückstand bringt man mit Wasser in die Destillierblase, destilliert 40 T. ab, mischt diese mit jenen 30 T. und filtriert das Gemisch nach dem Absetzen. — *Hambg. Vorschr.:* Aus 2 T. grob gepulverter Pomeranzenschale werden mit verdünntem Weingeist nach 24stündigem Stehen durch Perkolation 1,8 T. erstes und 8 T. zweites Perkolat hergestellt. Mit Hilfe der 8 T. zweiten Perkolats werden dann weitere 2 T. Pomeranzenschalen der Perkolation unterzogen, doch werden diesmal 2 T. erstes und 8 T. zweites Perkolat gewonnen. Sind die 8 T. zweites Perkolat verbraucht, so wird die Perkolation mit verdünntem Weingeist zu Ende geführt. Dieses Verfahren wird mit neuen Mengen Pomeranzenschalen so lange wiederholt, bis aus 10 T. im ganzen 9,8 T. erstes Perkolat und 8 T. zweites Perkolat erhalten sind, worauf die letzteren auf 0,2 T. eingedampft und in den ersten 9,8 T. gelöst werden. *Germ. 6* hat die *Hambg. Vorschrift* übernommen, s. Bd. II S. 1325.

**Sirupus Aurantii corticis.** Pomeranzenschalensirup. Syrup of Orange. Sirop d'orange amère (écorce). Sirupus Aurantii amari. Wird nach sehr verschiedenen Vorschriften hergestellt. Am haltbarsten sind die mit weingeistigen Auszügen hergestellten Sirupe. Ist Weißwein vorgeschrieben, so nehme man eine gute Mittelsorte. — *Germ.:* Pomeranzenschalen 5 T. zieht man 2 Tage lang mit Weißwein 45 T. aus, 40 T. Filtrat kocht man mit 60 T. Zucker zum Sirup. — *Amer.:* 15 g gereinigtes Talkpulver werden mit 50 ccm Tinctura Aurantii dulcis (*Amer.*) angerieben und nach allmählicher Zugabe von 400 ccm Wasser filtriert und der Filtrückstand mit wenig Wasser nachgewaschen, so daß 450 ccm Filtrat erhalten werden. Hierin werden ohne Anwendung von Wärme 5 g Citronensäure und 820 g Zucker gelöst und das Ganze mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt. — *Austr.:* Wie *Germ.* aus 10 T. Pomeranzenschale, 100 T. Weißwein und 160 T. Zucker. — *Belg.:* 50 T. Pomeranzenschalenfluidextrakt und 950 T. Zuckersirup. — *Brit.:* Tinct. Aurantii (*Brit.*) 125 ccm, Sirupi simplicis ad 1000 ccm. — *Croat.:* 30 T. Pomeranzenschalen mit 30 T. verd. Weingeist und 300 T. Wasser 12 Stunden zu macerieren. 250 T. Kolatur mit 400 T. Zucker verkochen. — *Dan.:* 100 T. Orangenschalen werden mit 100 T. Weingeist (90%) 1 Stunde maceriert, dann 450 T. Wasser zugefügt, nach 24 Stunden koliert. 370 T. Kolatur mit 630 T. Zucker verkochen. — *Gall.:* Pomeranzenschalen 100 g maceriert man

12 Stunden mit 100 g Alkohol (60 $\frac{0}{0}$ ), fügt 1000 g destilliertes Wasser von 70° hinzu, seht nach 6 Stunden durch und erhitzt 100 T. Flüssigkeit mit 180 T. Zucker im Wasserbad zum Sirup. — *Helvet.*: Wie Germ., aber mit 50 T. Weißwein. — *Hisp.*: In 360 T. Orangenschalenwasser (*Hisp.*) werden 640 T. Zucker kalt gelöst. Sirupus Corticis Aurantii amari: *Hisp.*: 500 T. Zucker werden bei höchstens 40° in 500 T. Vin. Cort. Aurantii amari *Hisp.* gelöst. — *Hung.*: 50 T. Tinct. Aur. pro Sirupo werden mit 5 T. Magnesiumcarbonat und 325 T. Wasser verrieben, filtriert und im Filtrat kalt 625 T. Zucker gelöst. — *Japon.*: 15 T. Pomeranzenschalentinktur mit 85 T. Zuckersirup zu mischen. — *Ital.*: 2 T. grob gestoßene Pomeranzenschalen maceriert man 6 Stunden mit 1 T. Weingeist (90 Vol.- $\frac{0}{0}$ ), gießt dann 12 T. siedendes Wasser darauf, filtriert nach 12 Stunden und löst im Filtrat 18 T. Zucker. — *Nederl.*: Man mischt 10 T. gepulverte Pomeranzenschalen mit 25 T. Wasser, perkoliert nach 12 Stunden mit Wasser 38 T. ab und verkocht diese mit 62 T. Zucker. — *Norv.*: 5 T. geschnittene Pomeranzenschalen werden mit 5 T. Weingeist (93 $\frac{0}{0}$ ) und 55 T. Wasser 24 Stunden maceriert und ausgepreßt. Durch Nachspülen mit Wasser wird der Auszug auf 60 T. gebracht. Hierin werden 60 T. Zucker gelöst. Durch Erhitzen im Dampfbad wird der Alkohol verjagt, und der Sirup auf 100 T. eingedampft. Spez. Gewicht 1,29—1,30. — *Portug.*: 100 T. Pomeranzenschalen sind 4 Stunden mit 350 T. Wasser zu infundieren und in der Kolatur 650 T. Zucker heiß zu lösen. — *Ross.*: Wie Germ. — *Succ.*: 10 T. Pomeranzenschalen sind mit 10 T. Weingeist und 45 T. Wasser 24 Stunden zu macerieren; in 40 T. Kolatur sind 60 T. Zucker aufzulösen

**Sirupus Aurantii florum.** Pomeranzenblütensirup, Orangenblütensirup. Syrup of Orange Flowers. Sirop de fleur d'orange. Wird meist aus Pomeranzenblütenwasser hergestellt, wobei Erwärmung des Wassers zu vermeiden ist. Hält sich nicht lange, daher nur in kleinen Mengen vorrätig zu halten. — *Ergänzb.*: 6 T. Zucker kocht man mit 2 T. Wasser zum Sirup und fügt nach dem Erkalten 2 T. Pomeranzenblütenwasser hinzu. — *Amer.*: Man löst 850 g Zucker kalt in 450 ccm Pomeranzenblütenwasser und füllt mit letzteren auf 1000 ccm auf. — *Austr.*: 15 T. Zucker sind kalt in 10 T. Aqua Flor. Aur. zu lösen. — *Belg.*: 5 T. Pomeranzenblütenspiritibus und 95 T. Zuckersirup werden gemischt. (Der Pomeranzenblütenspiritibus ist eine Lösung von 1 T. Pomeranzenblütenöl in 99 T. Weingeist 80 Vol.- $\frac{0}{0}$ .) — *Brit.*: 150 ccm unverdünntes, mäßig erwärmtes Orangenblütenwasser des Handels werden mit 300 g Zucker bis zur Lösung geschüttelt und die Lösung mit Zuckersirup auf 1 Liter gebracht. — *Gall.*: Kalt bereitete filtrierte Lösung von 1800 g Zucker in 1000 g Orangenblütenwasser. — *Helvet.* und *Hisp.*: 64 Zucker sind in 36 Pomeranzenblütenwasser zu lösen. — *Portug.*: 65 Zucker und 35 Pomeranzenblütenwasser.

**Spiritus Aurantii compositus.** Compound Spirit of Orange. — *Amer.*: Pomeranzschalenöl 200 ccm, Citronenöl 50 ccm, Korianderöl 20 ccm, Anisöl 5 ccm, Alkohol (92,5 $\frac{0}{0}$ ) q. s. ad 1000 ccm.

**Spiritus Aurantii florum.** Esprit de fleur d'orange. — *Belg.*: 10 T. Pomeranzenblütenöl und 990 T. Weingeist (80 $\frac{0}{0}$ ) werden gemischt.

**Spiritus Curassao.** Spirit of Curaçao. — *Nat. Form.*: 165 ccm Curassaoschalenöl, 3 ccm Fenchelöl, 0,75 ccm Bittermandelöl mischt man mit 832 ccm Weingeist (92,3 Gew.- $\frac{0}{0}$ ). Noch besser eignet sich dazu das Öl von *Citrus nobilis*, das Mandarinöl, s. S. 1036. Die Aufbewahrung erfolgt in ganz gefüllten und gut verkorkten Flaschen an einem kalten und dunkeln Ort.

**Tinctura Aurantii (corticis).** Pomeranzenschalentinktur. Tincturè of Bitter Orange Peel. Alcoolé d'orange amère. Tinct. Aurantii amari. — Wird ganz allgemein aus grob gepulverter oder geschnittener expulpiertes Pomeranzenschale mit verdünntem Weingeist (*Amer.*: 3 Vol. Weingeist (92,5 Gew.- $\frac{0}{0}$ ) und 2 Vol. Wasser) durch Maceration oder Perkolation 1:5 hergestellt. Nur *Ital.* läßt aus 1 T. Schalen mit 80 $\frac{0}{0}$ igem Weingeist 2 T. Tinktur herstellen und *Brit.* läßt die Tinktur aus frischen Schalen mit Weingeist (86 Gew.- $\frac{0}{0}$ ) durch Maceration 100 g + 400 ccm bereiten.

Spez. Gewicht: 0,920 (*Austr.*), 0,910—0,915 (*Hung.* und *Nederl.*), 0,920—0,940 (*Norveg.*), 0,915 (*Succ.*). — Trockenrückstand mindestens 6 $\frac{0}{0}$  (*Austr.*), 5,5 $\frac{0}{0}$  (*Belg.*), 5 $\frac{0}{0}$  (*Hung.* und *Norveg.*), 4,5 $\frac{0}{0}$  (*Nederl.*).

**Tinctura Aurantii dulcis.** Tincture of Sweet Orange Peel. — *Amer.*: 500 g frische, vom Mark möglichst befreite, fein geschnittene Apfelsinenschalen zieht man 48 Stunden mit 1000 ccm Alkohol (92,3 Gew.- $\frac{0}{0}$ ) aus, filtriert durch Watte ab und ergänzt durch Nachwaschen mit Alkohol zu 1000 ccm Tinktur.

**Tinctura Aurantii pro Sirupo.** — *Hung.*: 1:2 aus Flavedo Aurantii mit verd. Weingeist durch Perkolation zu bereiten. Spez. Gewicht 0,950—0,960. Trockenrückstand 15 $\frac{0}{0}$ .

**Tinctura Aurantii corticis recentis,** Alcoolatura Aurantii, Essentia Aurantii Corticis, Alcoolature d'orange (*Gall.*), wird wie Alcoolatura Citri *Gall.* bereitet.

**Tinctura Aurantii composita.** Tinct. stomachica. — *Hisp.*: 8 T. Enzianwurzel, 15 T. braune Chinarinde, 30 T. Orangenschalen 8 Tage mit 200 T. Weingeist (90 $\frac{0}{0}$ ) macerieren usw. — *Austr.* *Elench.*: 20 T. Pomeranzschalen und 4 T. Ceylonzimt werden mit 100 T. hellem Malaga-



wein 8 Tage digeriert. In der abgepreßten Flüssigkeit löst man je 2 T. Tausendgüldenkrautextrakt, Enzianextrakt und Bitterkleeextrakt und 1 T. reines Kaliumcarbonat und filtriert nach 8 Tagen.

**Tinctura Aurantii fructus immaturi.** Pomeranzentinktur aus unreifen Früchten.  
*Ergänz.*: Grob gepulverte unreife Pomeranzen 1 T., verdünnter Weingeist (60%) 5 T. Die Tinktur ist braungrünlich und schmeckt bitter.

**Unguentum Aurantii.** Orangenblütensalbe. Pomatum Aurantii Florum. — *Hisp.*: Gleiche Gewichtsteile frischer Orangenblüten und Schweinefett werden 3 Tage lang (in gut bedecktem Gefäße) digeriert, dann abgepreßt und koliert. Man läßt absetzen und erkalten, trennt den durch den Niederschlag verunreinigten Teil des Fettes von dem übrigen, schmilzt, filtriert durch den Dampftrichter und rührt bis zum Erkalten.

**Vinum Aurantii.** Pomeranzwein. Orange Wine. Nach *Brit.* ein aus Zuckerlösung durch Gärung unter Zusatz von frischen Orangenschalen gewonnener Wein. — *Hisp.*: 1 : 5 durch Perkolat von Orangenschalen mit Alicantewein. — *Nat. Form.*: 1 ccm Orangenschalenöl ist in 10 ccm Weingeist zu lösen und mit Xereswein auf 1 l aufzufüllen.

**Vinum Aurantii compositum.** — *Belg.*: 50 T. Pomeranzfluidextrakt, je 20 T. Kardobenedikten- und Tausendgüldenkrautfluidextrakt und 10 T. Enzianextrakt werden in 900 T. Süßwein gelöst. Nach längerem Absetzen zu filtrieren.

**Ellixir Aurantii compositum (Germ.).**  
Ellixir viscerale Hoffmanni. Ellixir balsamicum. Vinum amarum. Vinum Aurantii compositum (Helv.). Pomeranzellixier. Wiener Magentropfen. Teinture d'orange composée.

	Germ.	
1.	Cort. Aurantii pulv. gross.	20,0
2.	Cort. Cinnamomi pulv. gross.	4,0
3.	Kalii carbonici	1,0
4.	Vini Xerensis	100,0
5.	Extr. Gentianae	2,0
6.	Extr. Absinthii	2,0
7.	Extr. Trifolii	2,0
8.	Extr. Cascariillae	2,0

1—4 acht Tage stehen lassen, die Preßflüssigkeit mit 4 auf 92 T. bringen, 5—8 darin lösen, nach dem Absetzen filtrieren.

	Helv.	Ross.
1.	Cort. Aurantii (II)	12,0 12,0
2.	Cort. Cinnamomi chin. (IV)	4,0 4,0
3.	Natrii carbonici	2,0 2,0
4.	Vini meridiani dulcis	100,0 100,0
5.	Spiritus (94%)	— 4,0
6.	Extr. Cardui benedicti	2,0 —
7.	Extr. Cascariillae	2,0 2,0
8.	Extr. Gentianae	2,0 2,0
9.	Extr. Absinthii	2,0 2,0
10.	Extr. Trifolii	— 2,0

Man maceriert 1—4 acht Tage lang, preßt, löst 5—10 und filtriert nach 8 Tagen. Klare, braune aromatisch und bitter schmeckende Flüssigkeit.

**Ellixir amarum (Ross.).**  
Extr. Trifolii 4,0  
Extr. Cort. Aurantii 4,0  
Aque Menthae pip. 32,0  
Spiritus diluti (70%) 32,0  
Spiritus aetherei 2,0.

**Ellixir aromaticum (Amer.).**

**Aromatic Ellixir.**  
1. Spiritus Aurantii comp. 12 ccm  
2. Sirupi simplicis 375 ccm  
3. Talc. pulv. 30 g  
4. Alcohol.  
5. Aqueae destillatae ää q. s.

Man mischt 1 mit 238 ccm von 4, fügt nach und nach, unter Schütteln 2, dann 375 ccm von 5 hinzu, mischt mit 3 und bringt aufs Filter. Man gießt das Filtrat so lange zurück, bis es klar abläuft und wäscht das Filter mit q. s. einer Mischung von Alcohol 1, Wasser 3 Raumt. aus, bis die Gesamtflüssigkeit 1000 ccm beträgt.

**Essentia dulcis** besteht aus einer mit Zucker versüßten Pomeranzenschalen- und Fencheltinktur.

**Gesundheits-Ratafia** von KRAFFT gegen alle möglichen Leiden ist ein süßer Schnaps aus Pomeranzen, versetzt mit Gewürztinktur, Wermuttinktur, Pfefferminzöl und Essigäther.

**Makao-Tropfen**, SCHÖPFERS, sind eine Mischung aus Tinct. Aurantii Pomor. 1 und Spiritus aethereus 9.

**Ellixir carminativum TRILLER.**

Tincturae Aurantii cort. 50,0  
Tincturae aromaticae 20,0  
Aque Menthae pip. spir. 20,0  
Elaeosach. Foeniculi 5,0  
Elaeosach. Carvi 5,0.

**Infusum Aurantii (Brit.).**

Infusion of Orange Peel.  
Corticis Aurantii conc. 50,0  
Aqueae destillatae ebull. 1000,0.

Nach  $\frac{1}{4}$  Stunde wird abgepreßt.

**Infusum Aurantii compositum (Brit.).**  
Compound Infusion of Orange Peel.

Corticis Aurantii concisi 25,0  
Corticis Citri recentis 10,0  
Caryophyllorum 5,0  
Aqueae destillatae ebull. 1000,0.

Nach  $\frac{1}{4}$  Stunde wird abgepreßt.

**Mixtura aromatica (Sächs. Kr.-V.).**

Tinct. Aurantii 55,0  
Tinct. Cinnamomi 12,5  
Tinct. Vanillae 18,0  
Tinct. aromaticae 12,5  
Aetheris aceticus 2,0.

**Oleum aromaticum americanum (Sächs. Kr.-V.).**

Olei Aurantii 75,0  
Olei Citri 18,0  
Olei Coriandri 6,0  
Olei Anisi stellati 1,0.

**Potio simplex (Gall.).**

**Potion simple.**  
Aqueae Aurantii Flor. 20,0  
Sirupi simplicis 30,0  
Aqueae destillatae 100,0.

**Syrupus aromaticus (Brit.).**

**Aromatic Sirup.**  
1. Tincturae Aurantii (Brit.).  
2. Aqueae Cinnamomi ää 250 ccm  
3. Sirupi Sacchari 500 ccm.

Man schüttelt 1 und 2 mit wenig Talk, filtriert und fügt 3 hinzu.

**Tinctura Aurantii composita (Dresd. Vorschr.).**

**Bischof-Essenz.**  
Frische grüne Schalen unreifer Pomeranzen 60,0  
Curaçapomeranzenschale 180,0  
Malagapomeranzenschale 90,0  
Ceylonzimt 2,0  
Nelken 7,5  
Vanille 11,0  
Ol. Aurant. Flor. 4 Tropfen  
Spiritus 1500,0  
Vin. hungarici 720,0.

**Tinctura salina** der Waisenhausapotheke in Halle ist eine Digestion von je 500 T. Pottasche und Wasser mit 125 T. unreifen Pomeranzfrüchten; nach dem Kolieren mit einer Enzianabkochung versetzt (ERNST).

**Citrus aurantium L. subspec. dulcis L. (Citrus Aurantium Risso subspec. sinensis ENGL.) Apfelsine. Sweet Orange, Oranger, liefert Cortex Aurantii dulcis. Apfelsinenschale. Sweet Orange Peel. Zested'orange vrai.**

Die Schalen sind mehr orangerot und dünner, die grubigen Vertiefungen spärlicher als bei den bitteren Pomeranzschalen. Der Geruch ist weniger aromatisch, der Geschmack schwächer bitter. Bei längerem Lagern werden die Schalen den offizinellen bitteren Pomeranzschalen ähnlicher. (Unterschiedsmerkmale s. S. 1027).

**Oleum Aurantii dulcis. Apfelsinenschalenöl. Oil of Sweet Orange. Essence d'orange douce.**

**Gewinnung.** Das Öl wird aus den Fruchtschalen der Apfelsinen wie das Citronenöl durch Pressen gewonnen, hauptsächlich in Sizilien und Calabrien. In Californien gewinnt man das Öl auch durch Extraktion mit einem flüchtigen Lösungsmittel; das so gewonnene Öl kommt unter der Bezeichnung Oleoresin in den Handel.

**Eigenschaften.** Gelbes bis gelbbraunes Öl; Geruch nach Apfelsinen, Geschmack mild gewürzig, nicht bitter. Spez. Gew. 0,848—0,853 (15°);  $\alpha_D^{20} + 95^\circ 30'$  bis  $+ 98^\circ$ ;  $n_D^{20} 1,473$  bis 1,475; in Weingeist von 90 Vol.-% ist es meist nicht klar löslich; es beginnt bei 175° zu siedeln, bei 180° destillieren 90% über. Der Abdampfdruckstand beträgt 1,5—4,2%. Bei längerem Stehen scheiden sich wachsartige, nicht flüchtige Bestandteile aus. Rektifiziertes Öl ist farblos, es verdirbt schnell und nimmt dabei einen faden Geruch an.

**Bestandteile.** Mindestens 90% d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ ; ferner 1,3—2,9% n-Decylaldehyd, d-Linalool, n-Nonylalkohol, d-Terpineol, n-Caprylsäureester, Anthranilsäuremethylester und noch einige wenig untersuchte Stoffe.

**Prüfung.** Da die physikalischen Konstanten des Oles (besonders das niedrige spez. Gewicht und das außerordentlich hohe Drehungsvermögen) innerhalb sehr enger Grenzen liegen, sind Verfälschungen leicht nachzuweisen; es gibt kein Fälschungsmittel, durch das nicht wenigstens eine dieser beiden Konstanten geändert wird. Da sich der Drehungswinkel bei Temperaturschwankungen sehr stark ändert, muß man, falls die Ablesung nicht bei 20° geschieht, den abgelesenen Winkel auf 20° umrechnen. Wird die Drehung unter 20° bestimmt, so sind für jeden Grad unter 20° 14,5 Minuten von dem abgelesenen Wert abzuziehen; wird die Drehung über 20° bestimmt, so sind für jeden Grad über 20° 13,2 Minuten hinzuzuzählen, um den Drehungswinkel für 20° zu finden. Die Drehung der ersten 10% des beim Fraktionieren erhaltenen Destillates darf nicht oder nur wenig niedriger sein als die des ursprünglichen Oles (Terpentinöl). Vgl. hierüber Citronenöl, S. 1033.

**Anwendung.** In der Parfümerie und zur Herstellung von Likören.

**Citrus aurantium L. subspecies bergamia WIGHT et ARN. liefert das Bergamottöl.**

**Oleum Bergamottae. Bergamottöl. Oil of Bergamot. Essence de bergamote.**

**Gewinnung.** In Calabrien aus der Frucht des Bergamottbaumes durch Pressen. Entweder preßt man die Fruchtschalen mit der Hand oder die ganzen Früchte mit Hilfe kleiner primitiver Maschinen. Das durch Filtrieren gereinigte Öl kommt in kupfernen „Ramieren“ von 25 und 50 kg Inhalt in den Handel. Haupthandelsplatz für das Bergamottöl ist Reggio.

**Eigenschaften.** Braungelbes oder honigfarbenedes Öl, oft durch einen Gehalt an Kupfer grün gefärbt; Geruch sehr angenehm, Geschmack bitterlich. Spez. Gew. 0,881—0,888 (15°);  $\alpha_D + 8$  bis  $+ 22^\circ$  (vereinzelte sind Drehungen bis herab zu  $+ 5^\circ 24'$  und hinauf bis zu  $+ 24^\circ$  beobachtet worden);  $n_D^{20} 1,464$ —1,468; löslich (manchmal mit Trübung) in 1 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%, zuweilen in 1—2 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%. S.-Z. 1—3,5; E.-Z. 96,7—114,3, selten bis 129,0; Abdampfdruckstand 4—6%. Der Gehalt an Linalylacetat beträgt 34—40%, selten bis 45%.

Rektifiziertes Bergamottöl ist farblos; es hat ein niedrigeres spez. Gewicht und ein höheres Drehungsvermögen als das ursprüngliche Öl. Da bei der Destillation ein Teil des Esters zersetzt wird, ist es minderwertig.

**Bestandteile.** Hauptträger des Geruches sind l-Linalylacetat,  $CH_3CO \cdot OC_{10}H_{17}$  und l-Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ ; weiter sind vorhanden d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , Dihydrocuminalkohol,  $C_{10}H_{16}O$ , Bergapten (geruchlos),  $C_{12}H_{18}O_4$ ;  $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , l-Camphen,  $C_{10}H_{16}$ , Bisabolen,  $C_{15}H_{24}$ , Nerol,  $C_{10}H_{17}OH$ .

**Verfälschungen.** Beobachtet wurden: Limonen, Linalool, Glycerinacetate, Citronensäureester, Terpinylacetat, Terpentinöl, Citronenöl, Pomeranzenöl, Pomeranzenölterpene, destilliertes Bergamottöl, Cedernholzöl, Gurjunbalsamöl, fette Öle.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,881—0,888 (15°); durch Terpentinöl, Citronenöl, Pomeranzenöl, destilliertes Bergamottöl wird das spez. Gewicht erniedrigt, durch fettes Öl, Cedernholzöl, Gurjunbalsamöl erhöht. — b) Drehung im 100-mm-Rohr +8° bis +22°; destilliert man von 30 ccm Bergamottöl 2mal je 5 ccm ab, so ist bei reinem Öl die Drehung der ersten Fraktion größer als die der zweiten, bei verfälschtem Öl ist es umgekehrt. — c) Löst sich 1 ccm Öl klar in 1—2 ccm Weingeist von 80 Vol.-%, so ist es frei von fettem Öl, Terpentinöl und Pomeranzenschalenöl; löst es sich nicht klar, so kann dies von einem dieser Fälschungsmittel herrühren, aber auch von reichlichen Mengen Bergapten oder von wachsartigen Bestandteilen des Öles selbst. — d) 5 g Bergamottöl (auf 0,01 g genau gewogen) müssen beim Abdampfen auf dem Wasserbad bis zum konstanten Gewicht, was 4—5 Stunden dauert, 0,2—0,3 g = 4—6% Rückstand hinterlassen (durch Zusätze von fettem Öl und von Citronensäuretriäthylester wird das Gewicht des Rückstandes erhöht, durch Terpentinöl, Pomeranzenöl, destilliertes Bergamottöl verringert. — e) Nachweis von Terpinylacetat,  $\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{OC}_{10}\text{H}_{17}$ , durch fraktionierte Verseifung nach SCHMMEEL. Der Nachweis beruht auf der leichteren Verseifbarkeit des Linalylacetats gegenüber der des Terpinylacetats. 2 g Öl löst man in 5 ccm Alkohol, fügt etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung und weingeistige  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge bis zur Rötung hinzu, dann gibt man weitere 20 ccm der Lauge hinzu und kocht 2 Stunden lang mit Steigrohr. In ein zweites Kölbchen gibt man ebenfalls 2 g Öl, neutralisiert wie vorher, gibt dann 25 ccm neutralisierten Weingeist von 96 Vol.-% und 10 ccm weingeistige  $\frac{1}{2}$ -n-Lauge hinzu und erhitzt 1 Stunde lang mit Steigrohr. Sodann kühlt man die Kölbchen ab und titriert mit  $\frac{1}{2}$ -n-Salzsäure zurück. Stimmen die aus den Titrationen berechneten Esterzahlen bis auf höchstens 4 überein, so ist das Öl rein, ist der Unterschied größer als 4, so ist es mit Terpinylacetat verfälscht. Bei einem Öl mit 4% Terpinylacetat ist die Differenz schon 10, bei 6% 13—14, bei 8% 16, bei 10% 19, bei 15% 26, bei 20% 34. — f) Nachweis von Citronensäureestern. Diese verbleiben beim Abdampfen des Öles auf dem Wasserbad im Rückstand und können dann auch an der Zunahme der Esterzahl des Rückstandes erkannt werden. Der Abdampfrückstand von 5 g Bergamottöl wird in bekannter Weise mit weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge verseift und die Verseifungszahl berechnet (auf 1 g des Rückstandes). Bei reinem Bergamottöl liegt die Verseifungszahl des Abdampfrückstandes bei 136—200, bei einem Zusatz von nur 1% Triäthylcitrat zu dem Öl erhöht sich die Verseifungszahl des Rückstandes um 47,7. Die Gegenwart des Citronensäureesters gibt sich auch dadurch zu erkennen, daß bei der Verseifung des Esters sich schwerlösliches Kaliumcitrat ausscheidet, während bei reinen Ölen die Flüssigkeit klar bleibt. — g) Nachweis von Glycerinacetaten. Der Nachweis beruht auf der leichten Löslichkeit der Glycerinacetate in Wasser. In einem Scheidetrichter schüttelt man 10 ccm Bergamottöl mit 20 ccm Weingeist von 5 Vol.-% kräftig durch; nach dem Absetzen filtriert man durch ein nicht angefeuchtetes Filter, neutralisiert 10 ccm des möglichst klaren Filtrates mit weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge (Phenolphthalein) und verseift dann 1 Stunde lang mit 5 ccm  $\frac{1}{2}$ -n-weingeistiger Kalilauge auf dem Wasserbad. Bei reinem Öl braucht man zur Verseifung dieser 10 ccm etwa 0,1 ccm der Lauge; braucht man wesentlich mehr, so ist das Öl mit Glycerinacetat verfälscht. Bei einem Öl mit 2% Acetat braucht man schon 1,2 ccm der Lauge.

Die Bestimmung der Esterzahl und des Gehaltes an Linalylacetat wird wie bei Lavendelöl (s. u. Lavandula, Bd. II) ausgeführt. *Ergänzh.* fordert Esterzahl = mindestens 103,8 = mindestens 36% Linalylacetat.

**Anwendung.** In der Parfümerie.

**Citrus medica L. subsp. limonum** (Risso) Hooker fil. (Citrus Limonum Risso., Citrus medica Risso). Citrone. Limonier.

**Fructus Citri.** Citrone. Die frischen, reifen Früchte.

**Bestandteile.** Der Saft der Citrone enthält etwa 7% Citronensäure, daneben geringe Mengen von Zucker.

**Aufbewahrung.** In Orten, in denen frische Zitronen nicht jederzeit zu haben sind, bewahrt man einen kleinen Vorrat in einem kühlen Raum in Kochsalz eingebettet auf, so daß die einzelnen Früchte sich nicht berühren; vorher wird die Anheftungsstelle des Stieles mit geschmolzenem Paraffin überzogen. Man bestreicht wohl auch die ganzen Zitronen mit weingeistiger Schellacklösung, oder taucht sie in geschmolzenes und halberkaltetes Paraffin. Man bevorzugt die größeren Früchte von 100 g Gewicht und darüber.

**Cortex Citri fructus.** Citronenschale. Lemon Peel. Écorce de citron. Cortex Limonis. Flavedo Citri. Limonenschale. Écorce de limon.

Die getrockneten, in etwa 2 cm breiten Spiralbändern abgeschälten Schalen der ausgewachsenen, etwas länglichen, runzeligen, dreimal im Jahre kurz vor der völligen Reife geernteten gelben Früchte. Nach Deutschland hauptsächlich aus Italien, Spanien und Südfrankreich. Der Geruch ist schwach nach Citronenöl, der Geschmack aromatisch bitter.

Pharmazeutisch gebräuchlich ist nur die 2—3 mm dicke abgeschälte äußere Schicht der dicken, lederartigen, deshalb nicht leicht abziehbaren Fruchtwand, außen bräunlichgelb, durch die zahlreichen eingesunkenen Sekretbehälter grubig-höckerig, innen weißlich schwammig.

Mikroskopisches Bild. Der Querschnitt ist der gleiche wie bei *Cortex Aurantii fructus*.

**Bestandteile.** Atherisches Öl, Hesperidin, Gerbstoff, Bitterstoff.

**Anwendung.** Als Aromaticum und Amarum, zu verschiedenen Zubereitungen.

## Oleum Citri. Citronenöl. Limonenöl. Oil of Lemon. Essence de citron. Oleum Limonis.

**Gewinnung.** Aus den zum Versand nicht geeigneten, im Winter, von November bis April geernteten Citronen durch Pressen. 100 Citronen geben 30—65 g Öl. Die Gewinnung des Öles wird hauptsächlich auf Sizilien und in einem kleinen Bezirk von Calabrien betrieben. Das Pressen der vom Fruchtfleisch befreiten Fruchtschalen geschieht entweder mit der Hand oder mit Hilfe kleiner, primitiver Maschinen. Nach dem Absetzen des Wassers nimmt man das oben schwimmende Öl ab und klärt es durch Filtrieren. Das in den Preßrückständen noch enthaltene Öl wird durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen; das so erhaltene unangenehm riechende Öl wird, mit gepreßtem vermischt, als geringere Sorte in den Handel gebracht.

In neuerer Zeit gewinnt man, in Californien, das Öl auch durch Extraktion der Fruchtschalen mit flüchtigen Lösungsmitteln. Ein weiteres Verfahren besteht darin, daß man die zerschnittenen ungeschälten Citronen scharf auspreßt, so daß der Preßsaft auch das Öl enthält, und dann den Preßsaft unter vermindertem Druck bei nicht über 60° mit Wasserdampf destilliert. Bei dieser Temperatur leidet die Beschaffenheit des Öles nicht. Der Destillationsrückstand wird auf Citronensäure verarbeitet.

**Eigenschaften.** Hellgelbes Öl; Geruch sehr angenehm nach Citronen, Geschmack mild, gewürzig, hinterher etwas bitter. Spez. Gew.: *Germ.* 0,857—0,861 (15°), *Hisp.* 0,852—0,856 (15°), *Amer.* 0,851—0,855 (25°), SCHIMMEL 0,854—0,861 (15°);  $\alpha_{D20}$  *Germ.* 6 + 55° bis 65°, *Amer.* + 57 bis 64° (25°), SCHIMMEL + 56 bis 67°;  $n_D20$  1,474—1,476; *Amer.* 1,4744—1,4755 (20°). Löslich in 0,5—1 Vol. Weingeist von 95 Vol.-%; in 6—8 Vol. Weingeist von 90 Vol.-% ist es wegen der schleimigen und pflanzenwachsartigen Bestandteile meistens nicht vollständig löslich. Es ist löslich in jedem Verhältnis in absolutem Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol, Amylalkohol; die Lösungen in Benzin und in Schwefelkohlenstoff sind wegen des Wassergehaltes des Öles meist etwas trübe. Abdampfrückstand 2,1—6,6%; Citralgehalt 3,5—5%.

**Bestandteile.** Die Hauptmenge des Öles besteht aus d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , weiter sind vorhanden  $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$  (in Spuren, manchmal ganz fehlend), Camphen,  $C_{10}H_{16}$ ,  $\beta$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ ,  $\beta$ -Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Methylheptenon,  $C_6H_{11}COCH_3$ ,  $\gamma$ -Terpinen,  $C_{10}H_{16}$ , n-Octylaldehyd,  $C_7H_{15}CHO$ , n-Nonylaldehyd,  $C_8H_{17}CHO$ , Citronellal,  $C_9H_{17}CHO$ ,  $\alpha$ -Terpineol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Citral,  $C_9H_{15}CHO$  (der für den Geruch wichtigste Bestandteil), Linalylacetat,  $CH_3COOC_{10}H_{17}$ , Geranylacetat,  $CH_3COOC_{10}H_{17}$ , Bisabolen,  $C_{15}H_{24}$ ; noch nicht näher untersuchte, mit Wasserdampf teils flüchtige, teils nicht flüchtige Säuren, Citrapten (Citrapten, Citronencampher, ein methyliertes Dioxycumarin),  $C_{11}H_{20}O_4$ , ein in Schwefelsäure sich mit tieferer Farbe lösendes, mit Eisenchlorid nicht färbendes Phenol. Noch nicht ganz sicher nachgewiesen sind Octylen,  $C_8H_{18}$ , Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ , Anthranilsäuremethylester,  $C_6H_4(NH_2)COOCH_3$ .

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,857—0,861 (15°). — b)  $\alpha_{D20}$  + 55 bis + 65° (s. u. Anmerkung). Ein Citronenöl mit richtiger Drehung kann durch gleichzeitigen Zusatz von Terpeninöl und Pomeranzenöl verfälscht sein; diesen Zusatz erkennt man durch die Destillationsprobe: Von 50 ccm Öl destilliert man 5 ccm langsam ab, das durch Spuren Wasser trübe Destillat klärt man mit etwa 1 g Natrium sulfuricum siccum und polarisiert das klar filtrierte Öl im 50 mm-

Rohr. Die abgelesene Drehung wird auf 20° umgerechnet und von der auf ebenfalls 20° bezogenen Drehung des ursprünglichen Öles abgezogen. Bei einem reinen Öl ist der Drehungswinkel der übergegangenen 10% höchstens 5–6% kleiner als der des ursprünglichen Öles, bei terpeninöhlhaltigem Öl ist die Differenz viel größer. Oder man destilliert von 25 ccm Öl die Hälfte ab; bei reinem Öl ist die Drehung des Destillates höher als die des ursprünglichen Öles und höher als die des Rückstandes; bei Verfälschung mit Terpeninöl ist die Drehung des Destillates stets niedriger. — c) 1 ccm Citronenöl muß sich in 12 ccm Weingeist von 90 Vol.-% klar oder bis auf wenige Schleimflocken lösen (fettes Öl, Paraffin). — d) Abdampfrückstand 2,1–6,6%.

Anmerkung. Da sich der Drehungswinkel des Citronenöls mit der Temperatur sehr stark ändert, muß man, falls die Ablesung nicht bei 20°C geschieht, den abgelesenen Winkel auf 20°C umrechnen. Wird die Drehung unter 20°C bestimmt, so sind für jeden Grad unter 20°C von dem abgelesenen Wert 9 Minuten abzuziehen; wird die Drehung über 20°C bestimmt, so sind für jeden Grad über 20°C 8,2 Minuten zu dem abgelesenen Winkel hinzuzuzählen, um den Drehungswinkel für 20°C zu finden.

Bestimmung des Citralgehaltes nach C. KLEBER. Das Verfahren beruht darauf, daß Phenylhydrazin mit Citral eine Verbindung bildet. In einem Scheidetrichter mischt man 2 g Citronenöl mit 10 ccm einer frisch bereiteten weingeistigen Phenylhydrazinlösung (2g:100 ccm) und läßt die Mischung 1 Stunde lang verschlossen stehen. Dann gibt man 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure hinzu, mischt durch gelindes Umschwenken, fügt sodann, um die trübe Mischung wieder zu klären, 10 ccm Benzol hinzu, schüttelt kräftig durch und läßt einige Zeit absetzen. 20 ccm des Filtrates werden nach Zusatz von 10 Tr. Athyrorangelösung (1:2000) mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge bis zur Gelbfärbung titriert und die verbrauchten ccm auf 30 ccm Filtrat umgerechnet, also um die Hälfte vermehrt. In gleicher Weise führt man einen blinden Versuch ohne Citronenöl aus. Verbraucht man für s g Öl bei dem 1. Versuch für 30 ccm Filtrat a ccm der Lauge, bei dem 2. Versuch b ccm Lauge, so enthält das Öl  $\frac{(a-b) \cdot 1,52}{s}$  % Citral (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Lauge = 0,0152 g Citral).

**Verfälschung.** Beobachtet wurden Terpeninöl, Gemische von Terpeninöl mit Carven, Pomeranzenölterpenen oder destilliertem Citronenöl, Citren, Cedernholzöl, Stearin, Mineralöl, Weingeist, Ricinusöl, Gemische von Weingeist mit Glycerinacetat, fettes Öl, Petroleumdestillate, Terpene.

**Aufbewahrung.** In gut verschlossenen, bis an den Hals gefüllten Gläsern, vor Licht geschützt, kühl; durch Einwirkung von Luft und Licht verändert das Citronenöl sich schnell, es verliert seine Farbe und scheidet eine dicke, schmierige, dunkle Masse ab, ähnlich wie Terpeninöl und alle durch Pressen gewonnenen ätherischen Öle.

**Anwendung.** Medizinisch wird das Citronenöl nur als Aromaticum und als Geschmacks-korrigens gebraucht. Ausgedehnte Verwendung findet es in der Parfümerie, zur Herstellung von Likören und Limonaden, als Gewürz zum Backen.

**Aqua Citri (Corticis).** Citronenschalenwasser. — *Hisp.*: 1000 T. frische zerkleinerte Citronenschalen werden 24 Stunden mit 100 T. Weingeist (90%) maceriert. Die Mischung läßt man 24 Stunden mit 2000 T. Wasser stehen und destilliert dann langsam 1000 T. ab. — *Ital.*: 1:4 mit Wasserdampf aus frischen Schalen zu destillieren. — *Ex tempore*: 3 Tropfen Öl. Citri mit 100 g Wasser zu schütteln.

**Alcoolatura Citri.** Citronenschalenessenz. Tinctura Limonis. Tinctura Citri corticis recentis. Essentia Citri corticis. Alcoolature de citron. Tincture of Lemon. — *Gall.*: Frische Citronenschalen 1 T., Alkohol (80%) 2 T. Nach 8 Tagen auspressen und filtrieren. — *Brit.*: 1+4 mit 90%igem Weingeist durch Maceration zu bereiten.

**Oleosaccharuretum Citri.** Oléosaccharure de citron. — *Gall.* 1884: Eine frische Citrone wird mit 10 g Stückenzucker abgerieben, bis die gelbe Schicht entfernt ist; die erhaltene Masse verreibt man sorgfältig in einer Reibschale. Nur bei Bedarf zu bereiten.

**Potio Riverii cum Succo Citri.** Mit Citronensaft bereiteter RIVIEREScher Trank. In einer Mischung aus frisch ausgepreßtem Citronensaft 60 T., Wasser 135 T. löst man 9 T. Natriumcarbonat in kleinen Kristallen unter mäßigem Umschwenken und verschließt das Glas sofort sehr fest.

**Sirupus Citri.** Citronensirup. Mit diesem Namen bezeichnet man nach den verschiedenen Pharmakopöen versüßte Säfte aus Citronenpreßsaft, aus Citronenschalen oder auch solche, die aus Citronensäurelösungen hergestellt sind.

**Sirupus Succu Citri.** *Ergänzb.*: 4 T. geklärter und filtrierter Citronenpreßsaft werden mit 6 T. Zucker zum Sirup verkocht. — *Hisp.*: 360 T. nach dem APPERTSchen Verfahren konservierter Citronenpreßsaft sind mit 640 T. Zucker zu verkochen.

**Sirupus Corticis Citri.** Sirupus Limonis (Corticis). Sirop citrique. Sirop de citron. Syrup of Lemon. — *Brit.*: Frische Citronenschalen 20 g, Alkohol (90%) 30 ccm;

man maceriert 7 Tage, preßt, bringt mit Alkohol auf 40 ccm und vermischt mit einem Sirup aus 500 ccm geklärtem Citronensaft und 760 g Zucker. — *Ital.*: 2 T. grob zerstoßene Limonenschalen maceriert man 6 Stunden mit 1 T. Weingeist (80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), gießt dann 12 T. siedendes Wasser darauf, filtriert nach 12 Stunden und löst im Filtrat 18 T. Zucker. — *Hisp.*: In 360 T. Citronenwasser (*Hisp.*) werden 640 T. Zucker kalt gelöst. — *Portug.*: Wie Sirup. Aurant. Cort. Portug.

**Spiritus Citri.** Citronengeist. Alcohol Corticis Citri. Spiritus Limonis. Esprit de citron. Essence (Spirit) of Lemon. — *Belg.*: 10 T. Citronenöl sind mit 990 T. Weingeist (80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) zu mischen. — *Helvet.*: 120,0 frische Citronenschalen werden 3 Tage mit 1000,0 Weingeist maceriert. Der Weingeist wird abdestilliert, das Destillat mit 200,0 Wasser versetzt und rektifiziert, bis 1000,0 übergegangen sind. — *Hisp.*: Von 500 T. frischen Citronenschalen und 3000 T. Weingeist (80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) nach 24stündiger Maceration durch langsame Destillation zu gewinnen. — *Japon.*: 1 T. Citronenöl in 99 T. 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igem Weingeist zu lösen. — *Nederl.*: 400 T. zerschnittene frische Citronenschalen maceriert man 24 Stunden mit 650 T. Weingeist (90 Vol.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) und 1100 T. Wasser und destilliert 1000 T. ab. Spez. Gewicht 0,902—0,908.

**Succus Citri.** Citronensaft. Frischer Citronensaft. Lemon Juice. Suc de citron. Succus Citri recens. Succus Limonis. Zur Bereitung des Saftes im kleinen schneidet man die Frucht quer durch und preßt den flüssigen Inhalt mittels eines porzellanenen oder gläsernen Citronenquetschers, wie solche im Haushalt gebräuchlich sind, heraus. Bei Herstellung größerer Mengen werden die Citronen geschält, zerdrückt und nach Entfernung der Samen in leinenen Preßbeuteln ausgepreßt. Der frische Saft wird durchgeseiht oder erhitzt und nach dem Erkalten filtriert. Pasteurisieren des Saftes macht ihn haltbar, zumal wenn man ihn in kleinen Fläschchen aufbewahrt. Schütteln mit Talkum und Absetzenlassen erleichtert das Filtrieren. Eine Citrone gibt 20—30 g Saft. Derselbe ist gelblich und schmeckt stark, doch angenehm sauer. 10 ccm sollen 7,8—11,0 ccm Normal-Kalilauge sättigen. Spez. Gewicht 1,020—1,040 (Ergänz.).

100 ccm Citronensaft enthalten nach HÜRZE im Mittel 7—7,5 g Citronensäure, 0,4—0,6 g Äpfelsäure, 0,4—0,5 g Saccharose, 1,8—2 g Invertzucker, 0,4 g Pektin und Schleimstoffe, 1,6—1,8 g Asche. Das spez. Gewicht schwankt von 1,048—1,064.

In der Pharmazie dient der Citronensaft als geschmackverbesserndes Mittel (bei Rhabarbermixturen zu vermeiden!) und zur Bereitung von Saturationen.

*Gall.* läßt den frischen Saft erhitzen, filtrieren und nach dem Verfahren von APPERT sterilisieren.

10,0 g Succus Citri recens sättigen, wenn sie 10 ccm n-Kalilauge verbrauchen:

0,60 g Ammonium carbonicum,	0,46 g Magnesium carbonicum,
0,75 g Kalium carbonicum,	1,43 g Natrium carbonic. crystall.
1,00 g Kalium bicarbonicum,	0,84 g Natrium bicarbonicum.

Es erfordern zur Sättigung:

10,0 g Ammonium carbonicum . . . . .	166,7 g Succus Citri recens,
10,0 g Kalium carbonicum . . . . .	133,3 g „ „ „
10,0 g Kalium bicarbonicum . . . . .	100,0 g „ „ „
10,0 g Magnesium carbonicum . . . . .	217,7 g „ „ „
10,0 g Natrium carbon. crystall. . . . .	70,0 g „ „ „
10,0 g Natrium bicarbonicum . . . . .	119,0 g „ „ „

Ist der Verbrauch an n-Kalilauge für 10 g Citronensaft größer oder kleiner als 10 ccm, so sind die Mengen entsprechend umzurechnen.

**Haltbarer Citronensaft.** Frischer Saft wird durchgeseiht, mit  $\frac{1}{4}$  seines Volums gepulvertem Talk eine Viertelstunde geschüttelt, nach halbstündiger Ruhe nochmals geschüttelt, beiseite gestellt, durch Papier filtriert und mit 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Zucker aufgeköcht. Man hält Flaschen, die mit Wasser gefüllt in kochendem Wasser stehen, bereit, entleert dieselben schnell, füllt sie mit dem siedenden Saft und verschließt sofort mit Korken, die in geschmolzenes Paraffin getaucht sind.

**Succus Citri ferratus,** Eisencitronensaft, enthält 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ferrum oxydatum saccharat., gegen Anämie usw. empfohlen.

**Succus Citri natronatus,** Natroncitronensaft, enthält 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Natrium citricum, aber keinen Zucker; als Mittel gegen Gicht usw. empfohlen.

**Tinctura Limonis corticis,** Tincture of Lemon Peel. — *Amer.*: 500 g expulpierte frische Citronenschalen maceriert man 48 Stunden mit 1000 ccm Weingeist (92,3 Gew.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), filtriert durch Watte und ergänzt das Filtrat unter Nachwaschen des Rückstandes mit Weingeist auf 1000 ccm. — *Teinture (Alcoolé) d'essence de citron.* Esprit de citron. — *Gall.* 1884: Olei Citri 2,0, Alkohol (90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) 98,0.

**Citronentee,** hergestellt durch Trocknen der entkernten inneren Citrone, ohne jeden Saftverlust und ohne dem Aroma zu schaden, wird zur Vornahme sog. Citronensaftkuren empfohlen.

**Citronillin** ist ein wohlschmeckendes Ersatzmittel für frischen Citronensaft.

**Citrovin**, ein Ersatzmittel für Citronensaft und Essig, besteht im wesentlichen aus einer wässrigen Lösung von etwa 9<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Essigsäure und 4,5<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Citronensäure. (KREIS).

**Gewürzöl für Backzwecke**  
(nach DIETERICH).

I.	
Olei Citri	30,0
Olei Cinnamomi	7,5
Olei Caryophyllorum	7,5
Olei Macidis	7,5
Olei Amygdalarum amar.	3,0
Olei Cardamomi	3,0
Olei Anisi	2,0
Tincturae Rhizomat. Iridis	32,0
Tincturae Croci	7,5.
II.	
Olei Citri	12,5
Olei Cinnamomi	3,0
Olei Macidia	3,0
Olei Caryophyllorum	2,0
Tincturae Croci	2,5
Alcohol absoluti	77,0.

**Kaisergewürz**

Corticis Citri Fructus	45,0
Seminis Sinapis	10,0
Fructuum Amomi	5,0
Seminis Myristicae	5,0
Natrii chlorati	18,0
Fructus Piperis nigri	10,0
Rhizomatis Zingiberis	5,0
Fructuum Capsici annui	2,0.

**Limonade commune.**

Potus citratus (Gall. 1884).

1. Fructus Citri recentes No. 2.

2. Sacchari albi in frustis 70,0 g

3. Aequae destill. ebull. 1000,0 g.

Man reibt mit 2 die Schale von 1 ab, preßt den Saft aus letzteren, fügt die Zuckermasse und 3 hinzu und seihst nach ½ Stunde durch.

**Rotulae Citri (DIETERICH).**

Citronen-Küchelchen.

Sacchari albi pulv.	93,0
Amyli Triticici	5,0
Acidi citrici	2,0
Olei Citri	gtts. V

Sirupi Sacchari q. s.

Durstlöschendes Mittel für Touristen und Radfahrer.

**Citrus medica** subsp. **Cedra (Bojoura BONAVIA)**, besonders in der Gegend von Genua angebaut, liefert das **Citronat**, **Cedrat** oder **Succade**.

Die noch grünen, bis zu 3 Pfund schweren Früchte schneidet man mitten durch und kocht sie nach dem Entfernen des Fruchtkernes in 3<sup>0</sup>/<sub>10</sub>igem Salzwasser weich. Zum Versand gelangen die Schalen in Fässern mit Salzlake. Der Kandierprozeß, dem ein 5tägiges Auswässern vorausgeht, nimmt mehrere Wochen in Anspruch, ehe der Zucker die Schale völlig durchzogen hat. Nach 2 monatlichem Lagern erst ist das Citronat verkaufsfähig. — Anwendung findet das Citronat als gewürziger Zusatz zu Backwerk und Morsellen.

**Citrus madurensis** LOUR. (**Citrus nobilis** LOUR.) liefert die unter dem Namen **Mandarinen** bekannten Früchte.

**Oleum Mandariniae. Mandarinenöl. Oil of Mandarins (Tangerines). Essence de mandarines.**

**Gewinnung.** Durch Auspressen der Schalen der Mandarinen. 100 Früchte geben 40 g Öl.

**Eigenschaften.** Goldgelbes Öl, das besonders in weingeistiger Lösung bläulich fluoresziert. Der Geruch ist sehr angenehm. Spez. Gew. 0,854—0,859 (15<sup>0</sup>);  $\alpha_D + 65^{\circ}$  bis  $+ 75^{\circ}$ ;  $\alpha_D$  der ersten 10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> des Destillates nur wenig niedriger oder bis 2<sup>0</sup> höher als  $\alpha_D$  des ursprünglichen Oles (vgl. unter Citronenöl);  $n_D^{20} 1,475$ —1,478; S.-Z. bis 1,7; E.-Z. 5—11; Abdampfdruckstand 2,4—3,5<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, trübe löslich in 7—10 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%.

**Bestandteile.** d-Limonen, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub> (die Hauptmasse des Oles ausmachend), nicht näher bekannte Aldehyde; 1<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Methylanthranilsäuremethylester, C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(NHCH<sub>3</sub>)COOCH<sub>3</sub>, der den Geruch und die Fluoreszenz des Oles bedingt.

**Eulimen** (A. DEPPE SÖHNE, Hamburg-Billwärder) ist künstlich dargestelltes **Limonen**, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>, Mol.-Gew. 136.

**Darstellung.** Nach D. R. P. 204163 durch Erhitzen von Pinen (Terpentinöl) mit Essigsäure unter Druck auf hohe Temperatur und nachherige Destillation.

**Eigenschaften.** Farbloses, leicht bewegliches Öl, Geruch und Geschmack milde, citronenartig. Sdp. 175<sup>0</sup>, spez. Gew. 0,850.

**Aufbewahrung.** Vor Licht und Luft geschützt.

**Anwendung.** Innerlich zu 10—20 Tr. dreimal täglich, auf Zucker oder mit Wasser, auch in Kapseln, bei foetiden Erkrankungen der Lungen und Bronchien, als Stomachicum zusammen mit einem Bittermittel, als Zusatz zu Einreibungen.

**Geraniol** ist der dem Aldehyd Citral entsprechende, ungesättigte primäre Alkohol C<sub>10</sub>H<sub>17</sub>OH Die Konstitutionsformel ist entweder CH<sub>2</sub>:C(CH<sub>3</sub>)·CH<sub>2</sub>·CH<sub>2</sub>·CH<sub>2</sub>·C(CH<sub>3</sub>):CH·CH<sub>2</sub>OH oder (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>C:CH·CH<sub>2</sub>·CH<sub>2</sub>C(CH<sub>3</sub>):CH·CH<sub>2</sub>OH. Es findet sich in vielen ätherischen Olen frei

und in Form von Estern, besonders im Palmarosaöl und im Rosenöl, ferner im Geranium-, Lemongras- und Citronellöl und vielen anderen. Aus den Ölen kann es durch Behandlung mit wasserfreiem Calciumchlorid gewonnen werden, mit dem es eine kristallinische Verbindung gibt, die nach dem Auswaschen mit Äther durch Wasser wieder zerlegt wird. Es kann ferner künstlich durch Reduktion von Citral dargestellt werden. Aus Linalool entsteht es durch Umlagerung beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid.

**Eigenschaften.** Farbloses Öl; Geruch rosenartig. Sdp. 229—230° (757 mm), 114—115° (12 mm) spez. Gew. 0,883—0,886;  $n_D^{20}$  1,476—1,478, inaktiv; löslich in 2,5—3,5 Vol. Weingeist von 60 Vol.-%. An der Luft oxydiert es sich allmählich, wobei auch der Geruch sich verändert.

**Anwendung.** Als Riechstoff.

**Citral** ist ein in vielen ätherischen Ölen vorkommender ungesättigter Aldehyd der Zusammensetzung  $C_9H_{15}CHO$ . Die Konstitutionsformel ist entweder  $CH_2 : C(CH_3) \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C(CH_3) : CH \cdot CHO$  oder  $(CH_3)_2C : CH \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot C(CH_3) : CH \cdot CHO$ . Es wurde zuerst von J. BERTRAM in dem ätherischen Öl von *Backhousia citriodora* F. v. MULL., einer australischen Myrtacee, aufgefunden und erhielt seinen Namen, weil es sich als identisch mit dem citronenartig riechenden Bestandteil des Citronenöles erwies. (Das Backhausiaöl enthält über 90% Citral, wird aber kaum noch gewonnen, weil der Baum fast ausgerottet ist.) Es ist später in vielen citronenartig riechenden Ölen von *Andropogon*- und *Cymbopogon*-Arten aufgefunden worden; auch im Rosenöl, im Melissenöl und in vielen anderen ätherischen Ölen ist es enthalten, und zwar tritt es in zwei stereoisomeren Formen,  $\alpha$ - und  $\beta$ -Citral, auf, von denen die erstere Form meistens überwiegt.

**Gewinnung.** Aus den Ölen durch Schütteln mit Natriumbisulfatlösung. Die kristallinische Natriumbisulfidverbindung wird durch Erhitzen mit Alkalicarbonatlösung wieder zerlegt.

Künstlich erhält man es durch Oxydation von Geraniol. Auch Linalool (und Nerol) liefert bei der Oxydation Citral, indem es zunächst in Geraniol umgelagert wird.

**Eigenschaften.** Dünnes, schwach gelbliches Öl; Geruch stark citronenartig, Geschmack scharf und brennend, citronenartig. Sdp. 228—229° (unter geringer Zersetzung), unter vermindertem Druck unzerstört destillierbar, spez. Gew. 0,892—0,898 (15°);  $n_D^{20}$  1,488—1,489. Löslich in 7 Vol. und mehr Weingeist von 60 Vol.-%. Durch Reduktion wird es in Geraniol übergeführt.

**Anwendung.** Als Riechstoff.

## Cnicus.

**Cnicus benedictus** L. (*Carbenia benedicta* BENTH. et HOOK.). Kardobenedikte. Compositae-Tubuliflorae-Cynareae. Eine einjährige, distelartige, bis 40 cm hohe Pflanze, heimisch in den Mittelmeerländern, bei uns in Kultur.

**Herba Cardui benedicti.** Kardobenediktenkraut. Blessed Thistle. Chardon bénit. Herba Cardui sancti. Herba Cnici benedicti (silvestris). Benediktenkraut. Bitterdistelkraut. Carbenustee. Distelkraut. Spinnen-distelkraut.

Die getrockneten, zur Blütezeit (Juli, August) gesammelten Blätter und blühenden Zweige. Die bodenständigen Blätter bis 30 cm lang, lineal oder länglichlanzettlich, buchtig fiederteilig, mit stacheligen Sägezähnen und geflügeltem Blattstiel; die Stengelblätter sitzend, mit sattelartiger Krümmung des Spreitengrundes, sie laufen am Stengel mit buchtig-stachelspitzig gezähnten Leisten hinab. Stengel und Blätter zottig und klebrig behaart. Die Blütenköpfchen einzeln endständig, eiförmig, bis 3 cm lang; die zahlreichen Deckblätter länger als die Blüte, scharf zugespitzt, spinnwebig behaart; die Blätter des Hüllkelches dachziegelig, die äußeren gehen in einfache, aufrechte, behaarte, die inneren schmälere in einen gefiederten, fast rechtwinkelig gebogenen Stachel aus. Die Blüten gelb, die wenigen Randblüten mit dreispaltigem Saum, die zahlreichen Scheibenblüten mit fünfspaltigem Saum. Der Blütenboden borstig behaart, die Früchte kahl, vielrippig, unten seitlich angeheftet, mit dreireihigem Pappus. Frisch sind die Blätter hochgrün, etwas schmierig, getrocknet graugrün und wollig. Das getrocknete Kraut ist geruchlos, der Geschmack ist stark und anhaltend bitter.

Mikroskopisches Bild. Blattquerschnitt. Oberseits zwei bis drei Reihen Palisadenzellen, die den Querschnitt zum großen Teil ausfüllen, wenig Schwammgewebe. Zuweilen auch



an der Unterseite 2 bis 3 Reihen Palisaden. Keine Kristallbildungen. An Stengel und Blatt befinden sich: 1. große Oldrüsen mit 4—5 Etagen zu je 2 Zellen; 2. Köpfchenhaare aus einer Reihe von 6—12 Zellen; 3. Gliederhaare mit einer Reihe von 10—30 Zellen; 4. Wollhaare, aus einem einreihigen, vielzelligen Stiel und einer sehr langen Endzelle; sie sind häufig zu spinnwebartigen Bildungen verbunden. In der Blütenregion finden sich außerdem: 5. Blütenbodenhaare, hohle, häufig gedrehte, bis 2 cm lange Zellkörper; 6. Fühlhaare der Antheren, aus zwei aneinanderliegenden Haaren; 7. die einzelligen, dickwandigen Fegehaare der Narbe.

**Pulver.** Blatt-, Blüten- und Stengelemente. Stücke der Blattepidermis, die Zellen von der Fläche gesehen stark wellig-buchtig, beiderseits zahlreiche elliptische Spaltöffnungen ohne Nebenzellen, beiderseits reichlich Haarbildungen. Blattfragmente mit 2—3reihigem Palisadengewebe an der Blattoberseite und nur wenig Schwammgewebe, zuweilen auch an der Unterseite 1—3 Reihen palisadenartiger Zellen. Im Blatte keine Kristallbildungen von Kalkoxalat. Stücke dickwandigen Sklerenchymfaserergewebes aus dem Belag der Gefäßbündel des Hauptnerven und des Stengels, Stücke von Sklerenchymfaserbündeln aus der Stengelrinde; nicht sehr häufige Einzelkristalle von Kalkoxalat aus der unter der Epidermis der Außenseite der Hüllkelchblätter gelegenen Faserschicht und aus dem Parenchym des Fruchtknotens. Pollenkörner mit 3 Austrittsstellen. Haarbildungen des Stengels und des Blattes, erhalten und in Trümmern: große Oldrüsen mit zahlreichen Etagen zu je 2 Zellen (Kompositendrüsenschuppen), Gliederhaare mit einer Reihe von 10—30 Zellen, Köpfchenhaare aus einer Reihe von 6—12 Zellen, Wollhaare aus einem einreihigen, vielzelligen Stiel und einer sehr langen Endzelle. Ferner aus der Blütenregion reichlich Blütenbodenhaare (hohle, häufig tordierte, bis 2 cm lange, aus dünnwandigen, spitzendigen Zellen zusammengesetzte Zellkörper), Fühlhaare und Fühlpapillen der Antheren, aus zwei aneinanderliegenden Haaren bestehend, Fegehaare der Narbe, einzellig, steif, dickwandig.

**Verwechslungen.** *Silybum marianum* GÄRTNER, Mariendistel. Die Blätter sind glänzend, kahl, weißfleckig. Keine spinnwebige Behaarung.

*Cirsium oleraceum* SCOPOLI, Gemüsedistel. Blätter glatt oder nur zerstreut feinbehaart, schwach stachelig gewimpert, die größeren fiederspaltig mit spitzen Lappen, die kleineren ausgezähnt, Geschmack nicht bitter.

**Bestandteile.** 0,2% Cnicin (Centaurin),  $C_{42}H_{56}O_{15}$ , ein in Nadeln kristallisierender Bitterstoff; er wird mit Schwefelsäure rot, auf Zusatz von Wasser violett, mit Salzsäure grün; ferner 0,3% ätherisches Öl, Gerbstoff, Harz, Kaliumnitrat, Calciumoxalat, Magnesiummalat. — *Germ.* 6 höchstens 20% Asche.

**Anwendung.** Als appetitanregendes und tonisierendes Bittermittel 1—2 g als Pulver, Pillen, Infus oder Dekokt (5,0—10,0:150,0), auch bei Intermittens empfohlen. Größere Gaben bewirken Erbrechen.

**Extractum Cardui benedicti.** Kardobenediktenextrakt. *Extrait de chardon bénit.* — *Germ., Helv. und Japon.* 1 T. grob gepulvertes Kardobenediktenkraut wird mit 5 T. siedendem Wasser übergossen, 6 Stunden lang bei 35—40° unter wiederholtem Umrühren ausgezogen und alsdann ausgepreßt. Der Rückstand wird mit 3 T. siedendem Wasser übergossen und in gleicher Weise 3 Stunden lang behandelt. Die abgepreßten Flüssigkeiten werden gemischt und bis auf 2 T. eingedampft. Nach dem Erkalten wird (zur Fällung der reichlich vorhandenen Kalium-, Calcium- und Magnesium-Salze) 1 T. Weingeist hinzugefügt. Man läßt die Mischung 2 Tage lang an einem kühlen Ort stehen, filtriert und dampft sie zu einem dicken Extrakt ein. — *Ein braunes, in Wasser fast klar lösliches, bitteres Extrakt. Ausbeute 20—30%.* — *Nederl.:* Man übergießt 1 T. zerschnittenes und zerstoßenes Kardobenediktenkraut mit 5 T. siedendem Wasser, gießt nach 12 Stunden ab und behandelt den Preßrückstand nochmals mit 3 T. siedendem Wasser 6 Stunden. Die gemischten Preßflüssigkeiten werden nach dem Absetzen koliert und die Kolatur zu einem dicken Extrakt eingedampft.

**Prüfung.** *Helv.:* 2 g des Extraktes werden in 18 g Wasser gelöst und die Lösung filtriert: 10 ccm des Filtrats müssen mit 5 ccm Weingeist eine klare Mischung geben.

**Extractum Cardui benedicti fluidum.** *Extrait fluide de chardon bénit.* — *Belg.:* Kardobenediktenkraut perkoliert man mit Wasser, dampft die Kolatur bis zum spez. Gewicht 1,25 (bei 15°) ein, fügt das gleiche Gewicht Weingeist (50°) hinzu, läßt absetzen und filtriert. Trockenrückstand mindestens 17%.

**Herbae amarae.**  
Bittere Kräuter.  
Herbae Cardui benedicti  
Herbae Absinthii  
Herbae Centaurii min. ßa part. aegu.

**Infusum amarum alkalinum (Succ.).**  
Specier. ad infusum amarum 10,0  
Kalli bicarbonici 3,0  
Aqua destillatae q. s. ad 100,0.

Nur bei Bedarf zu bereiten.

**Species ad infusum amarum (Succ.).**  
Fructus Anisi stellati 2,0  
Ligni Quassiae 4,0  
Herbae Cardui benedicti 4,0.

**Sirupus Cardui benedicti.**  
Extracti Cardui benedicti 2,0  
Sirupi simplicis 98,0.

**Vinum Cardui benedicti.**  
Extracti Cardui benedicti 2,0  
Vini Hispanici 98,0.

**Cardui-Frauentee** des Reformhauses Thalsia in Leipzig zur Erleichterung der Menstruation besteht aus Herba Cardui benedicti. (RÖHRIG.)

Kölner Klosterpillen bestehen aus gleichen Teilen Eisenpulver, Kardobenediktenkraut und Fliegendermus.

**Fructus Cardui Mariae.** Marienkörner. Stechkörner. Die vom Pappus befreiten Früchte von *Silybum Marianum* GAERTN.

Die Frucht ist bis 7 mm lang, bis 3 mm breit, schief eiförmig, länglich, etwas flachgedrückt, glatt und glänzend, graubraun, dunkel gestrichelt, oben gestutzt und mit einem vorspringenden, knorpeligen, blaßgelben Rand versehen, an der Basis mit einem seitlichen, rinnenförmigem Nabel. Die Schale umschließt den Samen mit 2 dicken Kotyledonen, die fettes Öl und Aleuron enthalten. Die Früchte sind geruchlos, die Schale schmeckt bitterlich, der Kern ölig.

Mikroskopisches Bild. In der Epidermis eine Reihe fast farbloser, radialgestreckter, stark verdickter Steinzellen.

**Tinctura Cardui Mariae Rademacheri.** RADEMACHERS Stechkörnertinktur. *Ergänzb.*: je 1 T. unzerkleinerte Stechkörner (*Fructus Cardui Mariae*), Weingeist und Wasser 8 tägige Maceration.

## Cobaltum.

**Cobaltum.** Kobalt. Cobalt (auch engl. u. franz.). Co. Atomgew. 58,94.

Das Metall Kobalt findet sich zusammen mit Nickel und wird wie dieses aus den Erzen gewonnen.

**Eigenschaften.** Weißes glänzendes Metall mit rötlichem Schein, spez. Gew. 8,5—8,7, Smp. 1500°. Es ist dem Nickel in seinen physikalischen Eigenschaften und im Verhalten gegen Säuren und beim Erhitzen sehr ähnlich. Wie Nickel wird es von Magneten angezogen. In seinen Verbindungen ist es zwei- und dreiwertig (Kobalto- und Kobaltverbindungen); in den Salzen meist zweiwertig.

**Anwendung.** Das Kobalt wird als Metall nur selten verwendet, da es teurer ist als Nickel. Während des Krieges hat es an Stelle des beschlagnahmten Nickels Anwendung wie Nickel gefunden, auch zur Verkobaltung von Metallgegenständen an Stelle der Vernickelung. Kobaltverbindungen werden besonders in der Porzellanmalerei und in der Glasherstellung verwendet.

**Cobaltum chloratum.** Kobaltochlorid. Kobaltchlorür.  $\text{CoCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 238.

**Darstellung.** Man löst Kobaltoxydul oder -hydroxydul in verd. Salzsäure und dunstet die Lösung ein, bis sie Kristalle abscheidet.

**Eigenschaften.** Das wasserhaltige Salz bildet rosenrote, feucht aussehende Kristalle, die in Wasser leicht mit rosenroter, in Weingeist mit tiefblauer Farbe löslich sind. Beim Erhitzen wird es wasserfrei und bildet eine blaue lockere Masse, die sehr hygroskopisch ist und durch Anziehung von Wasser aus der Luft sehr leicht wieder in das rosenrot gefärbte, wasserhaltige Salz übergeht. Tränkt man Papier mit einer Lösung des Salzes und trocknet es, so behält es an trockener Luft die blaue Farbe des wasserfreien Salzes, an feuchter Luft färbt es sich mehr oder weniger rosenrot. Die Rotfärbung geht an trockener Luft wieder in Blau über. Hierauf beruht die Verwendung des Kobaltchlorürs zu den sog. Wetterblumen, die aus mit Kobaltchlorür getränktem Papier bestehen und zur Feststellung von Änderungen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft dienen.

**Cobaltum nitricum.** Kobaltnitrat. Salpetersaures Kobaltoxydul.  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 291.

**Darstellung.** Man löst Kobaltmetall oder -oxydul oder -hydroxydul oder -carbonat in verd. Salpetersäure auf und dampft die Lösung ein. Das Salz kristallisiert nur schwierig. Man befördert die Kristallisation durch Impfen der kalten Lösung mit festem Kobaltnitrat. Bei kleinen Mengen stellt man die konz. Lösung über Schwefelsäure (im Exsiccator).

**Eigenschaften.** Rote, monokline Prismen, in feuchter Luft zerfließend. Das Salz schmilzt unter 100° und wird beim Erhitzen auf höhere Temperatur zersetzt unter Abgabe von Wasser, Stickoxyden und Hinterlassung von Kobaltoxyd,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ . Das Salz ist leicht löslich in Wasser und in Alkohol.

**Prüfung.** Die mit etwas Salpetersäure angesäuerte wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Bariumchlorid und Silbernitrat nicht getrübt werden (Sulfate und Chloride); beim

Einleiten von Schwefelwasserstoff in die Lösung darf sich kein dunkler Niederschlag abscheiden (Kupfer).

**Anwendung.** Das Kobaltnitrat wird namentlich als Reagens in der Lötrohr-Analyse zum Nachweis von Aluminium, Zink und Magnesium verwendet. Außerdem dient die wässrige Lösung als Geheimitinte; die mit einer schwachen Lösung von Kobaltnitrat geschriebenen unsichtbaren Schriftzüge werden beim mäßigen Erhitzen rot, beim stärkeren Erhitzen braun.

**Cobaltum oxydatum, Kobaltoxyd, Kobaltioxyd,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ , Mol.-Gew. 165,** wird rein durch gelindes Glühen von Kobaltnitrat als ein braunschwarzes Pulver erhalten.

In den Handel kommen unter der Bezeichnung „Kobaltoxyd“ Präparate, die teils aus Mischungen von Kobaltoxyd und Kobaltoxydul bestehen, teils auch aus anderen Verbindungen des Kobalts, die wie Kobaltoxyd in der Porzellanmalerei und Glasherstellung zur Erzeugung von blauen Färbungen verwendet werden.

Zaffer oder Safflor ist ziemlich reines Kobaltoxyd. Kobaltoxyd-RKO ist reines schwarzes  $\text{Co}_2\text{O}_3$ ; FKO ist graues oxydulhaltiges  $\text{Co}_2\text{O}_3$ ; PO ist Kobaltoxydul, CoO; PKO ist Kobaltphosphat; AKO ist Kobaltarseniat; KOH ist Kobaltcarbonat.

**Cobaltum sulfuricum, Kobaltsulfat.** Schwefelsaures Kobalt.  $\text{CoSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 281.

**Darstellung.** Man löst Kobaltcarbonat oder (-oxydul oder -hydroxydul) in verd. Schwefelsäure. Aus der konz. Lösung kristallisiert das Sulfat langsam aus.

**Eigenschaften.** Rote, monokline Prismen von den Formen des Eisenvitriols; in der Wärme gibt es das Kristallwasser ab ohne zu schmelzen. Das wasserfreie Salz ist ebenfalls rot.

**Cobaltum aceticum, Kobaltacetat, essigsäures Kobaltoxydul,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Co}$ , Mol.-Gew. 177,** wird erhalten durch Auflösen von Kobalhydroxyd in verd. Essigsäure und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation. Violette zerfließliche Kristalle.

**Kobaltnatriumnitrit, Natriumcobaltinitrit,  $\text{Co}(\text{NO}_2)_2\text{Na}$ .**

**Darstellung.** (Nach BILLMANN.) Eine Lösung von 150 g Natriumnitrit in 150 ccm heißem Wasser läßt man auf etwa 40° abkühlen. Ohne Rücksicht auf die ausgeschiedenen Kristalle fügt man dann 50 g krist. Kobaltnitrat und nach und nach in kleinen Mengen 50 ccm verd. Essigsäure (50%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) hinzu und schüttelt kräftig. Dann leitet man etwa eine halbe Stunde lang einen kräftigen Luftstrom durch die Flüssigkeit (zur Entfernung von Stickoxyden) und läßt einige Zeit (über Nacht) ruhig stehen, wobei sich ein größerer oder geringerer brauner Niederschlag von Kaliumnatriumkobaltinitrit, der von dem Kaliumgehalt des Natriumnitrits herrührt, absetzt. Die abgeheberte, nötigenfalls filtrierte Lösung wird nach und nach mit etwa 200 ccm Weingeist (95–96 Vol.-%) versetzt, wodurch das Natriumkobaltinitrit größtenteils ausgeschieden wird. Nach mehrstündigem Stehen saugt man das Salz ab, wäscht es viermal mit je 25 ccm Weingeist und zweimal mit je 25 ccm Äther und trocknet es an der Luft. Das so gewonnene Natriumkobaltinitrit ist noch nicht ganz rein, läßt sich aber als Reagens auf Kalium sehr gut verwenden. Zur weiteren Reinigung löst man 10 g des Salzes in 15 ccm Wasser, fällt es durch Zusatz von 35 ccm Weingeist wieder aus, wäscht und trocknet es nach dem Absaugen wieder mit Weingeist und Äther.

**Eigenschaften.** Gelbes kristallinisches Pulver, sehr leicht löslich in Wasser. Trocken ist es unbegrenzt lange haltbar, in Lösung soll es sich allmählich zersetzen. Die wässrige Lösung gibt mit Kaliumsalzlösungen einen gelben kristallinischen Niederschlag von Kaliumnatriumkobaltinitrit,  $\text{Co}(\text{NO}_2)_2\text{K}_2\text{Na}$ .

**Anwendung.** Zum Nachweis von Kalium (s. u. Kalium Bd. II S. 2). Es wird eine frisch bereitete Lösung von 1 g des Salzes in 10 ccm Wasser benutzt.

Auch die folgende Lösung ist für diesen Zweck brauchbar.

**Kobaltnatriumnitritlösung.** 22 g Natriumnitrit werden in 40 ccm Wasser und 11,3 g Kobaltacetat in 30 ccm Wasser gelöst. Beide Lösungen werden gemischt, die Mischung mit 10 ccm Essigsäure (Eisessig) versetzt, erwärmt und mit der Luftpumpe ausgesogen, um die Stickoxyde zu entfernen. Schließlich wird die Lösung auf 100 ccm aufgefüllt.

**Kobaltfarben.** Außer den Kobaltoxyden und den als Kobaltoxyd mit verschiedenen Bezeichnungen in den Handel kommenden Verbindungen finden noch weitere Kobaltfarben als Malerfarben und in der Glasmalerei Verwendung.

**Coeruleum, Coelin, Bleu céleste,** ist Kobaltostannat und besteht aus etwa 20% Kobaltoxydul, CoO, 50% Zinnsäure und 30% Gips und Kieselsäure. Die letzteren sind nicht als Verfälschung anzusehen.

**Kobaltbronze** ist Kobaltphosphatammoniak, ein metallisch-glänzendes, violettes, schuppenförmiges Pulver.

**Kobaltrosa**, Kobaltrot, Kobaltviolett, ist Kobaltpyrophosphat,  $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ; es wird durch Erhitzen von Kobaltphosphat erzeugt. Anwendung. In der Zeugdruckerei und zum Tapetendruck.

**Kobaltgrün**, RINMANN'S Grün, Zinkgrün, Sächsisch Grün, grüner Zinnober. Zur Darstellung wird frisch gefälltes basisches Kobaltcarbonat mit Zinkoxyd gemengt, die Mischung getrocknet und geglüht. Auf 10 T. Zinkoxyd kommen etwa 1,5 T. Kobaltoxydul. Durch Anwendung verschiedener Mengen Kobaltcarbonat und verschieden hoher Temperaturen werden verschiedene Farbentönungen erhalten.

**Kobaltgelb**, St. Evre-Gelb, FISCHER'S Salz, ist Kobalt-Kaliumnitrit,  $(\text{NO}_2)_6\text{CoK}_3 + 1\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ , das in einer mit Essigsäure versetzten Lösung von Kobaltnitrat durch Kaliumnitrit gefällt wird.

**Kobaltschwärze**, schwarzer Erdkobalt, ist Kobaltioxyd,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ , mit verschiedenen mineralischen Verunreinigungen, unter welchen Arsen selten ganz fehlt.

**Kobaltultramarin**, Bleu Thénard, Leithener Blau, ist eine aus Kobalto-Aluminat bestehende blaue Farbe.

**Smalte**, Schmalte, Blaufarbe, ist ein glasiges Silicat des Kaliums, Natriums und Kobaltoxyduls und besteht aus 65—75% Kieselsäure, 16—22% Alkali, 2—8% Kobaltoxydul nebst kleinen Mengen Tonerde, Arsen, Kohlensäure, Wasser. Das feinere Pulver bezeichnet man als Farbe, Couleur, Eschel, Faßeschel, das gröbere als Blausand, Streublau, die kobaltreichste Sorte als Königsblau, Kaiserblau.

Echte Smalte verändert die Farbe nicht bei Einwirkung von Natronlauge und beim Erhitzen vor dem Lötrohr. Kochende Salzsäure färbt sie grüngelb. Auf einer Glasscheibe mit dem Finger stark gerieben, ritzt die Smalte das Glas.

Ein starker Gehalt von Nickeloxydul oder Kupferoxydul macht das Blau der Smalte rötlich; Eisenoxyd, Bleioxyd, Wismutoxyd und Kupferoxyd grünlich; Eisenoxydul stärker grün. Manganoxydul ist ohne Einfluß, hebt aber die Wirkung der Eisenoxyde auf. Geschwächt wird das Blau durch Calciumoxyd, Tonerde, Natron.

## Coca.

**Erythroxyton coca** LAMARCK und Varietäten. Erythroxyloaceae. Heimisch in Peru, dort und in Bolivien in großem Maßstabe kultiviert, weniger in Ecuador, Kolumbien, Brasilien und Argentinien. Die Pflanze findet sich auf den Anden bis auf etwa 2000 m Höhe, geht bis zu 11° nördl. Breite, 24° südl. Breite, östlich bis zu 64° westl. Länge. Seit den letzten 30—40 Jahren Kulturen in Westindien, Brit.-Indien, auf Ceylon, Java, Sansibar, in Australien, Kamerun. Man unterscheidet nach BURCK folgende Varietäten: 1. Erythroxyton coca LAM., gewöhnlich  $1\frac{1}{2}$ —3 m hoch, die Blätter in Peru gesammelt, doch weder in Peru noch in Java kultiviert, im Handel sind die Blätter nicht anzutreffen (s. unter E. bolivianum). 2. E. coca var. novo-granatense BURCK, in Neugranada heimisch, soll in vielen britisch-indischen Kolonien kultiviert werden (s. unten), nicht aber auf Java; sie ist eine buschigere, reich beblätterte Pflanze. 3. E. coca var. Spruceanum BURCK, allgemein auf Java in Kultur, bis 12 Fuß hoch, mit tiefgrün gefärbten Blättern. 4. E. bolivianum BURCK, in Peru und Bolivien heimisch, hier und allgemein in Britisch-Indien kultiviert, 2—3 Fuß hoch. Letztere Art ist nach HARTWICH mit Erythroxyton coca LAM. zu vereinigen.

Nach HOLMES und RUSBY liefert Erythroxyton coca LAM. (E. bolivianum BURCK) die stärkeren und dunkleren bolivianischen Huanoco (Huanta), die brasilianischen und venezuelanischen Blätter. In der Droge sind die Blätter meist unzerbrochen. Charakteristisch ist für diese Form, daß der Hauptnerv nicht nur auf der Unterseite, sondern auch auf der Oberseite stark hervorrägt. Von E. coca var. Spruceanum (E. truxillense RUSBY) stammen die helleren und zarteren Truxillo- oder peruanischen und die Javablätter und Kamerunblätter des Handels. Bei dieser Form sind die Blätter gleichmäßiger, die Blätter in der Droge meist zerbrochen, an der Oberseite ohne hervortretenden Kamm auf dem Mittelnerv. Die auch als Truxilloblätter bezeichneten Cocablätter aus den britischen Kolonien, als deren Stamm-pflanze in der Literatur E. coca var. novo-granatense angegeben

wird, stammen nach RUSBY von *E. carthagenense* JACQ. Die Blätter von *E. coca* var. *novo-granatense* sind niemals von Neu-Granada in den Handel gekommen.

**Folia Cocae. Cocablätter. Coca Leaves. Feuilles de coca. Folia Erythroxyli cocae. Kokablätter. Peruvian Tabacco.**

Die in sorgfältig gepflegten Plantagen einzeln gepflückten, reifen, sorgfältig während 2—3 Tagen an der Sonne oder in eigenen Räumen getrockneten Blätter. Die Blätter sind dem Verderben durch Feuchtigkeit sehr ausgesetzt. Sie sind 5—8 cm lang, 2,5—4 cm breit, sehr verschieden gestaltet, lanzettlich, länglich-elliptisch, breit-elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, stumpf oder ausgerandet, mit kurzem, in der Droge abgebrochenem Spitzchen, ganzrandig, nach unten etwas umgerollt, dünn, lederartig, völlig kahl, oberseits olivengrün, unterseits gelblich graugrün, getrocknet leicht zerbrechlich. Der Mittelnerv tritt besonders auf der Unterseite stark hervor; parallel mit demselben zu beiden Seiten des Hauptnerven, besonders auf der Unterseite deutlich sichtbar je eine feine Linie = Versteifungen der Blattspreite. Letztere können auch fehlen.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen der Blattunterseite in den Radialwänden gewellt und zu Papillen ausgezogen, die kleinen rundlichen Spaltöffnungen von zwei papillenlosen Nebenzellen begleitet. Einreihiges, zuweilen gefächertes Palisaden- und lockeres Schwammgewebe. Im Mesophyll reichlich wohlausgebildete monokline Oxalatkristalle; längs der Unterseite der Gefäßbündel Kristallkammerfasern. An den Versteifungslinien ist die Oberhaut etwas vorgewölbt, darunter liegt eine Gruppe (1—3 Lagen) kollenchymatisch verdickter Zellen ohne jede Gefäßbündel.

**Pulver.** Fetzen der Epidermis aus kleinen, polygonalen, unterseits in den Radialwänden gewellten und zu Papillen ausgezogenen Zellen; Spaltöffnungen nur unterseits, sehr klein, rundlich, von zwei papillenlosen Nebenzellen begleitet. Stücke des Mesophyllgewebes mit einreihiger, zuweilen gefächerter Palisadenschicht und lockerem Schwammgewebe; im Mesophyllgewebe reichlich Zellen mit Einzelkristallen von Kalkoxalat. Kristallkammerfasern aus der Unterseite der Gefäßbündel.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Es sind häufiger Blätter einer anderen Erythroxyton-Art, wahrscheinlich *E. pulchrum* ST. HIL., die nur Spuren von Cocain enthalten, beigemischt gefunden worden, ferner die Blätter von *Dodonea viscosa* JACQ. (Sapindaceae), Janablätter, die in Peru wie Cocablätter gekaut werden. Die Blätter von *E. monogynum* ROXB. aus Ceylon enthalten kein Alkaloid.

**Bestandteile.** Alkaloide: Cocain,  $C_{17}H_{21}NO_4$ , bis etwa 1%, Cinnamylcocain,  $C_{19}H_{23}NO_4$ , besonders in den Blättern von Java und Ostindien, Cocamin,  $C_{19}H_{23}NO_4$  (Truxillin, Truxillcocain = Isatropylcocain), anscheinend in allen Sorten, namentlich in den Truxillblättern, Tropaccocain,  $C_{15}H_{19}NO_2$  (= Benzoylpseudotropein) hauptsächlich in den Blättern von Java, Hygrin,  $C_9H_{15}NO$  (flüssig), Cuskhygrin,  $C_{15}H_{24}N_2O$  (flüssig).

Die Bildung des Cocains in den Blättern erfolgt nach K. DE JONG hauptsächlich im jugendlichen Zustande. Mit dem Größer- und Alterwerden der Blätter verringert sich der Alkaloidgehalt, ebenso beim Absterben des Blattes, ohne jedoch im toten Blatte ganz zu verschwinden. Mit dem Altern des Blattes bildet sich gleichzeitig Cinnamylcocain in Cocain um. Hieraus erklärt es sich, daß junge Blätter gut doppelt soviel (2% und mehr) Alkaloid enthalten als alte Blätter (0,7—1%). Der durchschnittliche Alkaloidgehalt der Handelsware wird wie folgt angegeben: Truxillo 0,75%, Cusco 0,90%, Huanta 0,85%, Ceylon 0,80%, Java 0,8—1,2%.

Die Java-Blätter enthalten fast kein Cocain, die aus ihnen gewonnenen Alkaloide (Ecgonin-abkömmlinge) müssen erst in Cocain übergeführt werden (siehe Cocain, S. 1044). Ceylon-Blätter enthalten dagegen fast nur Cocain.

Ferner enthalten die Blätter: Methylsalicylat (in jungen Blättern bis 0,13%, in alten viel weniger), Cocagerbsäure,  $C_{17}H_{22}O_{10} + 2H_2O$ , Cocatin (dem Quercetin ähnlich),  $C_{17}H_{22}O_{10} + 2H_2O$  in indischen Blättern; Carotin (in einer Boliviasorte gefunden); Palmityl- $\beta$ -Amyrin,  $C_{46}H_{80}O_2$  (in südamerikanischen und javanischen Blättern;  $\beta$ -Cerotin. Gelbe Inhaltsstoffe der Blätter sind nach HESSE Cocacitrin (= Quercitrin), Cocaflavin, Cocaflavetin, Cocacetin. DE JONG wies  $\delta$ -Truxillsäure nach, wahrscheinlich sind auch Protococensäure und  $\beta$ -Cocensäure vorhanden.

**Bestimmung des Alkaloidgehaltes.** Nach KELLER: 12 g feingepulverte Cocablätter werden in einem Arzneiglas mit 120 g Äther übergossen und während 10 Minuten öfter umgeschüttelt. Dann fügt man 10 ccm Ammoniakflüssigkeit hinzu, schüttelt während einer halben Stunde häufig um, läßt dann 15 Minuten ruhig stehen und gießt 80 g der klaren, ätherischen Lösung = 8 g Cocablätter ab. Diese bringt man in einen Scheidetrichter und schüttelt dreimal mit 30, 20 und 10 ccm eines Gemisches von 2 T. Salzsäure und 98 T. Wasser aus, filtriert die sauren Lösungen

in einen Scheidetrichter, macht mit Ammoniakflüssigkeit alkalisch und schüttelt dreimal mit je 30 ccm Äther aus. Dann destilliert man den Äther aus einem gewogenen Kölbchen ab, übergießt den Rückstand zweimal mit je 5 ccm Äther, läßt diesen wegkochen, trocknet das Kölbchen bei 90° und wägt. Das Gewicht des Rückstandes im Kölbchen soll mindestens 0,056 g (= 0,7% Alkaloide) betragen.

Zur maßanalytischen Bestimmung löst man den Rückstand im Kölbchen in 5 ccm Weingeist, fügt 15 ccm Wasser und 2—3 Tropfen Hämatoxylinlösung hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure. Oder man löst den Rückstand in wenig Weingeist und 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure, und titriert den Überschuß an Säure mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge zurück (2 Tr. Methylrotlösung als Indikator), 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 30,3 mg Cocain.

**Aufbewahrung.** Gut getrocknet, in gutschließenden Gefäßen, das Pulver vor Licht geschützt. *Germ.* 5 forderte jährliche Erneuerung.

**Anwendung.** Ziemlich selten. Gegen Asthma, Hypochondrie, als Tonicum, Nervinum, Stomachicum, bei chronischem Erbrechen in Pulvern 0,3—1,0 g, in Aufguß oder Abkochung (2—8 g:100 g) als Tinktur oder Wein. Als Genußmittel zum Kauen, besonders in Südamerika. Die Blätter werden für sich oder gemischt mit Kalk oder Pflanzenasche gekaut. Der Genuß wirkt verzögernd auf die Ermüdung. — Die größte Menge dient zur Gewinnung des Cocains.

**Elixir Cocae.** Coca-Elixir. Elixir of Coca. Elixir of Erythroxyton. — *Nat. Form.*: 125 ccm Fluidextractum Cocae (Amer. VIII), 62,5 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), 125 ccm Sirup. simpl., 650 ccm Elixir aromat. (Amer.) und 15 g Talk schüttelt man während 48 Stunden wiederholt gut durch, filtriert; setzt dann 16 ccm Vanilletinktur (Amer. VIII) zu und füllt mit Elixir aromat. auf 1000 ccm auf.

**Elixir Cocae et Guaranae.** Elixir of Coca and Guarana. Elixir of Erythroxyton and Guarana. — *Nat. Form.*: Man mischt je 125 ccm Fluidextractum Cocae und Fluidextractum Guaranae (Amer.) und 750 ccm Elixir Taraxaci compos. (Nat. Form.), schüttelt die Mischung mit 15 g Talk während 48 Stunden wiederholt durch und filtriert.

**Extractum Cocae spirituosum (hydroalcoholicum).** — *Hisp.*: Wird aus trockenen Blättern wie Extr. Aconiti spir. *Hisp.* bereitet. Ausbeute ca. 28%. — *Ital.*: Aus trockenen Blättern mit verdünntem Weingeist wie Extr. Absinthii *Ital.* herzustellen. Ein weiches Extrakt.

**Extractum Cocae fluidum (liquidum).** Cocafluidextrakt. Fluidextract (Liquid Extract) of Coca. Extrait fluide de coca. — *Ergänzb. Brit.* 1884 und *Helv.*: Aus mittelfein gepulverten Cocablättern mit verd. Weingeist (60—61%) durch Perkolatation herzustellen. — *Amer. VIII.*: Mit 41,5%igem Weingeist durch Perkolatation herzustellen. Höchsttemperatur beim Eindampfen 50°. Das fertige Extrakt wird mit 42%igem Weingeist auf einen Alkaloidgehalt von 0,5% eingestellt. — *Gall.*: Wie *Amer.*, aber mit 50%igem Weingeist. — Alkaloidgehalt mindestens 0,6% (*Ergänzb.*). Trockenrückstand mindestens 18%.

**Tinctura Cocae.** Cocatinktur. Teinture (Alcoolé) de coca. Wird nach *Gall.* und *Ital.* 1:5 mit verdünntem Weingeist hergestellt.

**Vinum Cocae. Cocawein. Vin (Oenolé) de coca.** Für die Herstellung eines wirklich haltbaren und wirksamen Cocaweins gilt etwa dasselbe, was bei Chinawein gesagt ist (S. 936). Es ist nicht rationell, die Cocagerbstoffe durch Gelatine oder Hausenblase zu fällen, weil diese an der Wirkung des Weines sicher beteiligt sind. Will man einen haltbaren und klaren Cocawein erzielen, so muß derselben Weingeist (etwa 10%) zugesetzt werden. An Stelle des Weingeistes kann man auch Weinbrand zur Verstärkung des Weines anwenden. — *Ergänzb.*: 50 T. Coca-Fluidextrakt, 850 T. Xereswein und 100 T. Zuckersirup werden gemischt. Nach einigen Tagen wird filtriert. — *Gall.*: 6:100 durch Maceration mit Malaga zu erhalten. — *Amer. VIII.*: 65 ccm Fluidextrakt, 75 ccm Weingeist (92%), 65 g Zucker, mit Rotwein auf 1000 ccm zu ergänzen. — *He'v.*: 0,5 Gelatine wird in 5,0 Wasser gelöst, die warme Lösung mit 945,0 herbem Südwein gemischt und hierauf 50 Extr. Cocae fluid. zugesetzt. Nach mehrtägigem Stehen wird filtriert. — *Hisp.*: 30 T. gepulverte Cocablätter werden mit 60%igem Weingeist durchfeuchtet und nach 8stündiger Maceration mit Alicantewein mit diesem Wein perkoliert, bis 1000 T. gewonnen sind.

**Elixir Coca (Apoth.-V. Lyon).**

Vin Bani à la coca.	
Fol. Cocae	60,0 g
Spiritus (60 Vol.-%)	120,0 g
12 Stunden macerieren, dann zufügen	
Vini Malacensis albi	500,0 g
8 Tage macerieren, dann abpressen und zusetzen	
Sirupi Sacchari	350,0 g
Die abgepreßten Cocablätter werden mit so viel Wasser nachgewaschen, daß die erste Flüssigkeit + dem 2. Auszug = 11 beträgt. Man läßt absetzen und filtriert.	

<b>Vinum Cocae aromaticum (Nat. Form.).</b>	
Aromatic Wine of Coca. Aromatic Wine of Erythroxyton.	
Extr. Cocae fluidi (Amer.)	65,0 ccm
Elixirii Taraxaci cpt. (Nat. Form.)	10,0 „
Sirupi Coffeae (Nat. Form.)	25,0 „
Vini Portensis	165,0 „
Elixirii aromatici (Amer.)	300,0 „
Vini Xerensis q. s. ad	1000,0 „

**Chinatrocain**, ein Asthmamittel, soll bestehen aus Extr. Cocae 50,0, Extr. Belladonn. 0,015, Kal. nitric., Aq. Lauroc., Extr. Apocyn. ää 5,0, Extr. Grindeliae, Extr. Stramonii, Extr. Euphorbii

pilulifer. ää 20,0, Aq. dest., Glycerin, ää 10,0, Acid. carbol. gtt. X, Ol. Gaultheriae gtt. I. Beim Gebrauch wird ein Zerstäubungsapparat „Atomizer“ verwendet.

**Elixir BRAVAIS.** Coffein 1,25, Essentia Cocae 0,25, Theobromin, Vanillin ää 0,0025, Natr. benzoic. 1,5, Curaçao blanc. 500. (Wiener Vorschrift.)

**Vin BRAVAIS.** Extr. Cocae 2,5, Extr. Nuc. Colae 10,0, Coffein. 1,0, Theobromin, Vanillin ää 0,0025, Natrium benzoic. 1,3, Vinum Pedro Ximenez 500. (Wiener Vorschrift.)

**Vin Mariani, MARIANIS** Cocawein, soll aus Bordeauxwein und den wirksamen Bestandteilen der Cocablätter bestehen.

## Cocaalkaloide.

**Cocainum. Cocain. Kokain. Cocaine**  $C_{17}H_{21}NO_4$ . Mol.-Gew. 303.

Das Cocain ist das Hauptalkaloid der Cocablätter, in denen es 1855 von GAEDCKE aufgefunden wurde, der es als Erythroxylin bezeichnete.

**Gewinnung.** Die Cocablätter werden in den Erzeugungsländern auf Roh-Cocain verarbeitet, indem man die gepulverten Blätter mit Sodalösung anfeuchtet und mit Mineralöl (Petroleum) ansieht. Aus dem Mineralöl werden die in Lösung gegangenen Basen mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgezogen, und dann wird die schwefelsaure Lösung mit Soda gefällt. Das so gewonnene Roh-Cocain, das außer Cocain auch den größten Teil der übrigen Basen enthält, wird in Europa, besonders in Deutschland, auf reines Cocain und Cocainsalze, besonders Cocainhydrochlorid verarbeitet. In Deutschland werden aber auch Cocablätter verarbeitet.

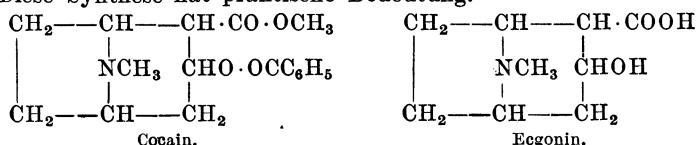
Das freie Cocain erhält man rein aus dem Hydrochlorid in wässriger Lösung durch Zerlegung mit Ammoniak, Natronlauge oder Natriumcarbonat.

**Eigenschaften.** Das freie Cocain kristallisiert aus Alkohol in großen, farblosen, monoklinen Prismen, Smp. 98°. Es schmeckt bitter und macht die Zungennerven vorübergehend gefühllos. Es ist löslich in etwa 700 T. kaltem Wasser, in 10 T. Alkohol, 4 T. Äther, 0,5 T. Chloroform, 14 T. Terpentinöl, 12 T. Olivenöl, in Aceton, Essigäther, Petroleum, Benzol, Toluol, Schwefelkohlenstoff, Chlorkohlenstoff, unlöslich in Glycerin. Die Lösungen drehen links. Nach H. C. FULLER soll das Cocain bei 100° nicht unerheblich flüchtig sein, bei 90° aber noch nicht. Bei der quantitativen Bestimmung von Cocain darf man demnach beim Trocknen keine höhere Temperatur als 90° anwenden.

Cocain wird von verdünnten Säuren leicht gelöst und bildet damit meist kristallisierbare Salze; es ist eine einsäurige Base. Die wässrigen Lösungen der Salze werden durch Ammoniak, Alkali- oder Alkalicarbonatlösung gefällt.

Cocainsalzlösungen geben mit Kaliumferrocyanid- und Chromsäurelösungen Niederschläge, ferner mit den allgemeinen Alkaloidreagentien.

Schon beim Kochen mit Wasser, rascher beim Erhitzen mit Salzsäure, verd. Schwefelsäure oder Barytwasser wird das Cocain zerlegt in Methylalkohol, Benzoesäure und l-Ecgonin:  $C_{17}H_{21}NO_4 + 2H_2O = C_9H_{15}NO_3$  (Ecgonin) +  $C_6H_5COOH + CH_3OH$ . Das Cocain ist der Methylester des Benzoyl-Ecgonins. Aus Ecgonin kann es durch Benzoylierung und Methylierung wieder aufgebaut werden. Diese Synthese hat praktische Bedeutung.



**Synthetisches Cocain.** Bei der Gewinnung des Cocains aus den Cocablättern erhält man beträchtliche Mengen der Nebenbasen Cinnamylcocain und Isatropylcocain. Durch Erhitzen mit Salzsäure werden diese Nebenbasen zerlegt in l-Ecgonin, Methylalkohol und die Säuren: Zimtsäure und Isatropasäure. Aus dem l-Ecgonin wird dann Cocain gewonnen, indem man es zuerst in den Methylester und diesen in die Benzoylverbindung überführt. Das so teilweise synthetisch gewonnene Cocain ist dem natürlichen Cocain vollkommen gleich. Wenn das Roh-Cocain viel Nebenbasen und verhältnismäßig wenig Cocain enthält, wie es beim Javacocain der Fall ist, wird das ganze Roh-Cocain zuerst auf Ecgonin verarbeitet, und dieses

dann in Cocain übergeführt. Ganz synthetisch wird Cocain jetzt nach einem Verfahren von WILLSTÄTTER dargestellt (s. Psicain, Bd. II S. 1386).

Aus dem Ecgonin kann man durch Einführung anderer Alkyl- und Säurereste auch Verbindungen darstellen, die dem Cocain ähnlich sind. Durch Einführung einer Äthylgruppe an Stelle der Methylgruppe und nachherige Einführung der Benzoylgruppe erhält man das dem Cocain sehr ähnliche Cocaethylin s. S. 1046.

**Erkennung.** Siehe unter Cocainum hydrochloricum.

**Anwendung.** Nach N. SULZBERGER soll eine Lösung von 10 T. Cocain (freie Base) in 90 T. Phenylacetat,  $\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5$ , hervorragend wirksam sein. Für die Zahnheilkunde wird eine Lösung von 10 T. Cocain in 50 T. Phenylacetat empfohlen, für Salben eine Mischung von Cocain und Adrenalin mit Stearinsäurephenylester,  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOC}_6\text{H}_5$ . Das Verfahren zur Herstellung dieser Lösungen ist in Amerika patentiert. Über die Anwendung der Cocainsalze siehe Cocainum hydrochloricum.

**Cocainum benzoicum.** Cocainbenzoat. Benzoesaures Cocain.  $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_4 \cdot \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ . Mol.-Gew. 425.

**Darstellung.** Durch Erwärmen der berechneten Mengen von Benzoessäure und freiem Cocain mit Wasser oder in weingeistiger Lösung und Verdunstenlassen der Lösung.

**Eigenschaften.** Farblose, in 15 T. Wasser lösliche Kristalle. Die Lösung soll sich angeblich besser halten als die des Hydrochlorids und bei subcutaner Injektion keine Schmerzen verursachen.

**Cocainum citricum.** Cocaincitrat. Citronensaures Cocain.  $(\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_4)_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ . Mol.-Gew. 798.

**Darstellung.** Man löst 10 T. freies Cocain und 3,47 T. Citronensäure in möglichst wenig Wasser und dunstet die Lösung an einem warmen Ort ein.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, leicht löslich in Wasser. Der Cocaingehalt beträgt 75,9%.

**Anwendung.** In der Zahnheilkunde zu 0,003—0,06 g.

**Cocainum hydrobromicum.** Cocainhydrobromid. Bromwasserstoffsäures Cocain.  $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_4 \cdot \text{HBr}$ . Mol.-Gew. 384.

Es wird wie das Hydrochlorid dargestellt aus Cocain und Bromwasserstoffsäure.

Das Salz gleicht dem Hydrochlorid, ist aber in den verschiedenen Lösungsmitteln etwas weniger leicht löslich als dieses.

**Cocainum hydrochloricum.** Cocainhydrochlorid. Salzsäures Cocain. Cocaine Hydrochloride. Chlorhydrate de cocaine. Cocainum muriaticum. Chloretum cocainicum. Hydrochloras Cocaini.  $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_4 \cdot \text{HCl}$ . Mol.-Gew. 339,5.

**Darstellung.** Die Einzelheiten der Verfahren zur Darstellung des Cocainhydrochlorids werden von den Fabriken geheim gehalten. Im wesentlichen besteht die Darstellung darin, daß weingeistige Lösungen von freiem Cocain mit alkoholischer Salzsäure neutralisiert werden. Durch Umkristallisieren aus Alkohol kann das Salz gereinigt werden. Aus der weingeistigen Lösung kann es auch mit Äther ausgefällt werden.

**Eigenschaften.** Das Cocainhydrochlorid bildet farblose, durchscheinende, prismatische Kristalle oder breite Tafeln, oder weiße glänzende Blättchen, Smp.  $183^\circ$  (unscharf), bei raschem Erhitzen höher, bis über  $200^\circ$ . Es ist in 0,75 T. kaltem Wasser, leicht in wasserhaltigem, schwerer in absolutem Alkohol löslich, löslich in Aceton und Chloroform, unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht. Aus konz. wässriger Lösung kristallisiert es mit 2 Molekeln Kristallwasser in prismatischen Nadeln, die das Wasser sehr leicht abgeben. Das aus Alkohol kristallisierte Salz ist wasserfrei.

Die wässrige Lösung schmeckt bitter und ruft auf der Zunge eine vorübergehende Gefühllosigkeit hervor.

**Erkennung.** Man löst 0,15 g des Salzes in 15 ccm Wasser und verwendet je etwa 2 ccm für die folgenden Reaktionen: Quecksilberchloridlösung gibt in der mit 1—2 Tr. Salzsäure versetzten Lösung einen weißen, Jodlösung einen braunen Niederschlag, Kalilauge gibt einen weißen, auf Zusatz von Weingeist oder beim



Schütteln mit Äther verschwindenden Niederschlag. Silbernitratlösung erzeugt in der mit Salpetersäure angesäuerten Lösung einen weißen Niederschlag (von Silberchlorid). — Werden 5 ccm der Lösung mit 5 Tr. Chromsäurelösung versetzt, so entsteht durch jeden Tropfen ein gelber Niederschlag, der sich jedoch beim Umschwenken der Mischung wieder löst; auf Zusatz von 1 ccm Salzsäure findet eine dauernde Ausscheidung des gelben Niederschlags statt. — Wird die Lösung von 0,05 g Cocainhydrochlorid in 2,5 ccm Wasser mit 2 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:100) versetzt, so findet eine Ausscheidung von violett gefärbten Kriställchen (Cocainpermanganat) statt.

Bei Verwendung stärkerer Kaliumpermanganatlösung scheiden sich die Kristalle rascher ab. Eine Lösung von 0,3 mg Cocain in 1 ccm verd. Schwefelsäure gibt nach SEITER mit 1 ccm, gesättigter Kaliumpermanganatlösung noch eine Ausscheidung, die unter dem Mikroskop die roten, rechtwinkligen Tafeln des Cocainpermanganats erkennen läßt.

Wird 0,1 g Cocainhydrochlorid mit 1 ccm konz. Schwefelsäure 5 Minuten lang auf etwa 100° erwärmt, so macht sich nach vorsichtigem Zusatz von 2 ccm Wasser der Geruch des Benzoesäuremethylesters bemerkbar, und beim Erkalten findet eine reichliche Ausscheidung von Kristallen (Benzoesäure) statt, die beim Hinzufügen von 2 ccm Weingeist wieder verschwinden. — Ein aus je 0,05 g Cocainhydrochlorid und Quecksilberchlorür bereitetes Gemisch schwärzt sich nach Befeuchten mit verdünntem Weingeist.

Mischt man einige Tropfen einer Cocainlösung mit 2—3 ccm Chlorwasser und fügt einige Tropfen Palladiumchlorürlösung (5%ig) hinzu, so entsteht ein schön roter Niederschlag.

**Prüfung.** a) 0,1 g Cocainhydrochlorid muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen, ebenso — b) in 1 ccm Salpetersäure (a und b fremde Alkaloide und organische Verunreinigungen). — c) Die Lösung von 0,1 g Cocainhydrochlorid in 5 ccm Wasser und 3 Tr. verd. Schwefelsäure muß durch 5 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) violett gefärbt werden. Bei Ausschluß von Staub darf diese Färbung verglichen mit der Färbung einer Mischung von 5 ccm Wasser, 3 Tr. verd. Schwefelsäure und 5 Tr. Kaliumpermanganatlösung im Laufe einer halben Stunde kaum eine Abnahme zeigen (Cinnamylecgonin, das Kaliumpermanganat reduziert). — d) Wird die Lösung von 0,1 g Cocainhydrochlorid in 80 ccm Wasser mit 2 ccm eines Gemisches von 1 T. Ammoniakflüssigkeit und 9 T. Wasser ohne Schütteln vorsichtig gemischt, so darf beim ruhigen Stehen innerhalb 1 Stunde keine Trübung entstehen. Werden dann die Wandungen des Glases mit einem Glasstab unter zeitweiligem kräftigem Umschütteln gerieben, so muß sich das Cocain flockig-kristallinisch ausscheiden, während die Flüssigkeit selbst vollkommen klar bleiben muß (fremde Cocabasen). — e) Cocainhydrochlorid darf durch Trocknen bei 100° kaum an Gewicht verlieren. — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — *Germ. 6* Bd. II S, 1317.

**Anmerkungen.** Zu d) Der Kolben muß vorher sorgfältig gereinigt werden. Wenn die Wandungen des Kolbens auch nur sehr schwach fettig sind, kann die Kristallbildung auch bei reinem Cocainhydrochlorid ausbleiben. Das Reiben mit dem Glasstab führt auch nicht immer rasch zum Ziel, viel rascher erhält man die Kristallabscheidung, wenn man einige Glassplitter in den Kolben gibt und schüttelt. Tritt nach dem Zusatz von Ammoniakflüssigkeit eine milchige Trübung ein, so sind größere Mengen des giftigen Isatropylecgonins zugegen.

Zu e) Etwa 1% Gewichtsverlust ist zulässig, nach *Helv.* bis 1,3%; kristallwasserhaltiges Cocainhydrochlorid,  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HCl + 2H_2O$  enthält 9,6% Wasser.

Zu f) Da verschiedentlich Cocainhydrochlorid in den Handel gekommen ist, das mit Borsäure verfälscht war, so ist die Prüfung auf Verbrennungsrückstand stets auszuführen. Man verbrennt zunächst etwa 0,1 g auf dem Platinblech. Bleibt ein Rückstand, so wiederholt man den Versuch mit einer größeren Menge quantitativ. Borsäure erkennt man leicht, indem man den Rückstand in verd. Salzsäure löst und die Lösung mit Kurkumapapier prüft; beim Trocknen färbt sich das Papier rot, beim Befeuchten mit Ammoniakflüssigkeit dunkelblau. Man kann auch das Cocainhydrochlorid direkt in dieser Weise auf Borsäure prüfen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Wirkung und Anwendung.** Das Cocain zeichnet sich dadurch aus, daß es die Endigungen der sensiblen Nerven vorübergehend lähmt, und zwar werden nur solche Nerven- teile durch die Cocainwirkung beeinflußt, die in unmittelbare Berührung mit der Cocainlösung gelangen. Diese Eigenschaft hat dem Cocain seine weitgehende Anwendung als lokales Anästhetikum verschafft.

Die Schleimhäute resorbieren Cocain aus seinen wässerigen Salzlösungen mit großer Leichtigkeit, und werden daher sehr rasch anästhesiert. Um an anderen Körperstellen eine Gefühllosigkeit hervorzurufen, muß man die Lösung subcutan injizieren, um sie mit den Nerven in Berührung zu bringen. Die Wirkung des Cocains tritt in einigen Minuten ein und hält 10—15 Minuten lang an. Zur Verstärkung der Cocainwirkung bedient man sich hier mit Vorteil der Nebennierenpräparate.

Das Cocain findet Anwendung bei chirurgischen Operationen, Zahnextraktionen, zur Beseitigung von Zahn- und Brandwundenschmerzen, bei operativen Eingriffen in der Nase, dem Rachen, dem Kehlkopf, den Urogenitalapparaten, wie in der Ophthalmologie. — Man verwendet zu Bepinselungen von Schleimhäuten 10—20%ige Cocainhydrochloridlösungen, zu Einträufelungen in das Auge 2—10%ige, zu Kehlkopfpinselungen 5—10%ige Lösungen, zur Infiltrationsanästhesie sehr verdünnte Lösungen (0,1:100,0).

Bei Zahnextraktionen wird das Fleisch des kranken Zahnes zuerst mit der Cocainlösung eingerieben, hierauf  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Pravazspritze einer 5%igen Lösung eingespritzt. Man kann auf solche Weise in den meisten Fällen mit 0,0125—0,025 g Cocainhydrochlorid nach 5—10 Minuten eine völlig schmerzlose Extraktion vornehmen. — Auch als Salbe (4%) bei Verbrennungen und Vaginismus.

Cocain, innerlich genommen, unterdrückt das Hunger- und Durstgefühl. Man verwendet es, um den Brechreiz bei Schwangerschaft und bei der Seekrankheit zu beseitigen. Eine Zeitlang fand es Anwendung zur Bekämpfung des Morphinismus, ist aber hier zu verwerfen. Länger fortgesetzter, regelmäßiger Cocaingebrauch ruft eine Nervenzerrüttung, entsprechend der chronischen Morphinvergiftung, hervor (Cocainismus). Auch einmaliger Gebrauch verhältnismäßig kleiner Mengen kann bedrohlichen Kollaps und ähnliche schwere Erscheinungen hervorrufen.

Größte Einzelgabe: 0,05 g *Germ.*, *Austr.*, 0,03 g *Helv.*, größte Tagesgabe 0,15 g *Germ.*, *Austr.*, 0,06 g *Helv.*

In neuerer Zeit ist es immer mehr durch synthetische Ersatzmittel, die weniger giftig sind, ersetzt worden.

**Haltbarkeit von Cocainhydrochloridlösungen.** Nach M. J. SCHRÖDER sind wässrige Lösungen von Cocainhydrochlorid weit beständiger, als allgemein angenommen wird. Bei 5 Minuten langem Kochen oder bei einstündigem Sterilisieren im Wasserdampf bei 100° erfolgte keine wahrnehmbare Zersetzung oder Einbuße an Wirksamkeit, ebensowenig bei längerem Aufbewahren steriler Lösungen.

Nach D. ROSSI wird das Cocainhydrochlorid in wässriger Lösung bei 70° auch in längerer Zeit nur unerheblich zersetzt. Die Zersetzung beginnt erst bei 100° und steigt mit der Zeit und der Temperatur; jedoch ist die Menge des zersetzten Cocains so gering, daß sie für die Praxis ohne Bedeutung ist.

Nach A. LESURE kann die Sterilisation von Cocainhydrochloridlösungen sogar bei 110 bis 120° ausgeführt werden, wenn das Glas bei dieser Temperatur höchstens Spuren von Alkali abgibt.

**SCHLEICHSche Lösungen.** An Stelle der früher gebräuchlichen Lösungen aus Morph. hydrochl., Cocain. hydrochlor. und Natr. chlorat. empfiehlt SCHLEICH zur zuverlässigen und ungiftigen Infiltrationsanästhesie folgende Lösungen, die keimfrei herzustellen sind:

	Lösung I	Lösung II.	Lösung III.
Cocain. hydrochl.	0,1	0,05	0,01
Alypin. (hydrochl.)	0,1	0,05	0,01
Natr. chlorat.	0,2	0,2	0,2
Aqu. destill. steril.	100,0	100,0	100,0.

**Injectio Cocainae hypodermica (Brit.).**  
Hypodermic Injection of Cocaine.

Cocaini hydrochlorici 5,0  
Acidi salicylici 0,15  
Aquae destillatae sterilis ad 100 ccm

**Oleatum Cocainae (Amer. VIII).**  
Oleate of Cocaine.

Cocaini 5 g  
Alcohol 5 ccm  
Acid. oleinici 50 g  
Ol. Olivar q. s. ad 100 g.

Herzustellen wie Oleatum Atropinae (Seite 648).

**Pastilli Cocaini hydrochlorici (Japan.).**

Cocaini hydrochlorici 0,5  
Sacchari Lactis 99,5  
Misce fiant pastilli 100.

**Pastilli contra dysphagiam (F. M. Germ. und Sächs. Kr.-V.).**

Dysphagie-Pastillen. Angina-Pastillen.  
Cocain. hydrochlor. 0,1  
Menthol. 0,2  
Sacchar. alb. 20,0.  
M. f. pastilli No. XX.

**Solutio antemetica (F. M. Germ.).**

Cocain. hydrochlor. 0,05—0,15  
Aq. destill. 500,0.

**Soluté de cocaine pour injection hypodermique (Gall.).**

Cocaini hydrochlorici 0,5  
Aquae destillatae q. s. ad 50 ccm.  
Kalt lösen, filtrieren, sterilisieren.

Tablettaa Cocaini (Gall.).	
Cocaini hydrochlorici	1,0
Sacchari pulv.	989,0
Mucilag. Tragacanthae	100,0
Vanillin	0,25.

M. f. pastilli ponderis 1,0 g.

Tablettaa anginales.	
Angina-Tabletten, Angipasten (Sächs. Kr. V.)	
Cocaini hydrochlor.	5,0
Mentholi	2,5
Olei Menthae pip.	2,5
Pyrazolon. phenyldimethylid	50,0
Boracis	25,0
Sacchari	865,0
Amyli Marantae	25,0
Talci pulv.	25,0

Mit verdünntem Weingeist zu granulieren und 1000 Tabletten daraus zu formen.

**Angina-Pastillen** von NEUMEIER enthalten pro dosi 0,002 g Cocain, 0,2 g Antipyrin, 0,2 g Natr. bivoracis., 0,2 g Gummi arab. und 0,4 g Zucker. — Angina-Pastillen von Dr. E. BLOCH in Basel sollen Borax, Zucker und pro dosi 0,01 g Cocainhydrochlorid enthalten.

Zur Herstellung von Angina-Pastillen wurden auch folgende Vorschriften empfohlen: I. Cocain. 0,2, Acetanilid. 5,0, Vanillin. 0,1, Sacch. pulv. 95,0, Mucilag. Tragacanth. dilut. q. s. — II. Cocain. 0,2 Antipyrin. 20,0, Vanillin. 0,1, Sacch. pulv. 80,0, Mucilag. Tragacanth. dilut. q. s. In beiden Fällen stellt man 100 Pastillen mit je 0,002 Cocaingehalt her.

**Alvatunder**, ein Anaestheticum für zahnärztliche Zwecke, besteht wahrscheinlich aus Cocain. hydrochlor. 1,0, Acid. carbonic., Tinct. Jodi decolor. ää gtts. III, Glycerin 10,0, Aquae q. s. ad 100,0 (ZERNIK).

**Asthmatol**, ein Asthmamittel, ist ein alkoholfreies Fluidextrakt, das die wirksamen Alkaloide (0,5%) von Erythroxylo Coca und verschiedenen Solaneen (Belladonna, Datura usw.) enthält.

**Dr. BRÜGELMANNSCHE Lösung**, Diomorphin, zum Einatmen bei Asthma als Ersatz für Stramonium, ist ein Cocapreparat, das außerdem Atropin, Cocain, Glycerin und eine Säure enthält und mit Hilfe eines Sprayapparates eingeatmet werden soll.

**Cocopyrin** ist ein Gemisch aus 1 T. Cocainhydrochlorid und 99 T. Antipyrin, das in Form von Pastillen zu 0,2 g bei Halsaffektionen Anwendung finden soll.

**Corona**, ein Lokalanästheticum für zahnärztliche Zwecke, soll eine Lösung von etwa 1% Cocain in Wasser sein, der Salpetersäure, Pikrinsäure, Kaliumoxydhydrat, Gaultheria, Baptisia, Thymian, Mentha arvensis, Eucalyptus, Benzoesäure und Borsäure zugesetzt sein soll.

**Dysphagietabletten** gegen Schlingbeschwerden usw. enthalten pro dosi 0,005 g Cocain. hydrochloric. und 0,01 g Menthol.

**Elixir antineuralgicum** von KWISTA, enthält Antipyrin, Coffein und Cocain. hydrochlor. gelöst in Tinctura aromatica.

**Eusemin**, ein Präparat zur Injektionsanästhesie gegen Hyperästhesie des Zahnbeins, enthält als wesentliche Bestandteile Cocain und Nebennierenextrakt.

**Robiol**, eine Cocain-Suprareninlösung, wird als lokales Anaestheticum empfohlen. Novo-Robiol wird eine Lösung von Novocain und Paraneprin genannt.

**Thymocain**, ein Lokalanästheticum für zahnärztliche Zwecke, ist eine etwas mehr als 10%ige Lösung von Cocainum hydrochloricum mit 1% Kochsalz, die außerdem etwas Alkohol sowie sehr geringe Mengen von Thymol und von einem Nebennierenpräparat enthält (ZERNIK).

**Cocainum sulfuricum.** Cocainsulfat. Schwefelsaures Cocain.  $(C_{17}H_{21}NO_4)_2 \cdot H_2SO_4$ . Mol.-Gew. 704.

**Darstellung.** Es wird wie das Hydrochlorid aus Cocain und Schwefelsäure erhalten.

**Eigenschaften.** Körniges, weißes Salzpulver, in 3 T. Wasser löslich.

**Erkennung** und **Prüfung.** Wie beim Cocainhydrochlorid. Die Lösung von 0,05 g Cocainsulfat in 5 ccm Wasser gibt nach Zusatz von 1—2 Tr. Salpetersäure mit Bariumnitratlösung eine weiße Fällung. Die mit Salpetersäure versetzte Lösung darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride).

**Anwendung.** Das Sulfat wird bei gleichzeitiger Anwendung von Silbernitrat an Stelle des Hydrochlorids verwendet.

**Cocainum nitricum.** Cocainnitrat. Salpetersaures Cocain.  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HNO_3$ . Mol.-Gew. 366.

**Darstellung.** Man neutralisiert bei gewöhnlicher Temperatur 10 T. in Wasser verteiltes Cocain mit verd. Salpetersäure, wozu 8,3 T. Salpetersäure von 25% erforderlich sind, und dunstet die Lösung in flachen Gefäßen an einem warmen Ort zur Kristallisation ein.

**Eigenschaften.** Große, tafelförmige Kristalle, leicht löslich in Alkohol und in Wasser, schwer löslich in Äther.

Tabulettae Mentholi cum Cocaino.	
Menthocainetten, Menthol-Cocain-Tabletten (Sächs. Kr.-V.)	
Cocaini hydrochlorici	5,0
Mentholi	10,0
Sacchari Lactis	450,0
Talci pulv.	25,0
Amyli Marantae	25,0
Sacchari albi	485,0.

Mit verdünntem Weingeist zu granulieren und 1000 Tabletten daraus zu pressen.

Unguentum Cocainae (Brit.).	
Cocaine Ointment.	
Cocaini	1,0
Acidi oleinici	4,0
Adipis suilli	20,0.

**Erkennung und Prüfung.** Wie beim Cocainhydrochlorid. Die Lösung von 0,05 g Cocainnitrat in 1 ccm konz. Schwefelsäure gibt beim Überschichten mit Ferrosulfatlösung an der Berührungsstelle eine braune Färbung. — Die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Bariumnitratlösung und durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Sulfate, Chloride).

**Anwendung.** Das Nitrat wird bei gleichzeitiger Anwendung von Silbernitrat an Stelle des Hydrochlorids verwendet.

**Cocainum phenylicum. Phenol-Cocain** MERCK-OEFELE.  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot C_6H_6O$ . Mol.-Gew. 397.

**Darstellung.** 76 T. Cocain werden in 24 T. geschmolzenem Phenol aufgelöst.

**Eigenschaften.** Honiggelbe Masse von Butterkonsistenz, von Kristallen durchsetzt. Fast unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und in Äther.

**Anwendung.** Als lokales Anästhetikum, Analgetikum und Sedativum. Subcutan in der Zahnheilkunde, mit Acetanilid gemengt zu Einstäubungen in Rachen, Nase und Hals, desgl. mit Menthol. Innerlich 0,005—0,01 g 1—2mal täglich in Kapseln. Zur subcutanen Injektion verwendet man Lösungen in 50%igem Alkohol. 0,007:10,0.

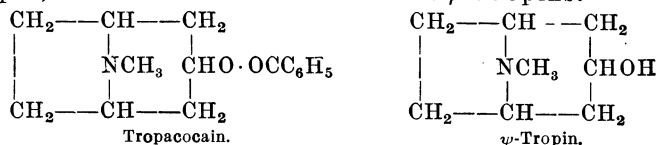
**Cocainum phenylicum** POINSON ist eine Lösung von 1 T. Phenol und 2 T. freiem Cocain in einer Mischung aus 40 T. Paraffinöl und 20 T. Arachisöl.

**Cocainum salicylicum. Cocainsalicylat.** Salicylsaures Cocain.  $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot C_7H_6O_3$ . Mol.-Gew. 441. Wird durch Neutralisation von 10 T. Cocain mit 4,55 T. Salicylsäure wie das Cocainbenzoat dargestellt. Dicke, kurze Tafeln, leicht löslich in Wasser, Alkohol und in Äther.

**Tropacocain, Benzoyl- $\psi$ -Tropin**,  $C_8H_{14}(O \cdot OCC_6H_5)N$ , Mol.-Gew. 245, findet sich in kleiner Menge in den Cocablättern, besonders in der Java-Coca und wird bei der Gewinnung des Cocains als Nebenprodukt erhalten. Es wird auch künstlich dargestellt.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 49°, schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol, Äther, Chloroform und Benzol löslich. Es ist optisch inaktiv.

Durch Kochen mit Säuren wird das Tropacocain zerlegt in Benzoesäure und  $\psi$ -Tropin; es ist der Benzoesäureester des  $\psi$ -Tropins:



Das  $\psi$ -Tropin kann durch Benzoylierung mit Benzoylchlorid,  $C_6H_5COCl$ , leicht wieder in Tropacocain übergeführt werden. Das  $\psi$ -Tropin läßt sich aus dem Tropin, dem Spaltungsprodukt des Atropins (s. S. 644), durch Erhitzen mit Alkalien darstellen; das Tropacocain kann auf diesem Wege also aus dem Atropin dargestellt werden.

**Tropacocainum hydrochloricum. Tropacocainhydrochlorid.**

$C_8H_{14}(OCC_6H_5)N \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 281,5.

**Darstellung.** Aus dem freien Tropacocain in gleicher Weise wie Cocainhydrochlorid aus Cocain.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle oder ein weißes, kristallinisches Pulver, Smp. 271° unter Zersetzung. In Wasser sehr leicht löslich; die Lösung verändert Lackmuspapier nicht.

**Erkennung.** Je 2—3 ccm der wässrigen Lösung (0,1 g + 10 ccm) geben mit Jodlösung einen braunen, mit Kaliumdichromatlösung nach dem Ansäuern mit einigen Tropfen Salzsäure einen hellorange gelben Niederschlag; Silbernitratlösung erzeugt in der mit Salpetersäure angesäuerten Lösung einen weißen Niederschlag (von  $AgCl$ ). — Die Lösung von 0,1 g Tropacocainhydrochlorid in 2 ccm Wasser zeigt nach Zusatz von 3 ccm Natriumcarbonatlösung eine milchige Trübung, die beim Schütteln mit 10 ccm Äther vollständig verschwindet; wird der Äther von der wässrigen

Flüssigkeit getrennt und auf dem Wasserbad verdampft, so hinterbleibt freies Tropacocain als farbloses Öl, das beim Stehen über Schwefelsäure nach einiger Zeit kristallinisch erstarrt, Smp. 49°. Die alkoholische Lösung des freien Tropacocains bläut angefeuchtetes Lackmuspapier. — Versetzt man die Lösung von 0,1 g Tropacocainhydrochlorid in 1 ccm Wasser mit 2 Tr. Salpetersäure, so tritt beim Umschütteln bald Abscheidung eines weißen, kristallinischen Niederschlages ein (von Tropacocainnitrat).

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,1 g Tropacocainhydrochlorid in 5 ccm Wasser und 3 Tr. verd. Schwefelsäure muß durch 1 Tr. Kaliumpermanganatlösung (1:1000) violett gefärbt werden. Bei Abschluß von Staub darf die violette Färbung im Laufe einer halben Stunde kaum eine Abnahme zeigen (fremde Cocobasen). Fügt man sodann 1 ccm Kaliumpermanganatlösung hinzu, so erfolgt nach kurzer Zeit Abscheidung von violetten, nadelförmigen Kristallen von Tropacocainpermanganat. — b) 0,1 g Tropacocainhydrochlorid muß sich in 1 ccm Schwefelsäure ohne Färbung lösen (fremde Alkaloide, organische Verunreinigungen). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Lokalanästhetikum an Stelle des giftigeren Cocains, in 3—5%iger wässriger Lösung. Suprareninzusatz ist unzweckmäßig.

**Cocaethylinum, Cocaethylin, Äthyl-Benzoyl-Ecgonin, Homococain,  $C_{18}H_{23}O_4N$ ,** Mol.-Gew. 317, wird synthetisch dargestellt, indem man Ecgonin in den Äthylester verwandelt und diesen benzoiliert. Kristallisiert aus Alkohol in farblosen, glänzenden Prismen. Smp. 109°. Es wirkt wie Cocain, aber schwächer.

## Coccionella.

**Coccus cacti L. Cochenille-Schildlaus.** Hexapoda-Hemiptera-Coccidae. Ursprünglich heimisch in Mexiko, Texas, Kalifornien auf verschiedenen Kaktusarten, z. B. *Nopalea coccinellifera* S. DYCK (*Opuntia coccinellifera* MILLER), *Opuntia tuna* MILLER, *O. vulgaris* MILLER, *Peireskia aculeata* WILL. usw. Gezüchtet zurzeit in Mexiko (Vera Cruz), Zentralamerika (Honduras, Guatemala, San Salvador), auf einigen Inseln Westindiens, in Südamerika (Peru), in Ostindien, auf Java, den Kanarischen Inseln (Teneriffa), in Algerien und Spanien.

**Coccionella. Cochenille. Cochineal. Cochenille. Alkermeskörner-Kaktusschildlaus.**

Die Droge besteht aus den getrockneten befruchteten Weibchen.

Die Cochenille- (Nopal-) Schildlaus ist 2—4 mm lang, der Rumpf dreigliedrig, der Hinterleib sechs- bis achtgliedrig, mit 6 Beinen, deren Tarsen dreigliedrig sind. Das Männchen hat zwei lange, weiß bestäubte Flügel, elfgliedrige Fühler und zwei lange Schwanzborsten. Das Weibchen ist dicker, dunkelbläulichrot, ungeflügelt und hat achtgliedrige Fühler und keine Schwanzborsten. Es ist vor der Befruchtung 2 mm lang, eiförmig, als Larve mit Saugrüssel versehen, verpuppt sich nicht, schwillt nach der Begattung um mehr als das Doppelte an, wobei der Kopf und die drei Paar Beine zurücktreten. Lebensdauer 6 Wochen, jährlich 4 Generationen.

In den Kaktusplantagen werden die befruchteten Weibchen 3—4mal im Jahre kurz vor völliger Entwicklung der in ihnen enthaltenen Eier abgeburstet. Einen Teil der Tiere läßt man beim ersten Abbürsten sitzen, die nach 2 Monaten eine neue Brut hervorbringen. Eine dritte Brut kommt kurz vor der Regenzeit, entwickelt sich aber nicht vollständig, liefert deshalb eine schlechtere Cochenillesorte. Man tötet sie durch heißen Wasserdampf, Schwefeldämpfe und Kohlendunst und trocknet sie alsbald an der Sonne oder in Öfen.

Cochenille ist im Umriß halbkugelig, eiförmig oder kantig, 3—5 mm lang, unterseits flach oder vertieft, oberseits gewölbt, querrunzelig. Die Farbe ist hell- oder dunkelgrau auf purpurrotem Untergrund mit silberweißem Anflug. Nach Einlegen im Wasser lassen sich die einzelnen Körperteile unterscheiden. Geruchlos,

Geschmack etwas bitterlich, beim Zerkauen färbt sich der Speichel intensiv violettrot.

**Handelssorten.** Die in Öfen getrocknete Cochenille ist am stärksten weiß bestäubt, sie liefert die Silbercochenille (*Grana jaspeada*); die in der Sonne getrocknete ist blaugrün, = grüne Cochenille (*Grana renegrida*); die auf Metall getrocknete glänzend und rotschwarz bis braunschwarz (*Grana negrilla*). Jede dieser Sorte zerfällt wieder in zahlreiche Untersorten, deren Benennungen wenig übereinstimmen. Als beste Sorte gilt die erste Ernte der in Honduras gezeuhteten Cochenille (*Grana fine*), unterschieden im Handel nach Farbe als silbergraue und rötliche bzw. schwarzbraune (sog. *Zaccatilla*) Sorte. Zentralamerika, Mexiko, Peru und Teneriffa liefern die meiste Handelsware. — Außer diesen von gezeuhteten Insekten gewonnenen Sorten, kommt eine Sorte Granilla (*Grana silvestris*) vor, die von wilden Insekten stammt, unter welchem Namen aber auch unentwickelte und zerbrochene Insekten der andern Sorten, die man durch Absieben gewinnt und die daher reichlich mit Resten der Pflanzen und mit Erde (Asche bis zu 50%) verunreinigt sind, verstanden werden.

**Verfälschungen.** Die weißbestäubte Sorte wird vielfach mit Schwerspat, Talk, kohlen-saurem und schwefelsaurem Blei, Chlorblei usw. beschwert. Infolgedessen bietet die unbestäubte Sorte mehr Gewähr für Reinheit, doch wird dieser Braunstein, Schwefelblei, Eisenoxyd zugesetzt. Man soll deshalb bei größeren Mengen nur nach Bestimmung des Aschengehaltes einkaufen. Künstliche Cochenille wird aus ausgezogenem, mit Rosanilin versetztem Cochenillepulver bereitet, in Körner geformt und mit Kalk bestreut. Die Form ist unregelmäßig, die Körner sinken im Wasser unter und lösen sich darin zu einem Brei auf. Der Aschengehalt ist erheblich höher als der der echten Cochenille.

**Bestandteile.** Der rote Farbstoff ist die glykosidische, kristallisierbare Carminsäure oder Carminrot (siehe unten); der Gehalt hieran ist sehr schwankend, er beträgt durchschnittlich 9—10%. Ferner sind vorhanden 4—6% Fett und Fettsäuren, 0,5—4% Coccocerin oder Coccerin, ein wachsartiger Stoff, der den weißen Überzug bildet, 1,5—2% Myristin; Wasser 4—8%, Asche 3—6%. Das Coccocerin oder Coccerin liefert beim Verseifen Coccocerylsäure und Coccocerylalkohol.

**Prüfung.** Cochenille läßt sich leicht zu einem dunkelroten Pulver zerreiben, das an Wasser und Weingeist seinen Farbstoff abgibt. Beim Einweichen oder Schütteln mit Wasser soll die darin aufschwellende Cochenille kein unlösliches schweres Pulver abscheiden und beim Zerreiben mit Wasser keine Metallflitter erkennen lassen. Es entsteht beim Zerreiben mit Wasser eine schwach rotgefärbte Flüssigkeit, die mit Alkalien intensiv violett, mit Säuren rötlichgelb wird. In Chloroform darf Cochenille nicht untersinken. Beim Verbrennen darf sie höchstens 5% Asche hinterlassen. (*Helv.*, *Brit.* höchstens 6%.)

**Wertbestimmung.** Nach CAESAR u. LORETZ. Kolorimetrisch. 1 g gepulverte Cochenille wird in einem 100-ccm-Meßkolben mit einer Lösung von 5 g Atzkali in 20 ccm Wasser eine Stunde lang im Wasserbad erhitzt. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt und durch Watte filtriert. Andererseits werden 12,5 ccm  $\frac{1}{100}$ -n-Kalium-permanganatlösung mit Wasser zu 100 ccm aufgefüllt und in einen Kolorimeterzylinder gefüllt. In einen anderen Kolorimeterzylinder gibt man 100 ccm Wasser, und versetzt dieses aus einer Bürette mit soviel der Cochenillelösung, daß die Färbung die gleiche ist, wie bei der Kaliumperman-ganatlösung. Bei normaler Cochenille verbraucht man dazu 2,5 ccm der Cochenillelösung. Je weniger Cochenillelösung dazu erforderlich ist, desto besser ist die Cochenille.

**Verarbeitung.** Wegen des Fett- und Wachsgehaltes läßt sich die Cochenille schwer fein pulvern. Man trocknet sie bei gelinder Wärme gut aus, zerreibt sie im Porzellanmörser zu mittelfeinem Pulver, das man durch Ausziehen mit Äther von Fett und Wachs befreit und dann leicht weiter pulvern kann. Das entfettete Pulver, *Coccionella deoleata pulvis subtilis* der Preislisten, ist lange haltbar.

**Anwendung.** Bisweilen noch als Keuchhustenmittel zu 0,1—0,5 mehrmals täglich mit Kaliumcarbonat. Als Farbstoff zu Mundwässern; zum Färben von Zahnpulvern, Zahnpasten- und Pastillenmassen, doch ist hier ammoniakalische Carminlösung vorzuziehen. Als Indikator in Form der Tinktur. Die aus Cochenille bereitete rote Tinte hat vor einer Anilintinte den Vorzug größerer Beständigkeit. Der Verbrauch an Cochenille ist durch die Anilinfarben stark beeinträchtigt.

**Liquor Cocceineus.** *Cochineal Color.* — *Nat. Form.*: 65 g fein gepulverte Cochenille werden mit 32 g Kaliumcarbonat verrieben und in 500 g Wasser gelöst. In die Lösung werden 32 g Alaun und 65 g Weinstein allmählich eingetragen, das Ganze in einer geräumigen (!) Schale zum Sieden erhitzt. Nach dem Erkalten werden 500 ccm Glycerin und 32 ccm Weingeist (95%) hinzugefügt. Die filtrierte Lösung wird mit Wasser auf 1000 ccm ergänzt.

**Sirupus Coccionellae.** — *Austr. Elench.*: Man digeriert 10 T. gepulverte Cochenille, 1 T. reines Kaliumcarbonat und je 150 T. Rosen- und Zimtwasser 4 Stunden, filtriert und verkocht je 100 T. Filtrat mit 160 T. Zucker und 0,1 T. Alaun zu einem Sirup, der koliert wird.

**Tinctura Coccionellae.** Cochenilletinktur. *Tinctura Cocci.* Teinture de cochenille. Wird nach *Ergänzb.* durch Maceration von gepulverter

Cochenille mit verdünntem Weingeist 1+10 (nach *Dan.* 1+5) hergestellt. *Brit.*: Aus 100 g Cochenillepulver mit 1000 cem Weingeist (38 Gew.-%) durch Maceration. Nach *Gall.* 1+10 mit Weingeist von 80 Vol.-%. Eine gelblichrote Tinktur, die als Volksmittel gegen Keuchhusten Anwendung findet. — Zum Färben von Speisen (Eis, Gelee, Edamer Käse usw.), aber niemals rein oder konzentriert zu innerlichem Gebrauch (!), benutzt man eine *Tinctura Coccionellae ammoniacalis* aus je 65 T. Cochenille und Ammoniakflüssigkeit (10%) und 1000 T. verdünntem Weingeist. Diese Tinktur sieht bläulichrot aus und darf mit der reinen weingeistigen Tinktur nicht verwechselt werden. — *Tinctura Coccionellae Rademacheri* entspricht etwa der Cochenilletinktur des Ergänz. und kann durch diese ersetzt werden.

**Pastilli Coccionellae** DIETERICH,  
Cochenille-Pastillen.

Coccionellae pulv.	50,0
Sacchari pulv.	250,0
Massae Cacao	200,0.

Zu 1000 Pastillen, jede mit 0,05 Cochenille.

**Sirupus Coccionellae.**

Sirupus cordialis (kermesinus) (Münch. Vorschr.). Kermessaft. Alkermessaft.	
Coccionellae	10,0
Aluminis	0,25
Kalii carbonici	0,75
Aquae Rosae	175,0
Aquae Cinnamomi spirit.	125,0
Aquae Melissae	125,0
Sacchari	600,0.

**Sirupus Coccionellae compositus.**

Keuchhustensaft, Rote Farbe gegen Keuchhusten. Kermes-Sirup. I. (Hambg. Vorschr.)

1. Kal. carbonici	4,0
2. Coccionell. pulv.	6,0
Aquae fervidae	400,0
Sacchari	350,0
Glycerini	q. s. ad 1000,0.

1 und 2 werden  $\frac{1}{2}$  Stunde mit heißem Wasser stehen gelassen. In der durchgeseihten Flüssigkeit wird der Zucker gelöst, dann einmal aufgekocht und das Glycerin zugesetzt.

II. (Dresd. Vorschr.)

Coccionell. pulv.	3,0
Kalii carbonici	2,0
Tartari depurati	4,0
Spiritus	10,0
Aquae	60,0

werden bis zum Kochen erhitzt und nach dem Erkalten filtriert. In 80 T. Filtrat werden 120 T. Zucker gelöst.

**Sirupus pectoralis.**

Hustensaft (Münch. Vorschr.).	
Sirupi Coccionellae	45,0
Sirupi Ipecacuanhae	20,0
Sirupi Senegae	15,0
Sirupi Papaveris	15,0
Aquae Amygdalar. amarar.	2,5
Tincturae Opii benzoe.	2,5.

60 g dieses Sirups geben mit 20 Tropfen Tollkirschentinktur den *Sirupus pectoralis compositus* des Dr. STADLER.

Austr. Elench.

Sirupi Coccionellae	20,0
Sirupi Senegae	20,0
Mucilag. Gummi arab.	20,0
Sirupi Flor. Aurantii	35,0
Aquae Laurocerasi	5,0.

**Carminum.** Carmin. Carminrot. Der Cochenille-Farbstoff wird von den Fabriken nach verschiedenen Verfahren dargestellt, die Zusammensetzung der Handelsorten ist deshalb nicht gleich. Eine der besten Handelsorten ist die als *Naccarat* bezeichnete.

**Darstellung.** Kocht man Cochenille mit Wasser aus, versetzt das Filtrat mit Alaunlösung und läßt es in flachen Gefäßen an der Luft stehen, so schlägt sich allmählich der Farbstoff nieder, und zwar sind die zuerst sich abscheidenden Anteile die wertvollsten, die später sich abscheidenden sind minder wertvoll. Oder man kocht die Cochenille mit Natriumcarbonat enthaltendem Wasser aus, fügt Eiweiß- oder Hausenblase- oder Gelatinelösung, hierauf verdünnte Schwefelsäure hinzu, worauf sich der Farbstoff gleichfalls ausscheidet. Der mit Hilfe von Gelatine gewonnene Farbstoff soll nicht so gut wie die anderen Sorten sein. Eisen ist bei der Darstellung auszuschließen.

**Eigenschaften.** Feurig-hochrote leichte Stücke, leicht zerreiblich zu sehr feinem zarten Pulver, unlöslich in Wasser und in verdünnten Säuren, fast ganz löslich in Ammoniak enthaltendem Wasser. Die ammoniakalische Lösung ist violettrot gefärbt.

**Verfälschungen und Nachahmungen.** Der Carmin ist nicht selten durch anorganische Stoffe, wie Tonerde, Bariumsulfat u. a., verfälscht, ferner mit Farblacken aus künstlichen Farbstoffen, z. B. Eosin, Päonin, Ponceau, Biebricher Scharlach u. a.

**Zusammensetzung.** Der wichtigste Bestandteil des Carmins ist die Carminsäure,  $C_{22}H_{22}O_{13}$ , deren Zusammensetzung noch nicht vollkommen aufgeklärt ist. Der Carmin ist nach LIEBERMANN ein Tonerde-Kalk-Albuminatlack der Carminsäure. LIEBERMANN fand in einem Muster etwa 17% Wasser, 20% stickstoffhaltige Stoffe, 7% Asche und 56% eigentlichen Farbstoff.

**Prüfung.** a) Carmin soll leicht zerreiblich sein. — b) Beim Verbrennen darf er nicht mehr als 9% Asche hinterlassen. — c) Er löse sich in verd. Ammoniakflüssigkeit fast vollständig bis auf einige Flöckchen von Tonerde auf.

Anmerkung zu b) Die Asche besteht im wesentlichen aus Tonerde und Calciumcarbonat, bisweilen enthält sie auch kleine Mengen von Zinndioxyd. — Man achte beim Veraschen auf den Geruch, der beim Erhitzen auftritt; echter Carmin verbreitet den Geruch nach

versengten Federn. Die Imitationen mit Eosin lassen deutlichen Bromgeruch und der Pöoninlack deutlichen Geruch nach Phenol erkennen.

**Anwendung.** Zur Herstellung roter Tinte, zum Färben von Nahrungs- und Genußmitteln, zur Herstellung von Färbeflüssigkeiten für die mikroskopische Analyse, zu Schminken.

**Acidum carminicum.** Carminsäure,  $C_{22}H_{22}O_{13}$ , Mol.-Gew. 494, ist der aus dem Carmin dargestellte reine Farbstoff, ein rotes Pulver oder rote Lamellen, in 2 T. Wasser, auch in Weingeist löslich. Anwendung: In der mikroskopischen Analyse.

**Liquor Carmini.** — *Nat. Form.*: 65 T. Carmin werden mit 365 T. Ammoniakflüssigkeit und 365 T. Glycerin angerieben, das Ammoniak wird auf dem Wasserbad verjagt und die Lösung mit Wasser auf 1000 cem ergänzt.

## Cocculus.

**Anamirta cocculus** WIGHT et ARNOTT (*A. paniculata* COLEBROOKE, *Menispermum Cocculus* L.). *Menispermaceae-Anamirteae*. Eine in den Bergwäldern des indisch-malaischen Gebietes verbreitete Schlingpflanze mit großen, lederigen, eirunden, an der Basis gestutzten oder herzförmigen Blättern und kleinen, diöcischen Blüten, die große Rispen bilden.

**Fructus Cocculi.** Kokkelskörner. Cockles. Coque du Levant. Samen (Grana, Nuces) Cocculi. Cocculi indici (levantici, piscatorii). Fischkörner. Kokkelsamen. Läusesamen.

Die Früchte sind bis 1 cm groß, frisch rot, getrocknet fast kugelig, etwas nierenförmig, graubraun bis schwarzbraun, runzeligrauh, einsamig, leicht kenntlich an der dünnen, rundlichen, großen, etwa 3 mm im Durchmesser haltenden Narbe des Fruchstiels. Von der Stielnarbe bis zur seitlich gelegenen, etwas vorspringenden Fruchtspitze die oft kielartig vortretende Bauchnaht; von der Spitze über die Rückenfläche zur Stielnarbe die oft kaum hervortretende Rückennaht. Die Fruchtschale ist ohne Geruch und Geschmack, der Same von stark bitterem Geschmack und sehr giftig. Die Droge kommt meist über Kalkutta und Bombay nach England und von dort in den übrigen europäischen Handel.

Die kaum 1 mm dicke, zerbrechliche Fruchtschale besteht auf dem Querschnitt aus einer äußeren, faserigen, braungrauen Schicht = Exocarp und einer innern, hellgrauen Steinschale = Endocarp.

**Mikroskopisches Bild.** Unter der Epidermis eine breite Schicht tangential gedehnter, dünnwandiger, bräunlicher, mit körnigem braunen Inhalt erfüllter Zellen, die allmählich in rotbraunes Prosenchym mit eingebetteten ansehnlichen Gefäßbündeln übergeht. Die Steinschale besteht aus verholzten, sehr stark verdickten, nach allen Richtungen gelagerten Fasern. Das Endosperm aus großen, kubischen oder vieleckigen, dünnwandigen Zellen, gefüllt mit fettem Öl und großen Proteinkörnern. In zahlreichen Zellen kleine, nadelförmige Kristalle und in größeren Hohlräumen prismatische Kristalle und Kristallgruppen (kristallisiertes Fett) unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren, löslich in Ather, Alkalien und heißer Kalilauge.

**Bestandteile.** In den Samen bis zu 1,5% Pikrotoxin (giftiger Bitterstoff), 11–15% Fett (nach anderer Angabe bis zu 24%, in den Samen allein bis 50%), ferner Cocculin (= Anamirtin),  $C_{19}H_{29}O_{10}$ , Wachs, Harz, Gummi, Saccharose. In der Fruchtschale zu 2% die beiden ungiftigen, geschmacklosen Alkaloide Menispermmin und Paramenispermmin, Wachs, Fett, Harz, Gummi; das Fett enthält die Glycerinester der Stearinsäure, Olsäure, Buttersäure, Ameisensäure, Essigsäure, ferner Phytosterin und Stearinalkohol.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In Pulverform gegen Krätze und zur Vertilgung der Läuse, nur mit Vorsicht zu gebrauchen, da bei wunder Haut Vergiftungen vorkommen können. Die Kokkelskörner wirken als Fischgift, d. h. sie betäuben beim Hineinwerfen des Pulvers ins Wasser die Fische so, daß sie leicht gefangen werden können. Da hierbei alle in der Nähe befindlichen Fische betäubt oder getötet werden, ist die Verwendung der Kokkelskörner zum Fischfang verboten. Man hat beim Menschen nach dem Genuß von zwei Früchten heftige Vergiftungserscheinungen beobachtet, und 2,4 g des Pulvers haben den Tod herbeigeführt. Das Pikrotoxin ist ein Krampfgift. Als Gegenmittel sind bis zum Eintreffen ärztlicher Hilfe Brechmittel angezeigt.

**Cocculus leaeba** D. C. *Menispermaceae-Cocculeae*. Heimisch durch das ganze tropische Afrika.

Arzneiliche Verwendung als Diuretikum und gegen Fieber findet die Wurzel. Diese zeigt mehrere konzentrische Gefäßkreise und enthält 0,13% Colomin und



zwei Alkaloide, das kristallinische Sangolin zu etwa 3% und das amorphe Pelosin zu etwa 2%. — Aus den Früchten bereiten die Araber ein gegorenes Getränk „Khumr vol majnoon“.

**Cocculus laurifolius** D. C. Indien, Japan. Die Rinde und Blätter enthalten ein wie Curare wirkendes Alkaloid Coclaurin.

**Cocculus filipendula** MART., in Brasilien, dient als energisches Diuretikum.

## Picrotoxinum. Pikrotoxin. Picrotoxine. Pikrotoxinsäure. Cocculin.

Als Pikrotoxin bezeichnet man einen aus den Kokkelskörnern gewonnenen Bitterstoff, der aus einer leicht spaltbaren Verbindung von äquimolaren Mengen zweier Bitterstoffe: Pikrotoxinin,  $C_{15}H_{16}O_6$ , Smp. 200—201°, und Pikrotin,  $C_{15}H_{18}O_7$ , Smp. 249°, besteht.

**Darstellung.** I. Gepulverte, entfettete Kokkelskörner werden einige Male mit heißem Wasser ausgezogen. Man versetzt die Auszüge mit Bleiacetat im Überschuß, filtriert den entstandenen Niederschlag ab und entbleit das Filtrat durch Sättigen mit Schwefelwasserstoff. Man filtriert hierauf vom Schwefelblei ab und dampft das Filtrat auf ein kleines Volum ein. Nach mehrtägigem Stehen in der Kälte sammelt man die ausgeschiedenen Kristalle und kristallisiert sie zunächst aus siedendem Wasser, zum Schluß unter Zusatz von etwas Tierkohle aus siedendem starken Alkohol um.

II. Die entfetteten Kokkelskörner werden 2—3mal mit heißem Alkohol extrahiert. Man destilliert von den alkoholischen Auszügen den Alkohol ab und entfettet das Extrakt mit Petroläther, worauf man die im Rückstand verbleibenden Kristallmassen durch Umkristallisieren aus siedendem Wasser und siedendem starken Alkohol reinigt.

**Eigenschaften.** Farblose, geruchlose, nadelförmige, meist sternförmig gruppierte Kristalle von stark bitterem Geschmack, Smp. gegen 200° (*Gall.* Smp. 200°). Es löst sich in etwa 150 T. kaltem, etwa 25 T. siedendem Wasser, in 10 T. kaltem oder in 3 T. siedendem Alkohol, leicht in Eisessig, schwer in Äther, Benzol oder Chloroform; auch Natronlauge und Ammoniakflüssigkeit lösen reichliche Mengen.

Die wässrige Lösung ist neutral und reduziert in der Wärme ammoniakalische Silbernitratlösung und auch FEHLINGSche Lösung. Die alkoholische Lösung dreht links.

Das Pikrotoxin kann schon durch Kochen mit Benzol in Pikrotoxinin und Pikrotin zerlegt werden, und zwar geht hierbei das Pikrotoxinin in Lösung, während das Pikrotin zurückbleibt, löst man ein Gemisch von 54,4 T. Pikrotoxinin und 45,5 T. Pikrotin in siedendem Wasser auf, so kristallisiert wieder Pikrotoxin vom Smp. 199—200° aus. Das Pikrotoxinin ist der Träger der Giftwirkung der Kokkelskörner und erheblich giftiger als Pikrotin; das Pikrotin scheint ungiftig oder doch weniger giftig zu sein.

**Erkennung.** Konz. Schwefelsäure löst das Pikrotoxin mit orangeroter Farbe, die durch eine Spur Kaliumdichromat in Violett, durch etwas mehr Kaliumdichromat in Braun übergeht. — Mischt man Pikrotoxin mit der dreifachen Menge Kaliumnitrat, durchfeuchtet das Gemenge mit konz. Schwefelsäure und setzt dann starke Natronlauge (33% NaOH) im Überschuß hinzu, so tritt lebhafte Rotfärbung ein (LANGLEYSche Reaktion). — Bringt man auf ein Uhrgläschen ein kleines Körnchen Pikrotoxin, läßt auf dasselbe einen Tropfen einer Lösung von 1 T. Benzaldehyd in 4 T. absolutem Alkohol sowie einen Tropfen konz. Schwefelsäure tropfen (ohne zu schwenken oder zu rühren), so entsteht von dem Pikrotoxin ausgehend prachtvoll karminrote Färbung. In der Mischung von Benzaldehyd und Alkohol entsteht durch Schwefelsäure nur hellgelbe Färbung, in der sich die rote Färbung gut abhebt. Eine ähnliche Reaktion gibt Cholesterin (MELZER).

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt gegen 200°. — b) Es muß ohne Rückstand verbrennen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Pikrotoxin gehört zu den heftigsten Giften und erzeugt in größeren Gaben neben Betäubung heftige, durch Reizung des Krampfzentrums bedingte Krämpfe. 0,02 g wirken schon sehr giftig. Es ist früher als Ersatz des Strychnins bei Epilepsie und Lähmung empfohlen worden, wird jetzt aber hierfür nicht mehr angewandt. Außerlich in Salben 0,3—0,5 und 25,0 Fett bei chronischen Hautkrankheiten und zur Vertreibung von Kopfungeziefer (nicht zu

empfehlen). Innerlich und subcutan in Gaben von 0,001—0,002 in wässriger Lösung gegen die Nachtschweiß des Phthisiker; es wirkt fast ebenso sicher wie Atropin und kann wegen des Fehlens unangenehmer Nebenwirkungen länger als dieses gegeben werden. — Größte Einzelgabe 0,01 g; Tagesgabe 0,02 g (*Ergänzb.*). (*Gall.*: 0,002 g und 0,006 g.)

## Cochlearia.

**Cochlearia officinalis L. Löffelkraut.** Cruciferae-Sinapeae-Cochleariinae. Heimisch auf salzhaltigem Boden Mittel- und Nordeuropas, hauptsächlich an den Meeresküsten der nordischen Länder, auch angebaut.

**Herba Cochleariae.** Löffelkraut. Scurvy Grass. Spoonwort. Herbe aux cuillers. Bitterkresse. Skorbutkraut. Scharbockskraut.

Das frische, im Mai bis Juni gesammelte Kraut, sowohl die Blätter und blühenden Stengel des zweiten Jahres wie auch die Blätter der noch nicht zur Blüte gelangten Pflanze des ersten Jahres. Geruch beim Zerquetschen scharf, senfartig, Geschmack scharf, kressenartig und salzig.

Die bis 30 cm hohen Stengel sind glatt, eckig und saftig. Die grundständigen, zur Zeit der Blüte vielfach vertrockneten Blätter sind langgestielt, bis 3,5 cm breit, kreisförmig oder breitelliptisch, am Grunde gestutzt oder herzförmig, fast ganzrandig oder mehr oder weniger buchtig-eckig. Die Stengelblätter sind mehr länglich-stumpf (löffelförmig), die unteren gestielt, die oberen sitzend, mit herzförmigem Grunde stengelumfassend, rundlich oder eiförmig, spitzer und deutlicher eckig gezähnt als die Grundblätter. Alle Blätter lebhaft grün, kahl, etwas saftig-fleischig. Die gestielten, weißen, wohlriechenden Blüten haben genagelte, weiße, kleine Kronblätter und sechs fast gleich lange Staubgefäße. Die Frucht ist ein kleines, fast kugelig aufgedunsenes Schötchen mit netzadrigen Klappen und bleibendem Griffel.

**Bestandteile.** Das Kraut enthält ein dem Sinigrin des Senfes ähnliches Glykosid, das durch ein ebenfalls in dem Kraut enthaltenes Enzym bei Gegenwart von Wasser ätherisches Öl liefert (Isobutylsenföl); frisches Kraut liefert etwa 0,015—0,03%, trockenes 0,15—0,3%. Bei trockenem Kraut ist zur Bildung des Senföles der Zusatz von weißem Senf erforderlich, weil das Enzym beim Trocknen zerstört wird. Die Samen liefern das gleiche ätherische Öl.

**Anwendung.** In Form des Löffelkrautspiritus zu Mund- und Gurgelwässern bei Erkrankungen des Zahnfleisches; das frische Kraut wird als Salat oder Gemüse gegen Skorbut genossen, der ausgepreßte Saft gegen Gicht und Rheumatismus.

**Oleum Cochleariae.** Löffelkrautöl. Oil of Scurvy Grass. Essence decochléaria.

**Gewinnung.** Durch Destillation von zerquetschtem, frischem Löffelkraut mit Wasserdampf. Trockenes Kraut, das kein wirksames Enzym mehr enthält, wird zerkleinert mit Wasser angerührt und der Brei nach Zusatz von gepulvertem weißen Senf über Nacht stehen gelassen. Das Enzym des weißen Senfs bewirkt dann die Spaltung des Glykosids. Ausbeute aus frischem Kraut 0,017—0,03%, aus trockenem Kraut 0,175—0,305%.

**Eigenschaften.** Dünflüssiges Öl; Geruch scharf, senfölnlich, nicht unangenehm. Spez. Gew. 0,933—0,950 (15°);  $d_{20}^{20}$  bis + 56°; löslich in 3—10 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%, zuweilen mit geringer Trübung, und in 1 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%.

**Bestandteile.** 87—98% Butylsenföl (das Isosulfocyanat des aktiven sekundären Butylalkohols), SCNCH(CH<sub>3</sub>)C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, ferner Benzylsenföl, SCNCH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, Limonen, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>, Raphanol (Raphanolid), C<sub>29</sub>H<sub>58</sub>O<sub>4</sub>.

**Spiritus Cochleariae.** Löffelkrautspiritus. Spirit of Scurvy Grass. Esprit (Alcoolat) de cochléaria. Alcohol Cochleariae.

Löffelkrautspiritus wird meist aus frischem Kraut destilliert. Da bei der Destillation aber das in dem Kraut enthaltene Enzym, durch das das wirksame Senföl erst frei gemacht wird, zum größten Teil abgetötet wird, setzt man vorteilhaft vor der Destillation etwas gepulverten weißen Senfsamen zu, dessen Enzym das des frischen Löffelkrautes dann ersetzt. Man nimmt dazu weißen Senfsamen, weil dieser kein flüchtiges Senföl bildet; alles bei der Destillation übergehende Senföl muß demnach dann ausschließlich dem Löffelkraut entstammen. Unter Hinzuziehung weißen Senfsamens kann man natürlich auch, wenn frisches Kraut nicht zu beschaffen ist, aus trockenem Löffelkraut einen wirksamen Spiritus destillieren.

Aus frischem Kraut: — *Germ. III, Helv.*: 8 T. frisches, in Blüte stehendes Löffelkraut werden zerstoßen, mit Wasser und Weingeist je 3 T. 24 Stunden in gut bedeckter, gut verzinnter Blase maceriert, dann bei guter Kühlung 4 T. abdestilliert. — *Hisp.*: Aus 500 T. frischer Blätter und 1500 T. Weingeist (90%) werden nach 24stündiger Maceration 1500 T. abdestilliert. — *Ital.*: 10 T. zerschnittenes frisches Löffelkraut maceriert man mit 10 T. Weingeist (90 Vol.-%) 24 Stunden und destilliert 12 T. ab. — *Nederl.*: 800 T. frisches Löffelkraut und 200 T. in dünne

Scheiben geschnittene Wurzel von *Cochlearia Armoracia* maceriert man 24 Stunden mit einem Gemisch aus 800 T. Weingeist (90 Vol.-%) und 1000 T. Wasser und destilliert 1000 T. ab. — *Portug.*: Nach 5tägiger Maceration 1 : 1 aus frischem Kraut mit 85%igem Weingeist zu destillieren. — *Ross.*: Wie Germ. III.

Aus trockenem Kraut: — *Germ. IV.*: 4 T. Löffelkraut werden mit 1 T. gestoßenem weißen Senfsamen und 40 T. Wasser 3 Stunden lang maceriert (zur Spaltung des Glykosides durch das Myrosin des Senfsamens). Dann setzt man 15 T. Weingeist (90%) zu und destilliert 20 T. ab.

Löffelkrautspiritus ist eine klare, eigenartig scharf riechende und schmeckende Flüssigkeit. Geruch und Senfögehalt gehen mit der Zeit zurück. Der Gehalt an Senföl wird wie im Spiritus Sinapis bestimmt. Er soll (nach Germ. IV) etwa 0,06% betragen. — *Spez. Gewicht* 0,908—0,918 (Germ. III und IV), 0,892—0,898 (Nederl.), 0,910—0,920 (Ital.).

Künstlicher Löffelkrautspiritus wird aus synthetischem Löffelkrautöl und Weingeist gemischt (0,5 g Öl auf 1000 g Spiritus dilutus). Er kommt in Geruch und Geschmack dem aus dem Kraut destillierten Präparat sehr nahe.

**Spiritus Cochleariae compositus.** Alcoolat de cochléaria composé. — *Portug.*: Aus 200 T. frischer Wurzel von *Cochlearia armoracia*, 800 T. frischem Löffelkraut und 1000 T. Weingeist (85%) werden nach 5tägiger Maceration 1000 T. Destillat gewonnen. — *Gall.*: In gleicher Weise aus 40 T. frischer Meerrettichwurzel, 300 T. frischem Löffelkraut, 350 T. Weingeist (80%) 300 T. abzudestillieren.

**Aqua antiscorbutica Sydenham.** Je 3 Tropfen Pomeranzenschalenöl, Macisöl, Krauseminzöl und Salbeiöl, 1 g Senfspiritus und je 50 g Löffelkrautspiritus und verdünnter Weingeist werden gemischt.

**Acetum stomaticum DIETERICH.**  
**Acetum dentifricium. Mundessig.**  
Zahnessig.

Spiritus Cochleariae	200,0
Tincturae Spilanthis comp.	200,0
Tincturae aromaticae	100,0
Aetheris aceticus	50,0
Acidi aceticus (96%)	30,0
Acidi salicylicus	20,0
Aquae destillatae	400,0
Cocconellae pulverat.	5,0
Olei Salviae	1,0
Olei Menthae pip. angl.	1,0

Man erwärmt auf 60° und stellt einige Tage kühl. Teelöffelweise dem Mundspülwasser zuzusetzen.

#### Aqua Cochleariae.

##### I.

Herbae Cochleariae recent.	1000,0
Spiritus	100,0
Aquae	q. s.

Man destilliert ab: 1000,0.

##### II. Ex tempore.

Spiritus Cochleariae	20,0
Aquae destillatae	80,0.

#### Aqua gingivalis regia.

##### Königs-Mundwasser.

Olei Rosae	gttss. V
Olei Citri	1,0
Olei Cinnamomi	2,5
Olei Caryophyllorum	5,0
Spiritus Cinnamomi	287,0
Spiritus Cochleariae	700,0
Chloroformii	5,0.

Unverdünn bei Zahnweh, mit Wasser verdünnt als Gurgelwasser.

#### Sirupus Cochleariae.

Spiritus Cochleariae	15,0
Sirupi simplicis	85,0.

#### Sirupus Cochleariae compositus (Helv.).

Sirupus antiscorbuticus. Löffelkraut-sirup. Sirup de raifort composé.

1. Herbae Cochleariae recentis	100,0	100,0
2. Herbae Nasturtii offic. recentis	100,0	100,0
3. Radicis Armoraciae recentis	100,0	100,0
4. Foliorum Menyanthis (Trifolii fibrini, Sieb I)	20,0	10,0
5. Corticis Aurantii (I)	25,0	20,0
6. Corticis Cinnamomi <sup>1)</sup> (IV)	10,0	5,0
7. Vini albi	400,0	400,0
8. Spiritus (94%)	40,0	—
9. Sacchari	—	500,0.

*Helv.* läßt 1—8 fünf Tage macerieren, im Dampfbad 50 T. abdestillieren, den Rückstand auspressen, die Flüssigkeit nach einigen Stunden klar abgießen, auf 50,0 eindampfen und das Destillat zusetzen. Zur Bereitung des Sirups werden 1 T. dieses Extraktes und 9 T. Sir. simpl. gemischt.

*Gall.* läßt nur zwei Tage macerieren, das Destillat (100,0) mit 100,0 Zuckerim Wasserbad zum Sirup kochen, die Preßflüssigkeit mit Eiweiß klären, mit dem Rest des Zuckers zum Sirup (*spez. Gew.* 1,27) einkochen, filtrieren und die beiden Sirupe mischen.

*Hisp.*: Sirupus Raphani compositus. Gleiche Teile zerschnittene frische Meerrettichwurzel, frisches Löffelkraut, Brunnenkresse und Bitterklee werden zerrieben, ausgepreßt, dann mit etwas Wasser angerieben, nochmals ausgepreßt und die Preßflüssigkeiten filtriert. In 360 T. des Filtrates werden 640 T. Zucker kalt gelöst.

#### Portug.

1. Succ Cochleariae comp. (Portug.)	250,0
2. Sacchari	650,0
3. Spiritus Cochleariae comp. (Portug.)	100,0.

1 und 2 kalt lösen und zuletzt 3 zuzufügen.

#### Sirupus Cochleariae iodatus.

##### Sirup de raifort iodé.

##### I. Helv. u. Gall.

Tincturae Jodi	10,0
Sirupi Cochleariae comp.	990,0.

#### Succus Cochleariae compositus (Portug.).

Succi Cochleariae recent.	400,0
Succi Nasturtii offic. recent.	300,0
Succi Citri	300,0.

Stets frisch zu bereiten und zu filtrieren!

#### Tinctura antigingivittica (F. M. Germ.).

Spirit. Cochlear.	30,0
Tinct. Myrrhae	8,0
Tinct. Catechu	—
Tinct. Ratanh.	ää 4,0.

#### Tinctura Cochleariae composita.

##### Tinctura antiscorbutica.

Radici Armoraciae recent.	50,0
Acidi salicylicus	1,2
Ammonii hydrochlorici	6,0
Olei Menthae pip.	gttss. V
Spiritus Cochleariae comp.	—
Spiritus diluti	ää 50,0

1) Helv. läßt chinesisches Zimt, Gall. Ceylonzimt verwenden.

**Cochlearia armoracia L. Meerrettich. Horseradish. Raifort. Cran de Bretagne.** In fast ganz Europa an feuchten Orten, doch oft nur verwildert, häufig angebaut.

Stengel 1 m hoch, ästig. Grundständige Blätter groß, oblong, am Rande gekerbt, langgestielt. Untere Stengelblätter fiederspaltig, obere lanzettlich, gekerbt-gesägt, mit verschmälertem Grunde sitzend.

**Radix Armoraciae. Meerrettichwurzel. Horseradish Root. Racine de raifort. Radix Raphani rusticani (marini). Racine d'armoise. Kren. Pfefferwurzel.**

Die mehrköpfige Wurzel und die unterirdischen Ausläufer, oft über  $\frac{1}{2}$  m lang, bis 6 cm dick, walzenrund oder stumpfkantig, oberflächlich zart geringelt, querwarzig, bräunlich-gelb, innen weiß, hartfleischig. Zerrieben von stechendem Geruch und scharfem Geschmack.

**Bestandteile.** Die Wurzel enthält Sinigrin, das in der zerriebenen Wurzel durch Zerlegung durch ein ebenfalls vorhandenes Enzym Allylsenföl liefert.

**Aufbewahrung.** Die frische Wurzel wird im Garten in die Erde gegraben oder im Keller in Sand eingeschlagen.

**Anwendung.** Häufig als Küchengewürz, selten medizinisch, zerrieben in Wein oder Bier als Diureticum. Zur Herstellung einiger Zubereitungen.

**Oleum Armoraciae. Meerrettichöl.** Das aus den Meerrettichwurzeln durch Destillation mit Wasserdampf gewonnene, nach dem Rektifizieren farblose Öl besteht, wie das Senföl, aus Allylisothiocyanat.

**Aqua Armoraciae. Rettichwasser.** Destillat aus frischer Meerrettichwurzel; kann durch eine Lösung von 1 Tropfen ätherischem Senföl in 200 g Wasser ersetzt werden.

**Sirupus Raphani iodatus.** Sirupus antiscorbuticus iodatus. — *Hisp.*: 0,5 T. Jod und 1 T. Jodkalium in 4 T. Wasser gelöst werden 995 T. Sirupus Raphani comp. *Hisp.* zugesetzt.

**Spiritus Armoraciae compositus.** Compound Spirit of Horseradish. — *Brit.*: Je 125 g Meerrettich und Orangenschalen, 3 g Muskatnuß, 625 ccm Weingeist und 750 ccm Wasser geben 1000 ccm Destillat.

**Succus Raphani.** Meerrettichsaft. Frisch gepreßter (mit Zucker oder etwas Weingeist haltbar gemachter) Meerrettichsaft wird als Specificum gegen Gallensteinkolik angewandt.

**Tinctura Armoraciae composita (antiscorbutica).** Alcoolé (Teinture) de raifort composée. Frischer Meerrettich 100 T., Senfpulver 50 T., Ammoniumchlorid 25 T., Weingeist (60 $\frac{0}{0}$ ) 200 T., zusammengesetzter Löffelkrautspiritus 200 T., nach 10 Tagen auspressen und filtrieren.

#### Vinum antiscorbuticum.

##### Vinum Armoraciae compositum.

##### Skorbutwein. Vin (Oenolé) antiscorbutique.

I. Gall. 1884.		II. Portug.	
Herb. Cochleariae recentis .	15,0	Rad. Armoraciae recentis	30,0
Herb. Nasturtii offic. recentis	15,0	Herb. Cochleariae recent.	30,0
Rad. Armoraciae recentis	30,0	Herb. Nasturtii recent.	20,0
Fol. Trifolii fibrini	3,0	Fol. Trifolii fibrini recent.	20,0
Sem. Sinapis nigri pulv.	15,0	Ammonii chlorati	10,0
Ammonii chlorati	7,0	Spiritus Sinapis	10,0
Alcoolati Cochleariae comp.	16,0	Spiritus Cochleariae	90,0
Vini albi	1000,0.	Vini Portensis	900,0.

Nach 10tägigem Stehen auszupressen und zu Macera per dies X. filtrieren.

**Cholosan, Dr. L. NAUMANN's Rettichextrakt,** wird aus schwarzen Rettichen unter Zusatz von etwas Alkohol (zum Haltbarmachen) hergestellt. Gegen Gallensteinleiden empfohlen.

## Cocos.

**Cocos nucifera L. Cocospalme. Palmae-Ceroxyloideae-Cocoëae-Attaleinae.**

Eine der wichtigsten Nutzpflanzen, als deren ursprüngliche Heimat entweder der indische Archipel, die Küsten des Indischen- und Stillen Ozeans, oder mit vielleicht mehr Wahrscheinlichkeit die Antillen, Zentral- und Südamerika anzusehen sind. Verbreitet ist der Baum über die Tropen der ganzen Erde, wird vielfach kultiviert. Hauptkulturländer sind Ceylon, Ostindien, die Inseln des Stillen Ozeans, Neuguinea, Südamerika, Westindien, Senegal, Ostafrika, Madagaskar usw. Für Ceylon allein wird die Zahl der Cocospalmen auf etwa 80 Millionen angegeben.

Ein Teil der Bäume dient ausschließlich der Palmweingewinnung. Die Früchte, die Cocosnüsse, dienen hauptsächlich zur Gewinnung des getrockneten Fruchtfleisches, der **Kopra**, aus dem das Cocosfett erhalten wird.

Jede ausgewachsene Palme trägt 60—100 und mehr Früchte, die bei der Vollreife abfallen. Diese werden gesammelt, mit der Axt geöffnet, das Fruchtfleisch in Stücken herausgeschnitten und sogleich getrocknet. Das 3—5 cm dicke Mesocarp, die Faserschicht, bildet etwa 30—57% der Frucht, die etwa  $\frac{1}{2}$ —2 cm dicke, hellbraune, mit dem Samen durchaus verwachsene Holzschicht, die Innenschicht oder das Endocarp, 11,5—19,5%, das Endosperm 18,5—38%, die Cocosmilch 12—13%. Junge Samen enthalten fast kein festes Nährgewebe, sie sind angefüllt mit einer wasserhellen Flüssigkeit, der Cocosmilch. Später setzt sich an der Peripherie des Samens eine anfänglich ziemlich weiche, dann sehr wohlschmeckende, weiße Masse an, die allmählich dicker wird und verhärtet, während die Milch an Quantität und Qualität abnimmt. Man trocknet das herausgeschnittene Fruchtfleisch so lange, bis alles in dem Endosperm enthaltene Wasser sich verflüchtigt hat und nur das Öl in den ausgetrockneten Zellen zurückbleibt. Ein Trocknen an der Sonne ist weniger vorteilhaft als in Trockenöfen. Es werden für die Koprabereitung nur vollreife Nüsse, die

einen Monat an einem trockenen, warmen Ort gelagert haben, aufgebrochen. 1000 Cocosnüsse liefern etwa 250 kg Kopra.

Faserschicht. Die Fasern der Faserschicht kommen als Coir in den Handel und werden zur Herstellung von groben Teppichen, Bürsten, Stricken, Netzen, Säcken usw. benutzt. Die Faserbündel sind braun, rundlich, sie umschließen einen Kanal, in dem leicht Gefäße erkannt werden. Von außen wird die Faserbündel mit kleinen, 15  $\mu$  großen, verkieselten Plättchen (Stegmata) bedeckt. Die einzelne Faser ist 0,4—1,0 mm (meist 0,7 mm) lang und 12—24  $\mu$  (meist 20  $\mu$ ) dick, ungleichmäßig dickwandig, verholzt, außen häufig ausgebuchtet oder gezähnt, zeigt zahlreiche Porenkanäle.

Die harte Steinschale findet in der Knopffabrikation, zur Herstellung von Messergriffen, Trinkgefäßen usw. Verwendung. Ihr Ge-

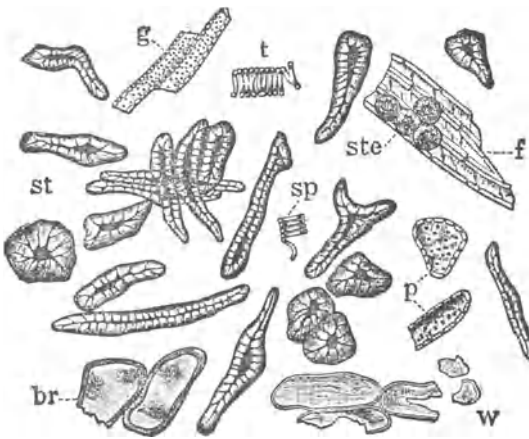


Abb. 219. Cocosnusschalen-Pulver.

st dunkelgelbe Steinzellen mit braunem Inhalt, t Netzgefäße, sp Spiralgefäße, g Tüpfelgefäße, w farbloses und br braunes Parenchym aus dem Mesocarp, f Bastfasern, ste verkieselte Stegmata.

webe setzt sich vorwiegend aus sehr verschieden gestalteten Steinzellen zusammen, von zahlreichen Gefäßbündeln durchzogen.

Die Preßrückstände von der Ölgewinnung sind ein sehr geschätztes und wertvolles Viehfutter.

Aus dem Holz der Cocospalme läßt sich ein Piapia genanntes wohlriechendes Gummi gewinnen usw. Alles an der Cocospalme ist verwendbar, die Blätter dienen zu Flechtwerk, Dachbedeckungen, das Netzwerk am Grunde des Blattstiels zu Sieben und zur Herstellung wasserdichter Kleidung. Die Eingeborenen benutzen den frisch ausgepreßten Saft der Blüten als ein kräftiges Adstringens bei Blut- und Schleimflüssen, die Wurzel gegen Durchfall.

Gepulverte Cocospreßkuchen, wie auch die gepulverten Samenschalen findet man sehr häufig als Verfälschungsmittel Gewürzpulvern beigemischt. Als diagnostisches Hilfsmittel zur Erkennung von Cocosnusschalenteilen dienen besonders die länglich gestreckten Steinzellen, die charakterisiert sind durch ihre getüpfelten, braungelben Zellwände und ihren dunkelbraunen, mit Kalilauge sich rötlich färbenden Inhalt. Abb. 219.

## Oleum Cocos. Cocosbutter. Cocosfett. Coconut Oil. Beurre de cocotier. Cocosnußöl, Cocosöl, Kalappusöl.

Das aus den getrockneten Cocosnüssen (Kopra) gewonnene gereinigte Fett.

**Gewinnung.** Die Gewinnung des Cocosfettes geschieht zum Teil bereits in den Ursprungsländern in sehr primitiver Weise durch Auskochen mit Wasser oder Pressen. Die größten Mengen werden in Europa gewonnen durch Auspressen der gemahlten Kopra in hydraulischen Pressen und auch durch Ausziehen mit Lösungsmitteln. Das rohe Cocosfett wird sehr leicht ranzig, auch in

der Kopra während der langen Beförderung zur See. Das aus der Kopra gepreßte Fett ist deshalb ohne weiteres als Speisefett nicht zu gebrauchen, sondern muß gereinigt (raffiniert) werden. Die hierzu benutzten Verfahren werden von den Fabriken im einzelnen geheimgehalten. Sie bestehen im wesentlichen in der Entfernung der freien Fettsäuren durch Behandlung mit Alkalien oder Magnesia, oder durch Alkohol und durch Beseitigung der riechenden Stoffe durch Behandlung mit Wasserdampf, Kohlendioxyd und auch mit Alkohol.

**Eigenschaften.** Das gereinigte Cocosfett ist ein weißes, mäßig hartes Fett, Geruch schwach nußähnlich; durch Rühren während des Erstarrens wird es schmalzartig weich und streichbar. Smp. 20—28°, meist 23—25°, Smp. der Fettsäuren 24—27°; Erstarrungspunkt 14—25,5°, meist 16—20,5°, der Fettsäuren 16—23°; Jodzahl 8—10, Verseifungszahl 254—262, REICHERT-MEISSEL-Zahl 6—8,5, POLENSKE-Zahl 16,8—18,2, Brechungsindex bei 40° = 1,4477—1,4497 (33,5—36,3 Skalenteile des Butterrefraktometers). Es löst sich in 2 T. Weingeist von 90% beim Erwärmen auf 60°.

**Bestandteile.** Das Cocosfett besteht in der Hauptmenge aus den Glyceriden der Laurinsäure und Myristinsäure, ferner der Capron-, Capryl- und Caprinsäure und Ölsäure. Die Menge der flüchtigen Fettsäuren beträgt etwa 2%. Palmitinsäure ist nicht näher nachgewiesen, Stearinsäure nur in sehr geringer Menge (etwa 1%), Buttersäure ist nicht vorhanden.

**Prüfung. Ergänzb.:** a) Cocosfett soll nicht ranzig riechen; b) Schmelzpunkt 20—28°. c) Verseifungszahl 253,5—268,50. — d) Wird 1 g Cocosbutter mit 5 ccm erwärmtem Weingeist geschüttelt, so darf der letztere, nach dem Verdünnen mit 25 ccm Wasser, blaues Lackmuspapier nicht röten (freie Säure). — e) Beim Verbrennen dürfen höchstens 0,5% Rückstand hinterbleiben.

Über die weitere Prüfung des als Speisefett dienenden Cocosfettes siehe weiter unten.

Anmerkung zu d. Diese Probe ist wenig scharf und bestimmt. Sicherer ist die Bestimmung des Säuregrades (vgl. S. 75); der Säuregrad soll nicht über 4 sein. (Wie bei Cacaobutter.)

**Anwendung.** Zur Darstellung von Seife, als Salbengrundlage, als Speisefett.

**Cocosfett als Speisefett.** Gereinigtes Cocosfett kommt in Tafeln gegossen oder durch Rühren in schmalzähnliches Fett verwandelt in sehr großen Mengen als Speisefett in den Handel. Große Mengen werden auch wie tierische Fette mit Milch zu Margarine (Pflanzenmargarine) verarbeitet. Das reine Fett sowohl wie auch Mischungen mit anderen Fetten und die Cocosfettmargarine führen im Handel die verschiedensten Bezeichnungen, die größtenteils den verschiedenen Fabriken geschützt sind, z. B. Palmin, Vegetaline, Plantol, Cocotine, Myrolin, Nukoline, Nussin u. a. m.

Die aus Cocosfett hergestellten Speisefette und Margarine unterliegen den Bestimmungen des Reichsgesetzes vom 15. Juni 1897 betr. den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln (vgl. unter Butyrum den Abschnitt Margarine). Demnach braucht weißes, unverändertes Cocosfett, das unter einer seinem Ursprung entsprechenden Bezeichnung in den Verkehr gebracht wird, nicht als Kunstspeisefett bezeichnet zu werden. Bezeichnungen wie Vegetaline, Estol usw. sind jedoch für sich allein unzulässig; neben diesen Phantasienamen muß die deutliche Bezeichnung Cocosfett gebraucht werden. Die Bezeichnung Palmin gilt indessen als Stoffbezeichnung für das Cocosfett; sie ist für sich allein ausreichend. Weißes, reines, aber streichfähig gemachtes Cocosfett ist eine dem Schweineschmalz ähnliche Zubereitung, also Kunstspeisefett im Sinne des Margarinegesetzes. Gelb gefärbtes, butter- und butterschmalzähnliches Cocosfett ist als Margarine anzusehen und darf nur unter den für den Verkehr mit Margarine vorgeschriebenen Bedingungen (Kennzeichnung, Zusatz von 10% Sesamöl) in den Handel gebracht werden (vgl. Margarine).

Die Untersuchung des Cocosfettes erfolgt sinngemäß nach den für *Adeps*, *Butyrum* und *Margarine* gegebenen Vorschriften. Ausschlaggebend für seine Reinheit sind im allgemeinen die Verseifungszahl, REICHERT-MEISSEL-Zahl, POLENSKE-Zahl, Jodzahl. Auch seine Löslichkeit in Alkohol kann hierfür herangezogen werden.

**Cocosmilch.** Mit diesem Namen bezeichnet man den flüssigen Inhalt der Früchte, der zwar nicht milchähnlich weiß ist, aber doch eine schwach milchig getrübbte Flüssigkeit darstellt. Die Milch unreifer Früchte enthält Glykose (etwa 4,5%), die der reifen Früchte Saccharose, 4 bis 13%, Spuren von Eiweißstoffen, Fett, Salze, ferner verschiedene Enzyme. Die Milch dient frisch und gegoren als Getränk.

**Cocospreßkuchen.** Die bei der Gewinnung des Cocosfettes verbleibenden Preßkuchen, die als Viehfutter verwendet werden, enthalten 7—14% Wasser, 16—21% Stickstoffsubstanzen, 7—22% Fett, 28—47% stickstofffreie Extraktstoffe, 9—15% Fasern und 5—7% Asche.

Codeinum s. u. Opiumalkaloide Bd. II S. 343.

## Coffea.

**Coffea arabica L., Kaffeestrauch.** Rubiaceae-Coffeoidae-Ixoreae.

Heimisch in Angola, Abessinien, am Victoria Nyanza, in Mozambique, kultiviert besonders in Brasilien, Mittelamerika, ferner auf Java, Sumatra, Ceylon, im südlichen Arabien, im tropischen Ostafrika usw. Ein bis 5 m hoher, selten höherer Baum, der aber in der Kultur strauchig gehalten wird, mit gebüschelten, weißen, fünfzähligen, kurzgestielten oder fast sitzenden Blüten und breitlanzettlichen, dünnledrigen Blättern mit am Grunde ein wenig verbundenen Nebenblättern. Die Frucht ist eine kugelige oder etwas längliche, fleischige Steinfrucht von der Größe einer kleinen Kirsche, sie enthält in der fleischigen Hülle in jedem der beiden Fächer je einen halb elliptischen Samen. Jeder der Samen ist von einer trockenen, pergamentartigen Hülle (Endokarp) eingeschlossen. Die Frucht ist erst grün, dann rot, endlich blauschwarz.

**Coffea liberica BULL.,** ein etwa 6—8 m hoher immergrüner Baum, heimisch im tropischen Westafrika, jetzt gleichfalls in ausgedehnter Kultur. *C. liberica* unterscheidet sich von *C. arabica* durch einen kräftigeren Wuchs und die Größe der Blätter und Bohnen, auch erreicht sie ein bedeutend höheres Alter und ist ausgiebiger in der Entwicklung der Früchte.

**Samen Coffeae. Kaffeebohnen. Coffee Beans. Café. Fèves de café (de Yemen).**

**Gewinnung.** Sobald die Früchte völlig reif sind, werden sie geerntet, was gewöhnlich dreimal im Jahr geschieht, da die Reife zu verschiedenen Zeiten eintritt. Das Trennen der Bohnen vom Fruchtfleisch geschieht nach einem alten Verfahren derart, daß man die Beeren zunächst an der Sonne trocknen läßt, bis das Pericarp mit der Steinschale und Samenschale bröckelig wird und dann das spröde Fleisch durch Walzen abquetscht, oder man bedient sich nach der nassen, westindischen Methode eigener Maschinen mit stumpfen Zähnen, die das Fruchtfleisch in frischem Zustand größtenteils abschälen, so daß nur noch die Bohnen mit den pergamentartigen Hüllen und geringen Resten des Fruchtfleisches übrig bleiben. Die noch in den Pergamenthüllen befindlichen Bohnen (Pergamentkaffee) werden alsdann einem Gärungsprozeß unterworfen, indem man die Bohnen 1½—2½ Tage in Zisternen feucht hält. Darauf wäscht man die Bohnen, trocknet sie, stößt die pergamentartige Hülle mit Maschinen ab und entfernt den größten Teil der Samenschalen, die „Silberhaut oder Schieferhaut“, durch den „Polierapparat“. Die Gärung kann auch durch Aufschütten in Haufen herbeigeführt werden.

**Beschreibung.** Die Samen sind etwa 7—14 mm lang, von hellgelblicher, grünlicher oder bräunlicher Farbe, sehr hart, hornartig, auf der Rückenseite gewölbt, auf der Bauchseite flach oder etwas vertieft und mit einer tiefen Furche versehen. An der Außenseite Reste einer dünnen Samenschale, des „Silberhäutchens“. Die Samen bestehen zum bei weitem überwiegenden Teil aus dem von beiden Rändern eingerollten Endosperm; der kleine Embryo liegt auf der Rückenseite am einen Ende, er zeigt eine Radicula und zwei flache Kotyledonen. Das Silberhäutchen umkleidet die innere Fläche des eingerollten Endosperms, es ist in der Furche noch ziemlich oder doch in Resten erhalten. Entwickelt sich in der Frucht nur ein Same, so erhält dieser eine allseits gerundete, fast walzige Gestalt und bleibt in der Größe zurück. Derartige Samen finden sich stets mehr oder weniger reichlich, man sucht sie heraus und bringt sie als besondere Sorte „Perlkaffee“ in den Handel. Die Samen sind fast geruch- und geschmacklos, der bekannte Kaffeegeruch und -geschmack entwickelt sich erst beim Rösten.

**Mikroskopisches Bild.** Die Samenschale, das „Silberhäutchen“, ist mehrschichtig und besteht aus zusammengefallenen, inhaltslosen, sehr dünnwandigen Zellen und den aufgelagerten, unregelmäßig zerstreuten oder zu mehreren zusammenliegenden, teils spindelförmigen, teils sehr verschieden gestalteten, gleichmäßig verdickten, reich getüpfelten, gelblichen Steinzellen von 0,070—0,800 mm Länge und 15—45  $\mu$ . Breite (Abb. 220). Das Endosperm an der Außenseite kleinzellig und regelmäßig gebaut, im Innern aus unregelmäßigen Zellen (Abb. 221). Die Wände auf dem Querschnitt stark knotig verdickt, von der Fläche gesehen stark fensterartig

getüpfelt (Reservecellulose), der Zellinhalt aus Fett und Eiweiß. Der im Endosperm eingebettete Embryo ist nur wenig entwickelt.

**Pulver.** (Gerösteter Kaffee.) Ein braunes Pulver, hauptsächlich Stücke des Nährgewebes aus ziemlich isodiametrisch-polyedrischen, 45—60  $\mu$  Durchmesser aufweisenden Zellen mit ziemlich stark- und grobknotig verdickten, sehr grob getüpfelten (fensterartig), mehr oder weniger gebräunten Wänden und braunem, im Wasser zum Teil sich lösenden Inhalt (öhlhaltiges Plasma, Gerbstoff, Zucker usw.). Ferner Stücke der sogenannten Silberhaut (Samenhaut), eines dünnen, dreischichtigen, farblosen, durchsichtigen oder gelblichen Häutchens mit den für den Kaffee sehr charakteristischen, stark verdickten und stark getüpfelten, 0,7—0,8 mm und darüber langen und bis 45  $\mu$  breiten, meist spindelförmigen, an den Enden zugespitzten, stumpfen oder gestutzten, außen glatten, meist geschweiften, oft knorrigen Sklereiden. Diese liegen einzeln oder meist in Gruppen von verschiedener Ausdehnung im dünnwandigen Gewebe der äußersten

Zelllage der Samenhaut, durch kleinere oder größere Zwischenräume voneinander getrennt. Sonstige Gewebe sollen im reinen gemahlten Kaffee nicht vorhanden sein.

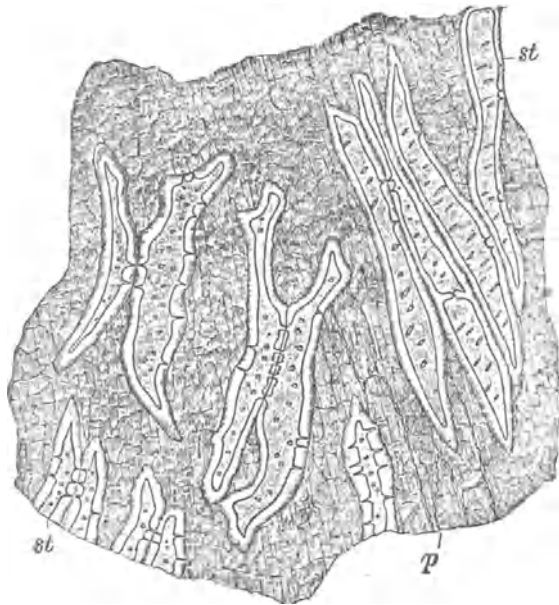


Abb. 220. Samenschale der Kaffeebohne, *st* Steinzellen. 160 mal vergrößert. (Nach MOELLER.)

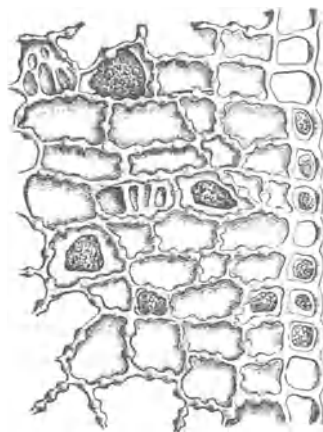


Abb. 221. Querschnitt durch das Endosperm der Kaffeebohne. 160 mal vergrößert. (Nach MOELLER.)

**Handelssorten.** Nach Herkunft, Aussehen und Güte unterscheidet man im Handel etwa 40 Sorten Kaffee. Kennzeichen der Güte sind guter, reiner Geruch und Geschmack, gleiche Farbe und Größe (Egalität), das Nichtvorhandensein von dünnen, zerbrochenen oder gar schwarzen Bohnen (Triage oder Brennware).

Nach den Ursprungsländern unterscheidet man: arabischen Kaffee (Mokka, die kleinsten Bohnen), afrikanischen Kaffee (West- und Ostafrika), indischen Kaffee (Java, Menado, Ceylon), amerikanischen Kaffee und zwar a) westindischen (Cuba, Jamaika, Domingo, Portorico), b) mittelamerikanischen (Mexiko, Costarica, Guatemala, Nicaragua), c) südamerikanischen [Venezuela, Brasilien (Santos, Hafen des Staates São Paulo, des wichtigsten Kaffeeanbaugesbietes)].

**Bestandteile.** Der nicht geröstete Kaffee enthält durchschnittlich etwa: 10—11% Wasser, 12% Stickstoffsubstanz, 9% Gerbstoff, 8% Zucker, 11% Ätherextrakt (Fett, Wachs und andere Stoffe), 4% Asche. Die Asche enthält durchschnittlich etwa 62%  $K_2O$ , 6,3%  $CaO$ , 9,7%  $MgO$ , 0,65%  $Fe_2O_3$ , 13,3%  $P_2O_5$ , 3,8%  $SO_3$ , 0,54%  $SiO_2$ . Die Asche enthält auch etwa 0,45% Chlor und 0,3%  $Na_2O$ , was bei der Beurteilung einer Beschädigung des Kaffees durch Seewasser zu beachten ist.

Von unlöslichen Kohlenhydraten enthält der Kaffee ein Pentosan, ein Galactan und ein Mannan. Das fette Öl ist bei gewöhnlicher Temperatur flüssig; es enthält viel Olein, wenig Palmitin und Stearin und etwa 7% freie Ölsäure. Die „Kaffeegerbsäure“ ist nach K. GORTER kein einheitlicher Stoff, sondern ein Gemisch von Chlorogensäure, Coffalsäure



u. a. Die Hauptmenge besteht aus Chlorogensäure, die durch Alkalien in Kaffeesäure und Chinasäure zerlegt wird.

Der Kaffee enthält ferner das Alkaloid Coffein (s. S. 1069) zu etwa 1,0—1,75%, frei und an Gerbsäure gebunden. Das als Coffearin bezeichnete zweite Alkaloid des Kaffees ist identisch mit dem Trigonellin des Bockshornsamens.

**Rösten des Kaffees.** Der Kaffee ist als Genußmittel erst brauchbar, wenn er geröstet, d. h. einige Zeit unter beständigem Umrühren auf 200—250° erhitzt worden ist, bis er eine braune Farbe angenommen hat. Die Veränderungen, die der Kaffee hierbei erleidet, sind weitgehende und wichtige:

1. Der Wassergehalt wird sehr bedeutend vermindert. 2. Das Coffein erleidet eine geringe Abnahme. 3. Rohfaser, Fett, Kaffeegerbsäure und Zucker, dieser unter Caramelbildung, erleiden tiefgreifende Veränderungen. 4. Das Volum der Bohnen nimmt zu. 5. Die Menge der in Wasser löslichen Stoffe nimmt ab. 6. Es entwickelt sich beim Rösten das für den Kaffee so charakteristische Aroma. In dem beim Rösten größerer Mengen von Kaffee aufgefangenen Destillat sind nachgewiesen: Aceton, Furfuröl, Furfuran, Coffein, Ammoniak, Methylamin, Trimethylamin, Ameisensäure, Essigsäure, Resorcin, Hydrochinon, Pyrrol, Pyridin, Kohlensäure, endlich ein Öl: Coffeon (Caffeel oder Kaffeeöl); dieses Öl ist jedoch kein einheitlicher Stoff. Es ist auch zu bemerken, daß sich nicht alle diese Stoffe in den Röstprodukten jedes Kaffees finden. Welcher Körper das eigenartige Kaffeearoma bedingt, ist bisher noch nicht mit Sicherheit ermittelt. Nach ERDMANN wird es durch eine stickstoffhaltige Substanz verursacht, die in den höher siedenden Anteilen des Kaffeöles enthalten ist. Durch Erhitzen gleicher Teile Kaffeegerbsäure, Rohrzucker und Coffein konnte ERDMANN ein deutliches Kaffeearoma erhalten. LEBBIN bringt das Kaffeearoma mit dem Gehalt an Furfuran in Verbindung.

Die Veränderungen beim Rösten ergibt auch folgende Zusammenstellung nach KÖNIG:

	Wasser	stickstoff-Substanz	Coffein	Fett	Zucker	Dextrin	Gerbsäure	Sonst. stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Wasserausgang
	Prozent										
Ungebrannter Kaffee . . . . .	10,73	12,64	1,07	11,80	7,62	0,86	9,02	20,30	24,01	3,02	30,84
Gebrannter Kaffee . . . . .	2,38	14,13	1,16	13,85	1,31	1,31	4,63	39,88	18,07	4,65	28,66

**Besondere Röstverfahren.** In Großbetrieben ist es vielfach gebräuchlich, den Kaffee beim Rösten mit gewissen Überzugstoffen zu versehen, angeblich, um ihn dadurch glänzender und ansehnlicher zu machen und um das Aroma vor Verflüchtigung zu schützen. Man verwendet zu diesem Zwecke hauptsächlich Zucker (bis zu 9%), zuckerhaltige Lösungen, wässrige Extrakte, Stärke, Dextrin (Stärkesirup), Gummi, Eiweißstoffe, Schellack, Kolophonium, Fette, Öle, Vaseline, Paraffinöl usw. Derartige Verfahren bezeichnet man als Konservieren, Glasieren (vorwiegend Schellack- oder Harzröstung), Kandieren (Zuckerröstung), Ölen, Fetten oder Glänzen.

Um die bitter schmeckenden Stoffe der Kaffeebohnen zu entfernen, werden letztere auch vor dem Rösten mit warmen Soda- oder Pottaschelösungen gewaschen. Endlich sollen auch Zusätze von Tannin oder verschiedenen gerbstoffhaltigen Lösungen, von kondensierten Röst-erzeugnissen des Kaffees und von wässrigen Boraxlösungen beobachtet worden sein. Auch Wasserzusätze kommen vor.

Da nur billige Kaffeesorten den geschilderten Manipulationen unterworfen werden, sind die Gründe dieser sog. Aromaverbesserung, Geschmacksverbesserung usw. ziemlich durchsichtige. Meist bezwecken alle diese Verfahren nur eine Gewichtsvermehrung (Belassen von Wasser im Kaffee!) oder die Verdeckung der Beimengung schlechter Bohnen. Eine Konservierung des Aromas wird in den seltensten Fällen erreicht. Auf alle Fälle muß daher eine genaue Deklaration derartiger Verfahren verlangt werden (glasierter, kandierter, gefetteter Kaffee). Die „Vereinbarungen“ verlangen außerdem, daß solcher Kaffee nicht mehr als 4%<sup>1)</sup> eines nach dem Verfahren von HILGER abwaschbaren Überzuges enthält. Zusätze von Melassesirup, Mineralölen und Tannin sind unter allen Umständen unzulässig. Amtlich gewarnt wird ferner vor der Anwendung von arsenhaltigem Schellack (infolge Auffärbung mit Auripigment, As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>); seine Verwendung fällt unter § 1 des Farbensgesetzes vom 5. Juli 1887.

**Anwendung und Wirkung.** Von einer arzneilichen Verwendung des Kaffees als anregendes Mittel, bei Vergiftungen usw. kann kaum gesprochen werden, sie fällt mit derjenigen

<sup>1)</sup> Diese Grenze ist reichlich hoch bemessen; die vom Reichsgesundheitsamt im Jahre 1915 herausgegebenen Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel, Heft 5, Kaffee, lassen bei Verwendung von Zucker 3% abwaschbare Stoffe zu. Von Schellack sollen nur 0,5 Teile auf 100 Teile rohen Kaffee verwendet werden. Andere Überzugsmittel gelten als Verfälschung.

als Genußmittel zusammen. Zu erwähnen ist die äußerliche Anwendung in Schnupfpulver (vgl. Mentholin) und als desodorierendes Mittel (z. B. 0,2 g Kaffee auf 1,0 g Jodoform). Sehr ausgedehnt ist die Verwendung als anregendes Getränk, das man herstellt aus 1 T. gerösteter und gemahlener Bohnen, 10—15 T. kochenden Wassers in bekannter Weise. Hier und da sucht man die Löslichkeit durch den Zusatz einer geringen Menge von Soda zu erhöhen. Im Orient ist es gebräuchlich, den Kaffeesatz (das extrahierte Pulver) mit zu genießen.

Die Gesamtmenge der in Lösung gehenden Stoffe schwankt bei der gewöhnlichen Herstellungsmethode von 21—27<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

WAENTIG fand, daß eine Tasse Kaffee von 150 g (aus 15 g feingemahlendem Kaffee mittleren Coffeingehaltes auf 300 g Wasser erhalten) je nach der Bereitungsweise 0,06—0,1 g Coffein enthält; jedenfalls überschreitet die in einer Tasse Kaffee mittlerer Größe enthaltene Coffeemenge auch bei stärkeren Aufgüssen oder höherem Coffeingehalt der betreffenden Kaffeesorte kaum 0,5 g, das heißt die von der *Germ.* zugelassene größte Einzelgabe.

Wenn der Hauptanteil an der anregenden Wirkung des Kaffees nun auch dem Coffein zugeschrieben werden muß, so ist es doch zweifellos, daß auch andere Bestandteile, besonders die beim Rösten der Bohnen entstehenden brenzlichen Stoffe, dabei mitbeteiligt sind, wodurch es sich erklärt, daß die Wirkung des Kaffees von allen coffein- oder theobrominhaltigen Genußmitteln die energiereichste ist, obschon der Coffeingehalt des Tees z. B. oft ein erheblich höherer ist, und daß Kaffee von manchen Personen nicht vertragen wird, die Tee ohne jeden Nachteil genießen. — Übermäßiger Kaffeegeuß ist unter allen Umständen schädlich, man hat nach dem Geuß von 80 g Kaffee Schwindel, Kopfschmerz, Zittern, Herzklopfen, Brechreiz beobachtet, welche Symptome erst nach mehreren Tagen schwanden. — RAEN weist auf die unter Umständen recht schädlichen Wirkungen hin, die fortgesetzter Kaffeegeuß bei blassen und entkräfteten jungen Leuten, Herzkranken usw. auslösen kann. Das Coffein bewirkt bei solchen reizbaren Personen chronische Schädigung des Magens, der Nerven und der Muskeln. Er empfiehlt in allen solchen Fällen Malzkaffee als Ersatz, der neben einem dem Kaffee ähnlichen angenehmen Aroma den Zweck des Durstlöschens in gleicher Weise erfüllt.

Mit gleichem Erfolg können aber sicher auch viele andere Kaffeeersatzstoffe verwendet werden. Neuerdings wird für den gleichen Zweck auch der sog. coffeinfreie Kaffee angepriesen.

**Coffeinfreier Kaffee.** Seit langem hat man schon versucht, den Kaffee zu „entgiften“ d. h. ihn von Coffein zu befreien. Dies ist bis zu einem gewissen Grade gelungen durch ein von K. H. WIMMER ausgearbeitetes Verfahren (D.R.P.), das von der Kaffeehandlungsgesellschaft „Hag“ in Bremen technisch ausgeführt wird. Nach den Angaben WIMMERS besteht das Verfahren darin, daß man die Bohnen vor der Extraktion zunächst einer Behandlung mit überhitztem Wasserdampf unterwirft, durch die die Zellen geöffnet und die Coffeinsalze zerlegt werden. Werden die so vorbehandelten Bohnen mit geeigneten, coffeinlösenden Mitteln, wie Äther, Benzol, Chloroform u. a. extrahiert, so ist es möglich, ihnen das Coffein bis auf geringe Mengen zu entziehen, wobei auffallenderweise außer Coffein nur Zehntelprocente einer braunen, wachsartigen Masse gelöst werden, so daß alle jene anderen Bestandteile, die beim Rösten das Aufblähen, den Geschmack und das Aroma bedingen, dem Kaffee erhalten bleiben. — Auf diese Weise gelingt es, den Coffeingehalt der einzelnen Kaffeesorten auf 0,1—0,3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und noch weiter herabzusetzen, so daß dieser Kaffee zwar nicht als „coffeinfreier“ aber doch als coffeinarmer Kaffee bezeichnet werden kann<sup>1)</sup>. — Der coffeinarme Kaffee unter der Schutzmarke „Rettungsring“ soll weder an Aroma noch an Geschmack eingebüßt haben. A. REINSCH stellte jedoch fest, daß das Aroma etwas gelitten habe, im übrigen sei aber die äußere Beschaffenheit die eines normalen gebrannten Kaffees.

Auch von der Firma Atoxicafe-Gesellschaft in Basel und Clarens und von anderen Firmen wird coffeinarmere Kaffee hergestellt.

**Kaffeeersatzstoffe.** Hierunter versteht man geröstete pflanzliche Stoffe, die beim Ausziehen mit Wasser ein kaffeeähnliches Getränk liefern und dazu bestimmt sind, den Kaffee ganz oder teilweise zu ersetzen. Sie unterscheiden sich von dem echten Kaffee wesentlich dadurch, daß sie mit Ausnahme des Sultankaffees (s. S. 1064) weder Coffein noch Kaffeeerbsäure oder Kaffeeöl besitzen. Über die Bedeutung dieser Ersatzstoffe heißt es in einer Broschüre des Kaiserlichen Gesundheitsamtes vom Jahre 1906: „Die Kaffeeersatzstoffe können gegenwärtig nicht mehr als bloße Verfälschungsmittel für echten Kaffee beurteilt werden, sie bilden einen wichtigen, selbständigen Gegenstand des Handels, werden von weiten Kreisen der Bevölkerung gekauft und teils für sich und teils gemischt mit echtem Kaffee zur Herstellung von Aufgußgetränken verwendet. Einen beachtenswerten Nährwert besitzen sie ebensowenig wie echter Kaffee, sie dienen lediglich als Genußmittel. An ihrer Herstellung hat die einheimische Landwirtschaft ein erhebliches Interesse, da sie die meisten Rohstoffe liefert.“

<sup>1)</sup> Nach den „Entwürfen“ (vgl. Fußnote S. 1062) soll „coffeinfreier Kaffee“ höchstens 0,08<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Coffein, „coffeinarme“ höchstens 0,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> enthalten.

Als Rohstoffe zur Herstellung von Kaffeeersatzstoffen können nahezu alle kohlenhydrat-, gerbstoff- und ölhaltigen pflanzlichen Stoffe dienen, sofern sie nicht gesundheitsschädlich oder verdorben sind. Im allgemeinen kann man die zahlreichen Fabrikate wie folgt gruppieren:

A. Teile der Kaffeefrucht.

Die Fruchtschalen des Kaffees (des fleischigen Exo- und Mesocarps) bilden als sog. Saccakaffee oder Sultankaffee einen besonderen Handelsartikel. Sie sind mikroskopisch nicht leicht nachzuweisen und besonders mit den Früchten von *Cerantonia* (vgl. S. 901) zu verwechseln, doch fehlen ihnen die mit Kalilauge sich violett und mit Vanillin und Salzsäure sich rot

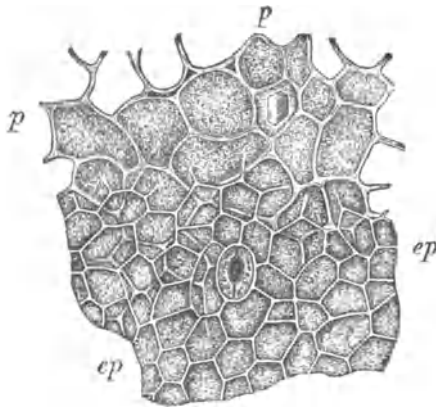


Abb. 222. Epidermis (*ep*) und Parenchym (*p*) des Pericarps der Kaffeefrucht. 160 mal vergrößert. (Nach MOELLER.)

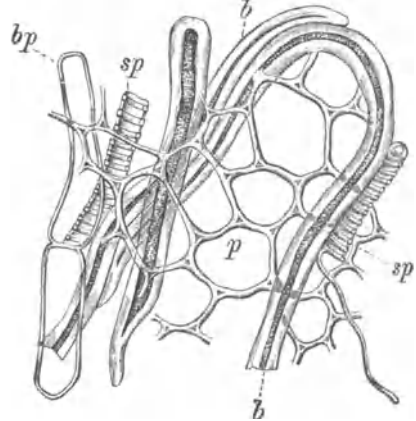


Abb. 223. Elemente aus dem Mesocarp der Kaffeefrucht. *sp* Gefäße. *b* Fasern. *p* Parenchym. *bp* Bastparenchym. 160 mal vergrößert. (Nach MOELLER.)

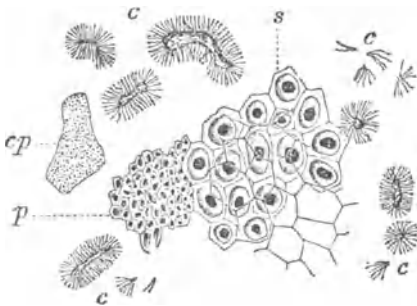


Abb. 224. Gewebe der Samenschale von *Cassia occidentalis*, in Wasser gesehen. *s* Trägerzellen von oben. *cp* Cuticula. *p* Palisaden. *c* Cuticularstäbchen der Palisaden. Die Wände der Zellen sind dünn mit zahlreichen cuticularisierten Stäbchen. In Wasser verquillt die dünne Membran und es bleiben nur die Stäbchen übrig. (Nach MOELLER.)

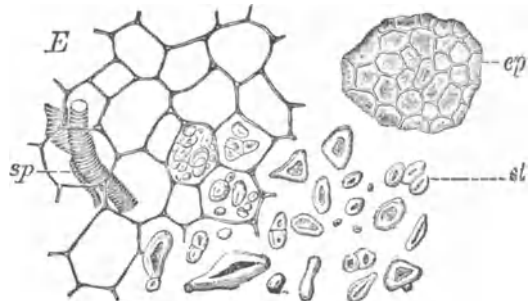


Abb. 225. Aus dem Gewebe der Eichel. *sp* Gefäße. *st* Stärkemehl. *ep* Epidermis. 300 mal vergrößert. (Nach MOELLER.)

färbenden Inhaltskörper. Zu achten ist vorkommendenfalls auf die nach außen dickwandige Epidermis mit spärlichen Spaltöffnungen, auf das Parenchym, dessen Zellen zuweilen einen großen Kristall oder Kristallsand einschließen (Abb. 222) und auf die starken Fasern der Gefäßbündel (Abb. 223). Wenn, was häufig vorkommt, unter den Fruchtschalen sich auch vereinzelt das Endocarp (Pergamentschale, vgl. S. 1063) befindet, so fallen dessen nach verschiedenen Richtungen verlaufende, gestreckte, reich getüpfelte Zellen, die bis 40  $\mu$  dick sind, leicht auf, dürfen aber mit den Steinzellen der Samenschale nicht verwechselt werden. — Von den übrigen Kaffeeurrogaten unterscheiden sich die Fruchtschalen des Kaffees besonders durch ihren Coffeingehalt, der etwa 0,45% beträgt. — Die Blätter des Kaffeebaumes, die bis 1,25% Coffein enthalten, werden in Afrika und auf Sumatra wie Tee verwendet.

B. Teile anderer Pflanzen.

1. Samen: a) von Leguminosen wie Lupinusarten, Kichererbse (*Cicer arietinum* A.), *Cassia occidentalis* L. (Abb. 224), *Astragalus baeticus* L., Soja hispida MOENCH, *Trachis hypogaea* L. u. a. Mit Ausnahme von *Arachis* sind alle diese Samen kenntlich an

den Elementen der Samenschale: schmalen Palisaden und den in der Mitte eingezogenen Trägerzellen<sup>1)</sup>. Die Samen von *Arachis* fallen durch die flacheren, am Innenrande sägeartig getüpfelten Zellen der Epidermis der Samenschale auf (vgl. S. 520).

b) Keimblätter der Eichel (vgl. *Quercus* Bd. II), kenntlich an den Stärkekörnchen, die meist 15—20  $\mu$  (auch bis 50  $\mu$ ) messen und von unregelmäßiger Gestalt, oft gerundet, dreieckig oder nierenförmig sind und eine große zentrale Höhlung haben (Abb. 225). Ist die Stärke infolge Brühens der Eicheln verkleistert, so ist ihre Umrißform in den damit erfüllten und oft völlig erhaltenen Zellen noch einigermaßen zu erkennen, doch wird man alsdann das Hauptaugenmerk auf die Elemente der Fruchtschale richten, die oft in Stückchen in den Eichelkaffee gelangt. Es sind in ihr kleine, stark verdickte Steinzellen charakteristisch

c) Harte Endosperme von Palmensamen, nämlich von *Phoenix dactylifera* L. (Dattelerkerne) und *Phytelephas macrocarpa* R. et P. (Steinnüsse). Die letzteren werden in großer Menge zur Knopffabrikation verwendet, und die sich hierbei ergebenden Abfälle sollen angeblich zerkleinert und geröstet als Kaffeeersatzmittel dienen. Der Wert dieser Stoffe ist sehr zweifelhaft; sie sind wegen ihres geringen Gehaltes an Fett und Zucker (Stärke und Gerbstoffe fehlen völlig), sowie wegen ihres hohen Rohfasergehaltes mehr als Füll- und Beschwerungsmittel anzusehen. Mit Dextrose und anderen Zuckerarten geröstete Steinnußabfälle sollen neuerdings zur Herstellung eines Kaffeeersatzmittels „Zipangu“ (40% Kaffee und Kola, 15% Zichorie, 45% Steinnuß) verwendet werden (НОТТВОМ). — Sowohl die Dattelerkerne wie auch die Steinnüsse sind leicht zu erkennen an den stark verdickten, getüpfelten Zellen des Endosperms, deren Wand wie beim Kaffee aus Cellulose (Reservecellulose) besteht, also mit Jod und Schwefelsäure blau wird. Die Wände sind dicker wie beim Kaffee, die Tüpfel gegen die Wand schärfer abgesetzt und nach innen (gegen die primäre Membran) meist verbreitert (Abb. 226).

## 2. Früchte.

a) Zuckerreiche Früchte: Die Scheinfrüchte der Feige, *Ficus Carica* L. (vgl. S. 827) und die Hülsen des Johannisbrotbaumes, *Ceratonia Siliqua* L. (vgl. S. 901) liefern den Feigen- bzw. den Karobenkaffee; aus den Datteln wird der Dattelnkaffee gewonnen.

b) Mehlhaltige Früchte: Roggen, Gerste, Weizen, jedes gemälzt oder ungemälzt, ferner Mais und Reis. Diese Getreidekaffeesorten kommen meist in ganzem Zustande in den Handel. Besonders der Malzkaffee, bestehend aus geröstetem Gerstenmalz, erfreut sich großer Verbreitung. Erkennlich sind die Getreidefrüchte in erster Linie an den Stärkekörnchen (vgl. S. 429), die jedoch oft durch Quellung verändert sind, ferner an den Haaren, Kleberzellen, Oberhautfragmenten der Spelzen. Die Unterscheidung von Gerste und Malz ist mit Sicherheit nur an ganzen Körnern durch Nachweis des Keimlings möglich.

## 3. Wurzeln (kennzeichnend sind weite Gefäße, sämtlich ohne Stärke):

a) Cichorien, die Wurzeln kultivierter Pflanzen von *Cichorium Intybus* (vgl. S. 1007). Wohl der älteste Kaffeeersatzstoff.

b) Zuckerrübe von *Beta vulgaris* L. (ohne Milchsaftschläuche, mit Kristallstandzellen). Auch sonstige Rübenarten werden verwendet. Die Verwendung von Rübenschnitteln aus Zuckerrüben ist unzulässig (Schweiz und Österreich).

c) Löwenzahn. Auch die Wurzeln von *Taraxacum officinale* (vgl. *Taraxacum*, Bd. II) dienen zur Bereitung eines Rösterzeugnisses, das dem Cichorienkaffee sehr ähnlich ist.

## 4. Zubereitungen aus gebranntem Zucker (Kaffee-Essenz, Karamel).

## 5. Mischungen der im vorstehenden aufgeführten Ersatzstoffe.

Die Art der Verarbeitung der einzelnen Rohstoffe auf Kaffeeersatzstoffe ist verschieden. Wurzeln und Samen werden zunächst in Waschtrommeln gereinigt. Manche Früchte, z. B. die Eicheln, müssen entschält werden, Getreidefrüchte sind von Staub, Spreu und Unkraut zu befreien. Nach diesen vorbereitenden Manipulationen, die für die fertige Ware äußerst wichtig sind, werden die Rohstoffe zerkleinert (mit Ausnahme der Getreidefrüchte, die ganz bleiben),

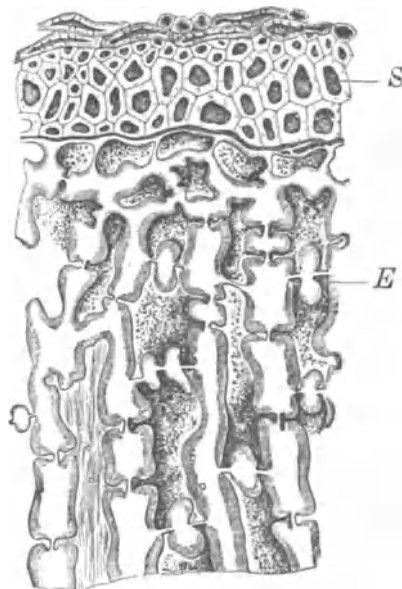


Abb. 226. Querschnitt durch den Samen von *Phytelephas macrocarpa*. S Samenschale. E Endosperm. (Nach MOELLER.)

<sup>1)</sup> Betr. genauerer Angaben über die Mikroskopie der Kaffeesurrogate vgl. die verschiedenen Handbücher der Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel (MOELLER, VOGL).

getrocknet, geröstet, gemahlen, gedämpft (zur Erzielung eines kräftigeren Geruches) und schließlich verpackt.

**Bestandteile der bekannteren Kaffeersatzstoffe**  
nach den Entwürfen, Heft 6, des Reichsgesundheitsamts.

Bezeichnung	Gehalt in Prozenten								
	Wasser	Rohfaser	Zucker	Sonstige Kohlenhydrate	Fett	Eiweißstoffe	Asche	In Wasser lösliche Bestandteile	Be-merkungen
Zichorienkaffee . . .	4—30	6—20	7—25	10—25	1,5—3,5	6—10	3,5—8	50—80	reagiert sauer
Malzkaffee . . . .	1—10	10—12	3—10	30—40	1,5—2,5	10—17	1,3—2,8	35—60	
		etwa	etwa		etwa	etwa			
Roggenkaffee . . .	1—10	8	4	50—55	3,5	12	2—3,5	35—55	
		etwa				etwa			
Feigenkaffee . . . .	10—20	7	20—40	—	3—4,5	4	3,5—5,5	40—80	
				etwa		etwa			
Eichelkaffee . . . .	5—15	3—6	2,6—4,2	60	3—4,2	6	2—3	23—50	
	etwa	etwa		etwa	etwa		etwa	etwa	
Geröstete Sojabohnen	5	5	—	35	20	30—40	5	50	
								etwa	
Geröstete Erdnüsse .	3—7	2—6	—	12—16	15—50	30—50	2—4,5	25	

**Verfälschungen von Kaffee und Kaffeersatzstoffen.**

1. Rohkaffee. Zur Vortäuschung einer besseren Qualität und zur Verdeckung von Mängeln und Schäden wird der Rohkaffee: a) nachträglich mit Wasser oder Wasserdampf aufgequellt (um den kleinbohnigen Kaffee dem wertvolleren großbohnigen ähnlich zu machen); b) mit Sägespänen usw. poliert, die in der Samenfalte haften bleiben und diesem dadurch den Anschein einer teureren Sorte verleihen. Das für billigen Brasilkaffee charakteristische, unansehnliche gelbe bis rosarote Samenhäutchen kann dadurch verdeckt werden. c) mit Farbstoffen aufgefärbt. Als Farbstoffe werden verwendet: Mischungen von Berlinerblau, Turnbullsblau oder Indigo mit Kurkuma, Berlinerblau mit Chromgelb und Kupfervitriol (seltener), Indigo mit Kohle, Porzellanerde und Ultramarin, Graphit, Ocker, Talk, Smalte, Teerfarben und andere. — Als Verfälschung ist ferner anzusehen: Beimischung von Kaffeeabfall (sog. Triage), bestehend aus wertlosen und minderwertigen Bohnen, sowie von havariertem Kaffee.

2. Ganzer gerösteter Kaffee (vgl. auch „Besondere Röstverfahren“ S. 1062). a) Zusatz von künstlichen, aus Getreidemehl, Leguminosenmehl usw. hergestellten Bohnen und von anderen Nachahmungen, wie gebrannten Maiskörnern, gerösteten und gespaltenen Erdnüssen (Nußbohnenkaffee), Lupinensamen usw. In letzter Zeit wurden besonders Verfälschungen mit den Samen der Saatplatterbse, *Lathyrus sativus* L., angetroffen, die bei entsprechender Handhabung des Röstprozesses an der einen Seite aufplatzen und einen länglichen Spalt, ähnlich der Längsfurche der Kaffeebohne, zeigen. Ihr länger andauernder Genuß soll eine chronische Vergiftung (Lathyrismus) hervorrufen. — b) Zusatz von wertlosen oder minderwertigen Kaffeebohnen. — c) Entzug wertvoller wasserlöslicher Bestandteile. — d) Künstliche Färbung (mit Eisenoxyd und Ocker) zur Verdeckung von verbranntem, unreifem oder sonst minderwertigem Kaffee.

3. Gemahlener gerösteter Kaffee. Zusatz von ausgelagtem Kaffee (Kaffeersatz), von Kaffeeabfall, von wertlosen Bohnen, von Silberhaut, von Kaffeersatzstoffen (ohne genügende Kennzeichnung), Beschwerung mit Erde, Sand, Ocker usw.

4. Kaffeersatzstoffe. Vermischung von besseren Sorten (Cichorien-, Malzkaffee) mit geringwertigeren (wie z. B. Rüben) oder Beschwerung mit Wasser oder Mineralstoffen.

**Untersuchung von Kaffee und Kaffeersatzstoffen.** Es können nur die wichtigsten Prüfungen mitgeteilt werden<sup>1)</sup>.

1. Bestimmung des Wassers. Von rohem Kaffee werden 50 g ganze Bohnen im Wasserbadrockenschrank einige Stunden vorgetrocknet und nach dem Wägen möglichst schnell gemahlen. 5 g des Pulvers werden dann 3 Stunden im Wasserbadrockenschrank getrocknet und gewogen. — Von gebranntem Kaffee oder von Kaffeersatzstoffen trocknet man 5 g der fein gemahlene Substanz 3 Stunden im Wägegläschen im Wasserbadrockenschrank.

2. Prüfung auf Überzugsmittel. a) Fett, Paraffin, Mineralöl. Nach dem Vorschlag von SPAETH läßt man 100—200 g Kaffee mit niedrig siedendem Petroläther 10 Minuten lang stehen, gießt ab und wiederholt diese Behandlung noch einige Male. Der nach dem Verdunsten hinterbleibende Rückstand wird mit warmem Wasser geschüttelt, das abgetrennte Fett

<sup>1)</sup> Über eingehende Untersuchung vgl. die amtlichen Entwürfe zu Festsetzungen über Lebensmittel, Heft 5 und 6, Kaffee und Kaffeersatzstoffe.

in Petroläther gelöst und der nun erhaltene Verdunstungsrückstand gewogen und zur Bestimmung der Verseifungszahl, Jodzahl und Refraktion benutzt.

b) Harze. 10 g ganze Bohnen werden mit 100 ccm Alkohol von 90—95 Vol.-% aufgekocht und gewaschen. Die Hälfte des filtrierten alkoholischen Auszuges wird eingedampft und der Rückstand erhitzt; die Anwesenheit von Harz gibt sich dabei durch den charakteristischen Harzgeruch zu erkennen. Die andere Hälfte des alkoholischen Auszuges wird eingedampft, 1 Stunde im Wasserbadrockenschrank getrocknet und gewogen (Schweiz. Lebensmittelbuch).

c) Abwaschbare Stoffe (Zucker, Dextrin, Glycerin, Gummi usw.). Von den zahlreichen Bestimmungsmethoden, die nach v. RAUMER sämtlich verschiedene Zahlen ergeben und daher nur relativen Wert haben, sei nur die in die „Vereinbarungen“ aufgenommene Vorschrift von HILGER mitgeteilt: 10 g ganze Bohnen werden mit 100 ccm verd. Weingeist (gleiche Raumteile Alkohol von 90 Vol.-% und Wasser) übergossen und  $\frac{1}{2}$  Stunde der Ruhe überlassen. Nach dem Abgießen der Flüssigkeit wiederholt man die gleiche Behandlung noch zweimal, füllt die vereinigten Auszüge zu 500 ccm auf und filtriert. Ein abgemessener Teil des Filtrates wird eingedampft, bei 100° getrocknet und gewogen, hierauf verascht und die Asche gleichfalls gewogen. — Für den Nachweis von Glycerin, Zucker, Dextrin, Gummi, Pottasche, Borsäure, Tannin und Chlor (havariierter Kaffee) dient der kalte wässrige Auszug der unverletzten Bohnen, indem man gegebenenfalls unverdächtige Ware zum Vergleich heranzieht.

3. Bestimmung des Coffeins nach LENDRICH und NOTTBOHM. 20 g des auf 1 mm Korngröße vermahlene und gesiebten, rohen oder gerösteten Kaffees werden in einem Becherglas mit 10 ccm 10%iger Ammoniaklösung versetzt, sofort gut durchgemischt und dann unter zeitweiligem Umrühren 2 Stunden (bei geröstetem Kaffee 1 Stunde) stehen gelassen. Hierauf wird die Substanz nach Vermischen mit Quarzsand (etwa 20 g) verlustlos in eine Extraktionshülse (33 × 94) von SCHLEICHER u. SCHÜLL gebracht und 3 Stunden mit Tetrachlorkohlenstoff auf dem Drahtnetz ausgezogen. Den Auszug befreit man nach Zusatz von etwa 1 g festem Paraffin durch Destillation und halbstündiges Erhitzen im Wasserbadrockenschrank vom Lösungsmittel. Den Rückstand zieht man dann einmal mit 50 ccm und danach dreimal mit je 25 ccm siedend heißem Wasser aus, indem man den Kolbeninhalt unter Auflegen eines Uhrglases auf einer Asbestplatte jedesmal zum Sieden erhitzt,  $\frac{1}{2}$  Minute darin erhält und nach dem Abkühlen durch ein angefeuchtetes Filter filtriert, wobei möglichst vermieden wird, daß erstarrte Paraffinteilchen mit auf das Filter gelangen; schließlich wird mit kochendem Wasser gut nachgewaschen und das auf Zimmertemperatur abgekühlte Filtrat mit 10 ccm (bei geröstetem Kaffee 30 ccm) Kaliumpermanganatlösung (1:100) versetzt. Nach  $\frac{1}{4}$ -stündiger Einwirkung wird das Mangan durch tropfenweisen Zusatz einer Wasserstoffsperoxydlösung (3%  $\text{H}_2\text{O}_2$ ), die in 100 ccm 1 ccm Essigsäure enthält, abgeschieden, die Flüssigkeit darauf  $\frac{1}{4}$  Stunde auf dem siedenden Wasserbad erhitzt, heiß filtriert und der Filtrerrückstand mit siedendem Wasser ausgewaschen. Das farblose, bei geröstetem Kaffee weingelbe Filtrat dampft man in einer Glasschale ein, trocknet den Rückstand  $\frac{1}{4}$  Stunde bei 100° und erschöpft ihn dann sofort mit warmem Chloroform (etwa 4—5malige Ausspülung mit je 25—30 ccm Chloroform, filtrieren und nachwaschen). Der Auszug wird vom Lösungsmittel befreit und das zurückbleibende Coffein nach halbstündigem Trocknen bei 100° gewogen. Das so gewonnene Coffein ist bei Rohkaffee rein weiß, bei geröstetem Kaffee hat es noch einen geringen Stich ins Gelbliche, ohne daß hierdurch das Gewicht des Coffeins merklich beeinflußt wird. Man kann sich hiervon überzeugen, indem man noch den Stickstoffgehalt bestimmt und diesen durch Multiplikation mit 3,464 auf Coffein,  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ , umrechnet. — Anstatt die mit Permanganat gereinigte Coffeinlösung einzudampfen, kann man ihr auch das Coffein durch Ausschütteln mit Chloroform (einmal 100 ccm, dreimal je 50 ccm) quantitativ entziehen.

3. Bestimmung der Extraktausbeyte (wässriges Extrakt) nach H. TRILLICH. 10 g gemahlene, lufttrockene Substanz werden mit 200 ccm Wasser in einem 350 ccm haltenden Becherglas mit Glasstab gewogen, unter Umrühren, um zu Anfang ein Übersteigen zu verhüten, zum Kochen erhitzt, 5 Minuten im Kochen erhalten und nach dem Erkalten auf das ursprüngliche Gewicht aufgefüllt. 25—50 ccm des Filtrates werden auf dem Wasserbad eingedampft und im Wasserbadrockenschrank 3 Stunden getrocknet. — Da es noch andere Methoden der Extraktbestimmung gibt, keine derselben jedoch absolute Werte liefert, muß die angewandte Methode ausdrücklich benannt werden.

4. Prüfung auf arsenhaltigen (auripigmenthaltigen) Schellack. 100 g Kaffeebohnen werden etwa eine halbe Stunde mit 100 bis 150 ccm Alkohol (96 Vol.-%) und 10 ccm weingeistige Kalilauge (etwa 10% KOH) unter wiederholtem Umrühren auf dem Wasserbade erwärmt. Die Lösung wird abgegossen und eingedampft. Der Rückstand wird mit weingeistiger Kalilauge bis zur Auflösung erwärmt und die Lösung dann fast zur Trockne verdampft. Die verbleibende Masse wird mit etwa 10 ccm Wasser aufgenommen, mit Salzsäure angesäuert, die Lösung filtriert und das Filtrat nach dem Verfahren von MARSH auf Arsen geprüft.

5. Mikroskopische Prüfung: Zum Nachweis von Kaffee in gemahlenem und gebranntem Kaffee oder in einem Gemenge von Surrogaten und Kaffee oder in einem andern Pulver vergleicht man das betr. Pulver zunächst makroskopisch mit unverdächtigem Kaffee, sucht verdächtige Partikel heraus und untersucht sie gesondert, indem man, wenn sie groß genug sind,

in gewohnter Weise Schnitte macht und diese unter dem Mikroskop untersucht. Das übrige Pulver wird im Mörser noch etwas zerrieben und ebenfalls unter dem Mikroskop untersucht. Zum Aufhellen empfiehlt es sich, das Pulver mehrere Tage in Chloralhydratlösung (3 T. Chloralhydrat und 2 T. Wasser) einzulegen oder es mit verdünnter Kalilauge (5%) aufzukochen. Zunächst werden die Steinzellen der Samenschale auffallen. Der Nachweis von Kaffee ist erst als erbracht zu erachten, wenn daneben auch das Parenchym des Endosperms (vgl. S. 1061) deutlich erkannt ist, da es hier und da vorkommt, daß man Surrogaten die beim Verarbeiten des Kaffees in großer Menge abfallenden Samenschalen (vgl. S. 1061) beimengt, um für die mikroskopische Untersuchung Kaffee vorzutauschen.

Zur Vorprüfung auf Cichorie und Karamel kann man eine Messerspitze des zu prüfenden Kaffeepulvers vorsichtig auf Wasser bringen. Ist Cichorie oder Karamel anwesend, so umgeben sich deren Teilchen alsbald mit einer gelblichbraunen Wolke, die das Wasser schnell in Streifen durchzieht.

Die mikroskopischen Merkmale der wichtigsten Kaffeersatzstoffe sind S. 1064 u. 65 angegeben.

**Beurteilung des Kaffees und der Kaffeersatzstoffe** (vgl. auch Besondere Röstverfahren, S. 1062 und Verfälschungen, S. 1066).

a) **Kaffee:** Der Extraktgehalt beträgt 20% bis 33% (meist 24—27%). Eine Beimengung von bereits ausgezogenem Kaffee (Kaffeesatz) drückt die Extraktmenge herab, einige Surrogate (Cichorie, Feige) erhöhen sie.

Der Wassergehalt für grünen Kaffee beträgt 9—12%<sup>1)</sup>, für gebrannten 2—5%.

Der Aschengehalt soll bei rohem Kaffee 5%, bei geröstetem 6,5% (meist 4—5%) nicht überschreiten, die Hälfte davon soll in Wasser löslich sein. Der Chlorgehalt soll nicht mehr als 0,6% der Asche betragen (havariertes Kaffee).

Der Coffeingehalt sinkt nicht unter 1%.

Der Fettgehalt, durch Extrahieren der zerkleinerten Samen mit Petroläther bestimmt, soll bei grünem Kaffee nicht über 14%, bei gebranntem nicht über 15% liegen. Die unzerkleinerten Bohnen sollen an Äther nicht mehr als 1,5% Fett abgeben; das Fett soll vollkommen verseifbar sein (Schweiz. Lebensmittelbuch).

Der Gehalt an Zucker (Extrahieren mit Alkohol, Invertieren des Rückstandes und Bestimmen mit FEHLINGScher Lösung) soll im gebrannten Kaffee bis 2% betragen.

b) **Kaffeersatzstoffe.** Diese sind unter einer ihrer wirklichen Beschaffenheit entsprechenden Bezeichnung, Gemische mit gemahlenem Bohnenkaffee unter hinreichender Deklaration, nicht unter täuschenden Phantasienamen, in den Handel zu bringen. Bezeichnungen, die auf echten Kaffee hindeuten (Kaffeeschrot, Kaffeeextrakt, Kaffeemischung<sup>2)</sup>, Sternmokka, Gesundheitskaffee, Löwenkaffee usw.) verstoßen gegen das Nahrungsmittelgesetz. In Verbindung mit Stoffnamen ist die Bezeichnung „Kaffee“ auch für Ersatzstoffe zulässig (Malzkaffee, Cichorienkaffee usw.). Die Stoffnamen müssen dem Wesen des bezeichneten Ersatzstoffes entsprechen. Bei Surrogatmischungen soll der Name von dem Hauptbestandteil genommen sein. Nach dem Schweizerischen Lebensmittelbuch sollen auf jedem Paket die vorwiegenden Rohmaterialien, aus denen das Surrogat besteht, angegeben werden. Kaffeessenz ist eine Bezeichnung für Kaffeersatzstoffe aus gebranntem Zucker, Kaffeeextrakt ein Extrakt aus Bohnenkaffee (Deutsches Nahrungsmittelbuch).

Der Wassergehalt ist erheblichen Schwankungen unterworfen; trockene Surrogate können 12, angefeuchtete bis 25% und mehr enthalten vgl. S. 1066. — Der Aschengehalt wird von den „Vereinbarungen“, dem „Deutschen Nahrungsmittelbuch“ und dem „Schweizerischen Lebensmittelbuch“ übereinstimmend wie folgt angegeben: bei Surrogaten aus Wurzeln bis 8% (Sand bis 2,5%), aus Feigen bis 7% (Sand 1—2%), aus anderen Früchten bis 4% (Sand bis 1%). — Der Gehalt an wasserlöslichen Stoffen ist meist hoch vgl. S. 1066. — Der Fettgehalt ist mit Ausnahme der aus Ölsamen hergestellten Surrogate sehr gering (1—3%). — Ein hoher Rohfasergehalt kann auf wertlose Steinrußabfälle (vgl. S. 1065) hindeuten, die nach NOTTBOHM etwa 83% Rohfaser enthalten.

Als verdorben sind Kaffeersatzstoffe dann anzusehen, wenn sie mit Schimmelpilzen durchsetzt, versauert, verbrannt oder aus verdorbenen Rohstoffen hergestellt sind.

**Coffea stenophylla** G. DON, Westafrika, nach Westindien eingeführt. Die Samen sollen als „Mokka“ in den Handel kommen.

**Coffea excelsa** CHEV., Zentralafrika, Die Samen sind als Kaffee brauchbar.

Der Ibo-Kaffee soll ein Gemenge von Samen mehrerer Arten sein, darunter *C. arabica* und vielleicht *C. zanguebariae* LOUR.

<sup>1)</sup> Ein höherer Wassergehalt deutet meist auf feuchte Lagerung, unter Umständen aber auch auf absichtliche Beschwerung oder auf Havarie hin.

<sup>2)</sup> Hierunter ist eine Mischung verschiedener Kaffeearten zu verstehen.

**Coffea laurina** SMEATHM., **C. microcarpa** DC., **C. Zanguebariae** LOUR. Die Samen werden in ihrer Heimat Afrika als Genußmittel verwendet, ebenso die von **C. mauritiana** LAM. (Café marron), Bourbon. Die Samen enthalten kein Coffein.

Ebenfalls frei von Coffein sind die Samen von **C. Humboldtiana** (auf den Comoren), **C. Galienii**, **C. Bonierii** und **C. Mogenili** (die letzteren drei auf Madagaskar).

**Extractum Coffeae**, Kaffee-Extrakt, nach DIETERICH: 1000,0 feingemahlene, gerösteten Kaffee maceriert man 3 Tage mit 1200,0 Weingeist (90%) und 1800,0 Wasser. Den Preßrückstand behandelt man in derselben Weise mit 800,0 Weingeist und 1200,0 Wasser. Die vereinigten, filtrierten Kolaturen dampft man auf 200,0 ein, setzt 50,0 Weingeist zu und dampft weiter bis zu einem dicken Extrakt ein. Ausbeute 15—16%.

**Extractum Coffeae tostae fluidum**, Kaffeefluidextrakt. Fluidextract of roasted Coffee. — *Nat. Form.*: 1000 g gepulverten gerösteten Kaffee (am besten Mokka- oder Javakaffee) durchfeuchtet man mit q. s. eines Gemisches I aus 250 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%), 685 Vol. Wasser und 65 Vol. Glycerin, fügt im Perkolator den Rest des Gemisches hinzu und weiterhin die für die Maceration erforderliche Menge eines Gemisches II von 1 T. Weingeist und 3 T. Wasser. Nach 24 Stunden perkoliert man unter weiterer Zugabe des Gemisches II, indem man zunächst 850 ccm auffängt. Hierin löst man das zu einem dünnen Extrakt eingedampfte Perkolat und füllt mit Gemisch II auf 1000 ccm auf.

**Extractum Coffeae viridis fluidum**. Fluidextract of green Coffee. — *Nat. Form.*: Aus gepulvertem, ungeröstetem Kaffee wie Fluidextractum Coffeae tostae zu bereiten.

**Sirupus Coffeae**, Kaffeesirup. Syrup of Coffee. — *Nat. Form.*: 250 g mäßig grob gepulverten Kaffee übergießt man mit 500 ccm kochendem Wasser und kocht die Mischung gut bedeckt 5 Minuten. Nach dem Erkalten kühlt man und bringt die Kolatur mit Wasser auf 500 ccm. In dem Auszug löst man 800 g Zucker durch Umschütteln auf, kühlt den Sirup und füllt ihn mit Wasser auf 1000 ccm auf. Der Kaffee kann auch durch Perkolation extrahiert werden. Am besten eignet sich ein Gemisch aus Java- und Mokokaffee. — Nach DIETERICH: 200,0 Kaffee-pulver, 250,0 kochendes Wasser, 50,0 Weinbrand, 800,0 kochender Zuckersirup.

**Mixtura laxativa cum Coffea.**

1. Seminis Coffeae tosti
2. Foliorum Sennae
3. Sacchari albi
4. Magnesii sulfurici      ää 10,0
5. Aquae fervidae            150,0.

Man übergießt 1 und 2 mit 5, seilt nach  $\frac{1}{4}$  Stunde ab und löst 3 und 4.

**Sirupus antarthriticus SEVERIN.**

Sirup antigoutteux de SEVERIN.

1. Seminis Coffeae grosso modo pulv. 1000,0
2. Foliorum Fraxini excelsioris      10,0
3. Sacchari albi                        600,0
4. Acidi carbonici liquefacti      gttss. V
5. Aquae calidae                        q. s.

Im Verdrängungswege erschöpft man 1 mit 5, löst im ersten Auszug 3, zieht mit dem zweiten Aus-

zug 2 aus, dampft letzteren ein und stellt 1. a. 1000 g Sirup her. Diureticum. Gegen Gicht und Rheuma.

**Sirupus Coffeae compositus.**

Keuchhustensaft.

1. Seminis Coffeae tosti gr. plv. 100,0
2. Corticis Chinae gr. plv. 50,0
3. Corticis Cinnamomi gr. plv.
4. Benzoes gr. plv.                    ää 25,0
5. Spiritus (90%)                      100,0
6. Aquae                                 500,0
7. Sacchari                             600,0.

Man befeuchtet 1—4 mit q. s. der Mischung 5—6 sammelt durch Verdrängung 400,0 und löst darin 7. Kleineren Kindern 1 Teelöffel, größeren  $\frac{1}{2}$ —1 Eßlöffel 3 mal täglich.

**Caffeolpastillen** enthalten Kaffeeextrakt und Äpfelsäure.

**Nährsalzkaffee**. Unter dieser Bezeichnung kommen Präparate in den Handel, die lediglich aus Kaffeesurrogaten bestehen, die mit kleinen Mengen von Salzen versetzt sind. Die Bezeichnung Nährsalzkaffee ist irreführend und verstößt gegen das Nahrungsmittelgesetz.

**Coffeinum**, Coffein. Kaffein. Caffeina. Caféine. Thein. Guarin. 1,3,7-Trimethylxanthin.  $C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$ . Mol.-Gew. 212.

**Gewinnung**. Das Coffein wurde früher aus Teestaub (Teekehricht), der bis etwa 1,7% Coffein enthält, gewonnen; jetzt wird es in sehr großen Mengen bei der Herstellung von coffeinarmem Kaffee gewonnen.

**Darstellung kleinerer Mengen**. Man zieht 100 g gepulverten chinesischen Tee viermal mit heißem, destilliertem Wasser aus. Die filtrierten Auszüge werden eingedampft und schließlich unter Zusatz von 10—12 g gebrannter Magnesia zur Trockne gebracht. Der trockene, gepulverte Rückstand wird dann mit Chloroform extrahiert. Nach dem Verdunsten des letzteren hinterbleibt in der Regel ein etwas grünlich gefärbtes Rohcoffein, das durch Umkristallisieren aus heißem Wasser unter Zusatz von Tierkohle gereinigt wird.

**Eigenschaften**. Aus Wasser kristallisiert bildet es weiße, biegsame, seiden-glänzende Nadeln, die meist zu einer wolligen Masse verfilzt sind. Es löst sich in etwa 80 T. kaltem Wasser, in 2 T. siedendem Wasser; diese letztere Lösung erstarrt beim Erkalten zu einem Kristallbrei. Es löst sich ferner in etwa 50 T. Weingeist von 90%, in 150 T. absolutem Alkohol, in 9 T. Chloroform, wenig in Äther (1:550), und noch weniger in Schwefelkohlenstoff, Benzol oder Petroläther. Das

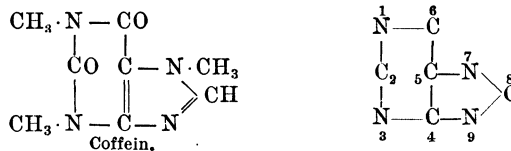


aus Wasser kristallisierte Coffein hat die Zusammensetzung  $C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$ . Aus absolutem Alkohol oder Äther kristallisiert es wasserfrei. Das wasserhaltige Coffein verliert sein Kristallwasser bei  $100^\circ$  völlig, ein Teil des Wassers entweicht schon beim Aufbewahren in trockener Luft. Über  $100^\circ$  erhitzt, beginnt das Coffein sich zu verflüchtigen; beim Erhitzen auf  $180^\circ$  sublimiert es, bei raschem Erhitzen schmilzt es bei  $231\text{--}235^\circ$ .

Coffein bildet mit Säuren Salze; die Salze werden durch Wasser weitgehend hydrolytisch gespalten. Aus Salzen mit flüchtigen Säuren entweicht die Säure beim Erhitzen auf  $100^\circ$ . Mit manchen Salzen gibt es leicht lösliche, lockere Verbindungen, z. B. mit Kaliumbromid, Natriumbenzoat, Natriumsalicylat, Natriumcinnamat.

Die kaltgesättigte wässrige Lösung des Coffeins wird durch Kaliumquecksilberjodidlösung oder durch Jodlösung nicht gefällt, dagegen gibt sie mit Gerbsäure einen weißen, im Überschuß des Reagens löslichen Niederschlag.

Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist das Coffein 1, 3, 7-Trimethylxanthin (Theobromin und Theophyllin sind zwei isomere Dimethylxanthine, 3, 7- und 1, 3-). Coffein ist durch Methylieren des Theobromins teilweise und später auch vollständig synthetisch dargestellt worden (vgl. Theophyllin und Theobromin).



**Erkennung.** Dampft man etwa 0,02 g Coffein mit 1—2 ccm Chlorwasser in einem Porzellanschälchen oder Uhrglas auf dem Wasserbad zur Trockne ein, so hinterbleibt ein gelblichrötlicher Rückstand, der beim Hinzubringen von 1 Tr. Ammoniakflüssigkeit oder beim Hinzutreten von Ammoniakgas sich purpurrot färbt.

Für diese Reaktion kann man an Stelle von 1—2 ccm Chlorwasser auch 1 Tr. Salzsäure und 10 Tr. Wasserstoffsuperoxydlösung nehmen und dann die Flüssigkeit über einer kleinen Flamme vorsichtig zur Trockne verdampfen. Auch mit 1 Tr. Salzsäure und etwa 0,02 g Kaliumchlorat läßt sich die Probe ausführen.

Durch eine Oxydation des Coffeins entsteht bei dieser Reaktion Amalinsäure, die der durch Oxydation von Harnsäure entstehenden Purpursäure ähnlich ist und deren Ammoniumsalz wie das Ammoniumsalz der Purpursäure, das Murexid, purpurrot gefärbt ist. Man pflegt diese Reaktion des Coffeins (auch des Theophyllins und des Theobromins) deshalb auch als Murexidreaktion zu bezeichnen.

**Prüfung.** Wird 1 g Coffein mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat: a) durch Jodlösung nicht getrübt und durch Chlorwasser nur vorübergehend getrübt werden, durch Ammoniakflüssigkeit nicht gefärbt werden (fremde Alkaloide). — b) 0,01 g Coffein muß sich in 1 ccm Schwefelsäure und — c) in 1 ccm Salpetersäure ohne Färbung lösen (Alkaloide und organische Verunreinigungen). — d) Beim Erhitzen muß es sich ohne Verkohlungs verflüchtigen und darf höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen (organische und mineralische Beimengungen).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut geschlossenen Gefäßen; ebenso auch alle Coffeinverbindungen.

**Anwendung.** Kleine Gaben von Coffein wirken anregend auf das Großhirn, das Herz und die Atmung, große Gaben erzeugen starke Aufregung, Ohrensausen, Beklemmungen, Schlaflosigkeit, Zittern. Eine Vergiftung mit Coffein kann durch Bettwärme und Alkoholica behoben werden.

Subcutan und innerlich bei Neuralgien, Migräne, bei Herzkranken als Ersatzmittel der Digitalis im Stadium der gestörten Kompensation, wo es auch diuretisch wirkt. Als Antidot bei Vergiftungen mit Morphin und anderen narkotischen Substanzen. Größte Einzelgabe: 0,5 g, Tagesgabe 1,5 g (*Ger., Helv.*), 0,2 g und 0,6 g *Austr.*

**Elixir Caffeinae.** Elixir of Caffeine. — *Nat. Form.:* Zu bereiten aus 17,5 g Coffein, 4 g verdünnter Bromwasserstoffsäure (10%), 250 ccm Sirupus Coffeae und Elixir aromat. (*Amer.*) q. s. ad 1000 ccm.

**Mixtura Coffeini** (F. M. Germ.).

Coffeini  
Natr. benzoici           ää 3,0  
Aq. destillatae         ad 150,0.

**Pastilli Coffeini** (Ergänzb.).

Coffeini                   0,5  
Sacchari                 10,0.

Plant pastilli Nr. 10.

**Solutio Coffeini pro injectione.**

Soluté de caféine pour injection hypo-  
dermique (Gall.).

I.  
Coffeini                   2,5  
Natrii benzoici         3,5  
Aquae sterilisatae q. s. (8,0) ad 10 ccm  
1 ccm = 0,25 g Coffein.

## II

Coffeini                   4,0  
Natrii salicylicii       3,0  
Aquae sterilisatae q. s. (6,0) ad 10,0 ccm  
1 ccm = 0,4 g Coffein.

Beide Lösungen sind sterilisiert abzugeben.

**Tinctura Coffeini composita** (Dresd. Vorschr.).  
Zusammengesetzte Coffeintinktur.

Theae Pecco             10,0  
Spiritus diluti         100,0  
Coffeini                 1,0.

**Euthalatin**, ein Mittel gegen Seekrankheit, enthält Coffein, Theobromin, natrio-salicyl. und Campher.

**Migränetabletten** nach Dr. FUCHS bestehen aus Phenacetin 0,05 g, Coffein 0,06 g, Codein 0,02 g und Guarana 0,02 g pro dosi.

**Coffeinum citricum, Coffeincitrat, Citronensaures Coffein, Citrated Caffeine, Caffeina citrata**, ist ein Gemisch von je 1 Mol. Coffein und Citronensäure, die vielleicht auch zu einem Salz,  $C_8H_{10}O_2N_4 \cdot C_6H_8O_7$ , verbunden sind.

**Darstellung.** 10 T. Coffein und 10 T. Citronensäure werden in 20 T. Wasser gelöst, und die Lösung auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver von bitterem Geschmack, löslich in 4 T. heißem Wasser. Mit 5 T. heißem Weingeist gibt es eine klare, schwach sauer reagierende Lösung, aus der es beim Erkalten wieder auskristallisiert.

**Erkennung.** Setzt man zu der wässrigen Lösung (0,1 g + 1 ccm) Kalkwasser bis zur deutlich alkalischen Reaktion, so bleibt die Mischung klar; wird sie 1 Minute lang gekocht, so fällt ein weißer flockiger Niederschlag aus, der sich beim Abkühlen der Mischung in dem verschlossenen Kolben unter zeitweiligem Umschwenken innerhalb 3 Stunden wieder vollständig löst. Bringt man auf ein Uhrglas etwa 0,05 g Coffeincitrat, 10 Tr. Wasserstoffsuperoxydlösung und 1 Tr. Salzsäure und verdampft das Gemisch zur Trockne, so hinterbleibt ein gelbroter Rückstand, der sich bei sofortiger Einwirkung von wenig Ammoniakflüssigkeit schön purpurrot färbt.

**Prüfung.** a) Bei Benetzung mit Schwefelsäure oder mit Salpetersäure (je 0,1 g + 3 bis 5 Tr.) darf es keine Färbung annehmen (fremde Alkaloide). — Je 10 ccm der wässrigen Lösung (0,5 g + 50 ccm) dürfen nicht verändert werden: b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate) —, c) durch Silbernitratlösung (Chloride), — d) durch Ammoniumoxalatlösung (Calcium), — e) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle). — f) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Gehaltsbestimmung. **Ergänzb.:** In einer Flasche von 50 g Inhalt schüttelt man 1 g Coffeincitrat mit 5 ccm Wasser, gibt zu der Mischung 40 g Chloroform, sodann 5 g Natronlauge und schüttelt 5 Minuten lang kräftig durch. Darauf setzt man 1 g Tragantpulver hinzu, läßt nach weiterem kurzen und kräftigen Schütteln 5 Minuten lang stehen und gießt 35 g der klaren Chloroformlösung in einen gewogenen Kolben. Nach Abdestillieren des Chloroforms auf dem Wasserbad und Trocknen des Rückstandes bei 100° sollen mindestens 0,43 g Coffein zurückbleiben = mindestens 49,7% Coffein.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Coffein. Größte Einzelgabe 0,75 g, Tagesgabe 2,5 g (*Ergänzb.*), 1,0 g und 3,0 g (*Helv.*).

**Coffeinum-Ammonium citricum.** Coffein-Ammoniumcitrat. Je 50 T. Coffein und Ammoniumcitrat werden in 200 T. Wasser gelöst. Die Lösung wird auf dem Wasserbad unter Umrühren (zumal wenn die Salzmischung sich ausscheidet) zum trockenen Pulver eingedampft.

**Coffeinum citricum effervescens.** Brausendes Coffeincitrat. *Caffeinae Citras effervescens.* — *Amer.*: 40 T. Coffeincitrat werden mit 300 T. Weinsäure und 195 T. Citronensäure sehr gut gemischt. Dann werden 570 T. Natriumbicarbonat hinzugefügt. Die Mischung wird in einer Porzellanschale auf 93—104° erwärmt und, wenn sie zu erweichen beginnt, durch ein verzinntes Sieb granuliert und schnell (!) bei nicht über 55° (!), getrocknet. Der Gebrauch eiserner Gerätschaften und Gefäße ist strengstens zu vermeiden. — *Brit. und Hisp.*: 40 T. Coffeincitrat, 270 T. Weinsäure, 180 T. Citronensäure, 140 T. Zucker und 510 T. Natriumbicarbonat wie bei *Amer.* zu granulieren.

**Coffeinum hydrobromicum.** Coffeinhydrobromid. Bromwasserstoffsaures Coffein.  $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot HBr + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 311.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Coffein in einem Überschuß von schwach erwärmter Bromwasserstoffsäure wie das Hydrochlorid.

**Eigenschaften.** Große, farblose, durchsichtige Kristalle; durch Wasser oder Alkohol wird es in Coffein und Bromwasserstoffsäure zerlegt. Beim Liegen an der Luft entweicht ein Teil des Kristallwassers. Bei 100° wird es wasserfrei, indem zugleich ein Teil des Bromwasserstoffs entweicht; bei 110° hinterbleibt reines Coffein. Das Salz enthält rund 62,3% wasserfreies Coffein.

**Gehaltsbestimmung.** Wie bei Coffeincitrat (s. d.). 20 g des Chloroforms sollen mindestens 0,3 g bei 100° getrocknetes Coffein hinterlassen = mindestens 60,9% Coffein (wasserfrei).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Coffein. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 2,0 g (*Ergänzb.*).

**Coffeinum hydrochloricum.** Coffeinhydrochlorid. Salzsäures Coffein.

$C_8H_{10}N_4O_2 \cdot HCl + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 266,5.

**Darstellung.** Man löst Coffein unter schwachem Erwärmen in einem mäßigen Überschuß rauchender Salzsäure (etwa 38% HCl) auf und überläßt diese Lösung über Atzkalk der Kristallisation. Die ausgeschiedenen Kristalle werden durch Pressen zwischen Filtrierpapier getrocknet.

**Eigenschaften.** Große, durchsichtige, farblose, monokline Kristalle. Beim Liegen an der Luft werden sie unter Verlust von Wasser und von Chlorwasserstoff undurchsichtig. Beim Erhitzen auf 100—110° entweicht aller Chlorwasserstoff und es hinterbleibt reines Coffein. Auch beim Zusammenbringen mit Wasser oder Weingeist wird das Salz größtenteils in seine Bestandteile zerlegt. Das Salz enthält rund 72,8% wasserfreies Coffein.

**Coffeinum-Kalium bromatum.** Coffein-Kaliumbromid. 50 T. Coffein und 50 T. Kaliumbromid werden in 200 T. Wasser gelöst und die Lösung zum trocknen Pulver eingedampft.

**Coffeinum-Natrium benzoicum, Coffein-Natriumbenzoat, Caffeinae Sodio-Benzoas.** *Benzoas natriicus cum Coffeino*, ist ein Gemisch von Coffein und Natriumbenzoat. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1317.

**Darstellung.** *Ergänzb.*: 50 T. Coffein und 50 T. Natriumbenzoat werden in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad in der hinreichenden Menge Wasser (etwa 100 T.) gelöst und die Lösung unter Umrühren zur Trockne eingedampft. Andere Pharm. haben die gleichen Mengenverhältnisse, *Hung.* 55 T. Coffein und 50 T. Natriumbenzoat.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver oder weiße, körnige Masse, in 2. T. Wasser und in 40 T. Weingeist löslich. Die wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht.

**Erkennung.** Wird Coffein-Natriumbenzoat mit Chloroform erwärmt (0,5 g + 10 g), so hinterläßt die filtrierte Flüssigkeit beim Verdunsten einen kristallinischen Rückstand, der das Verhalten des Coffeins zeigt. Die wässrige Lösung des Coffein-Natriumbenzoats (0,1 g + 2 ccm) scheidet auf Zusatz von Salzsäure einen weißen, in Äther löslichen Niederschlag ab. In der wässrigen Lösung (0,1 g + 2 ccm) ruft Eisenchloridlösung einen hellbraunen, auf Zusatz von Salzsäure und Weingeist wieder verschwindenden Niederschlag von Ferribenzoat hervor.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) muß farblos sein; nach einigem Stehen darf sie sich höchstens schwach rötlich färben. — b) 0,1 g Coffein-Natriumbenzoat muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Aufbrausen und ohne

Färbung lösen (Natriumcarbonat, Zucker). — Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — **c**) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — **d**) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — **e**) Die Lösung von 0,1 g Coffein-Natriumbenzoat in 2 ccm Wasser und 3 ccm Weingeist darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride).

**Gehaltsbestimmung.** Wie bei Coffeincitrat (s. d.). 35 g des Chloroforms müssen mindestens 0,345 g bei 100° getrocknetes Coffein hinterlassen = mindestens 40% Coffein (wasserfrei). *Amer.* 46—50% des bei 80° getrockneten Präparates.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Coffein und Coffein-Natriumsalicylat, auch zu subcutanen Injektionen, da es in Wasser leicht löslich ist; besonders bei akuter Kreislaufschwäche und drohender Atemlähmung.

**Coffeinum-Natrium cinnamylicum.** Coffein-Natriumcinnamat. Je 50 T. Coffein und Natriumcinnamat werden in 200 T. Wasser gelöst und zum trockenen Pulver eingedampft. Weißes, amorphes Pulver, in 2 T. Wasser oder in 30 T. Alkohol löslich.

**Hetolcoffein** ist ein Coffein-Natriumcinnamat, das aus 10,6 T. Coffein und 8,5 T. Hetol (Natriumcinnamat) in gleicher Weise hergestellt wird wie das andere Coffein-Natrium cinnamylicum. Es soll vornehmlich subcutan Anwendung finden.

**Coffeinum-Natrium citricum.** Coffein-Natriumcitrat. Je 50 T. Coffein und Natriumcitrat werden in 200 T. Wasser gelöst und zum trocknen Pulver eingedampft. In 2 T. Wasser löslich.

**Coffeinum-Natrium jodatum.** Coffein-Natriumjodid. Jodocoffein. 7,1 T. Coffein und 2,9 T. Natriumjodid werden in 20 T. Wasser gelöst und zum trocknen Pulver eingedampft.

**Coffeinum-Natrium salicylicum.** Coffein-Natriumsalicylat. *Caféine et salicylate sodique.* *Salicylas natriicus cum Coffeino.* Wird in gleicher Weise unter Ausschluß eiserner Gerätschaften und Gefäße dargestellt wie Coffein-Natrium benzoicum.

	Germ. 6.	Belg., Japon.	Croat.	Helvet.	Hung.	Nederl.
Coffeinum	10,0 <sup>1)</sup>	50,0	50,0	50,0	55,0	50,0
Natrium salicylicum	13,0	60,0	40,0	50,0	50,0	50,0
Aqua destillata	40,0	200,0	200,0	100,0	100,0	150,0

<sup>1)</sup> Bei 100° getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes, amorphes Pulver oder weiße, körnige Masse. Geruchlos, Geschmack süßlich bitter. Es löst sich in 2 T. Wasser und in 50 T. Weingeist. Die Lösungen reagieren neutral oder doch nur schwach sauer.

**Erkennung.** Beim Erhitzen in einem engen Probierröhr entwickelt es weiße, nach Phenol riechende Dämpfe und gibt einen kohlehaltigen, mit Säuren aufbrausenden Rückstand (von Natriumcarbonat), der die Flamme gelb färbt. Die wässrige Lösung (0,2 g + 2 ccm) scheidet auf Zusatz von Salzsäure weiße, in Äther lösliche Kristalle (von Salicylsäure) ab; durch Eisenchloridlösung wird die wässrige Lösung, auch bei starker Verdünnung (0,01 g + 10 ccm), blauviolett gefärbt. Wird Coffein-Natriumsalicylat mit Chloroform erwärmt (0,2 g + 10 ccm), so hinterläßt das Filtrat beim Verdunsten einen kristallinischen Rückstand, der das Verhalten des Coffeins zeigt.

**Prüfung.** **a**) Die wässrige Lösung (2 g + 8 ccm) muß farblos sein; nach einigem Stehen darf sie sich höchstens schwach rötlich färben. — **b**) 0,1 g muß sich in 1 ccm Schwefelsäure ohne Aufbrausen und ohne Färbung lösen (Natriumcarbonat, Zucker). — Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — **c**) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle) — **d**) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — **e**) Die Lösung von 0,1 g Coffein-Natriumsalicylat in 2 ccm Wasser und 3 ccm Weingeist darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — **f**) Durch Trocknen bei 100° darf es höchstens 5% an Gewicht verlieren.

**Bestimmung des Coffeingehaltes.** (Nach E. Rupp.) In einer 50 g. Arzneiflasche löst man 1 g Coffein-Natriumsalicylat in 5 g Wasser, fügt 40 g Chloroform, dann 5 g Natronlauge hinzu und schüttelt 5 Minuten lang gut durch. Dann

setzt man 0,5 g Tragantpulver hinzu, läßt nach kräftigem Durchschütteln weitere 5 Minuten lang stehen und gießt von dem Chloroform 35 g in ein gewogenes Kölbchen, verdampft das Chloroform, trocknet  $\frac{1}{2}$  Stunde bei  $100^{\circ}$  und wägt. Das Gewicht des Rückstandes muß mindestens 0,35 g betragen = mindestens 40% wasserfreies Coffein oder 43,7% Coffein  $C_8H_{10}N_4O_2 + H_2O$ .

*Germ.* 5 ließ eine Lösung von 1 g Coffein-Natriumsalicylat in 5 ccm Wasser viermal mit je 5 ccm Chloroform ausschütteln und das Chloroform verdunsten; nach dem Trocknen bei  $100^{\circ}$  mußte das Gewicht des Rückstandes mindestens 0,4 g betragen. — *Germ.* s. Bd. II S. 1317.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Coffein. Durch das Natriumsalicylat wird eine größere Löslichkeit des Coffeins in Wasser herbeigeführt. Es wirkt gleichzeitig diuretisch.

**Coffeinum nitricum. Coffeinnitrat.** Salpetersaures Coffein.  $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot HNO_3 + H_2O$ . Mol.-Gew. 275.

**Darstellung.** Man löst Coffein in einem geringen Überschuß Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) und überläßt die Lösung, vor Licht geschützt, über Atzkalk der Kristallisation. Das Coffeinnitrat scheidet sich langsam in kleinen, dicken, säulenförmigen Kristallen ab, die durch Pressen zwischen Fließpapier von anhaftender Mutterlauge befreit werden.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle. Durch Wasser oder durch Alkohol wird es in Coffein und Salpetersäure zerlegt. Wird es bei  $100^{\circ}$  getrocknet, so hinterbleibt reines Coffein. Es enthält rund 70,5% wasserfreies Coffein.

**Coffeinum sulfuricum. Coffeinsulfat.** Schwefelsaures Coffein.  $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot H_2SO_4$ . Mol.-Gew. 292.

Man löst Coffein unter Erwärmen in etwa der zehnfachen Menge Alkohol, der mit 2 T. konz. Schwefelsäure versetzt ist, und überläßt dann die Lösung an einem kalten Ort der Kristallisation. Nach längerem Stehen scheidet sich das Sulfat in Form kleiner, zu Rosetten vereinigter Nadeln ab. Es wird durch Wasser und durch Alkohol in Coffein und Schwefelsäure zerlegt, läßt sich aber aus schwefelsäurehaltigem Alkohol unverändert umkristallisieren. Das Salz enthält rund 66,4% wasserfreies Coffein.

**Coffeinum trijodatum. Coffeintrijodid.** Jodwasserstoffsäures Coffeindijodid.  $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot J_2 \cdot HJ + \frac{1}{2}H_2O$ . Mol.-Gew. 603.

**Darstellung.** Eine mit verdünntem Alkohol hergestellte Coffeinlösung wird mit Jodwasserstoffsäure versetzt und dem Sonnenlicht ausgesetzt. Durch Zerlegung eines Teiles des Jodwasserstoffs wird freies Jod gebildet, das sich mit dem Coffein und Jodwasserstoffsäure zu einem Hydrojodid eines Coffeindijodids vereinigt, das sich allmählich in metallglänzenden dunkelgrünen Kristallen ausscheidet.

**Eigenschaften.** Dunkelgrünes, metallglänzendes, kristallinisches Pulver, leicht löslich in Weingeist. Durch Wasser wird es zerlegt unter Abspaltung von Jodwasserstoff.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Nach GRANVILLE als Jodpräparat.

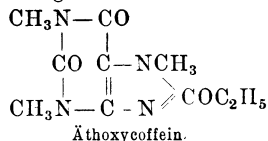
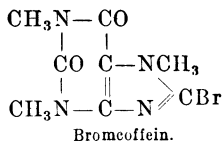
**Coffeinum valerianicum** ist **Coffeinum-Ammonium valerianicum**.

50 T. Coffein und 50 T. Ammoniumvalerianat werden in möglichst wenig Wasser gelöst und die Lösung zur Trockne verdampft.

**Aethoxycoffeinum. Äthoxycoffein.**  $C_8H_9(OC_2H_5)N_4O_2$ . Mol.-Gew. 238.

**Darstellung.** Das Äthoxycoffein wird erhalten, indem man Coffein durch Einwirkung von überschüssigem trocknen Brom, Abdestillieren des Broms und Erhitzen auf  $150^{\circ}$  in Bromcoffein verwandelt und dann durch Kochen mit alkoholischer Kalilauge für das Bromatom die Äthoxylgruppe einführt.

Nach THOMS erfolgt der Eintritt der  $OC_2H_5$ -Gruppe am leichtesten, wenn man in eine alkoholische Lösung von Bromcoffein die zur Bindung des Broms erforderliche Menge metallisches Natrium in kleinen Stücken einträgt und einmal aufkocht. Beim Einengen der alkoholischen Lösung scheidet sich das Äthoxycoffein in kleinen farblosen Kristallnadeln ab; durch Umkristallisieren aus Alkohol oder Wasser wird es gereinigt.



**Eigenschaften.** Farblose Kristallnadeln, in Wasser schwerer löslich als Coffein, leicht löslich in Alkohol. Smp. 138—139°. Beim Eindampfen mit Chlorwasser entsteht ebenso wie aus Coffein Amalinsäure, die sich in Ammoniak mit Purpurfarbe löst. Zum Unterschied von Coffein ist es in alkalihaltigem Wasser fast unlöslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Das Äthoxycoffein ist ein Narkotikum; es wirkt zwar auf Herzschlag und Blutdruck ähnlich wie Coffein, aber zugleich schwach narkotisch. — Man gibt es in Lösung mit Natriumsalicylat in Gaben von 0,20 g bei Migräne und Trigeminusneuralgie. Höchstdosis 0,30 g.

Mit Natriumbenzoat und Natriumsalicylat gibt das Äthoxycoffein leicht lösliche Verbindungen.

## Cola.

**Cola acuminata** (PAL. DE BEAUV.) R. BR. (Ballayi Cornu, kleine Cola) mit der Varietät **trichandra** K. SCHUM. liefert die vier- bis sechsteilige Colanuß. **Cola vera** K. SCHUM. (Sierra-Leone-Cola, große Cola) mit der Varietät **sublobata** WARB. (Cola sublobata WARB., Aschanti-Cola, Topa-Cola), liefert die sog. zweiteilige Colanuß des Handels. Sterculiaceae-Sterculieae. Heimisch im westlichen tropischen Afrika (Hinterländer der Guineaküste, Togo, Kamerun usw.), nach Westindien, Südamerika, Asien (Java, Ceylon) verpflanzt und daselbst in Kultur. Bäume von 8—15, selten bis 20 m Höhe, vom Habitus einer Roßkastanie. Blätter wechselständig, einfach bis dreilappig, lanzettlich oder oval, in eine Spitze ausgezogen, bis 20 cm lang und 10 cm breit. Blattstiel halb so lang. Die Blätter in der Jugend sternhaarig. Blüten in rispigen Trugdolden. Blüte mit gelbem, 5—6zähligem, verwachsenblättrigem Perigon, entweder diklin oder polygam. Die männlichen Blüten mit 20 zweifächerigen Staubblättern, die auf kurzen Filamenten in zwei Reihen einer becherförmigen Säule angeheftet sind, die einen Rest des Gynäceums trägt. Die weibliche Blüte mit 5zähligem, apocarpem, oberständigem Fruchtknoten, die einzelnen Carpelle eine zurückgebogene Narbe tragend. In jedem Fach eine doppelte Reihe von Ovulis. Am Grunde des Fruchtknotens sterile Staubblätter. Die Frucht besteht aus bis 6, meist aber weniger, kurzgestielten, horizontal abstehenden, wenigsamigen Balgkapseln, die bis 16 cm lang werden, bis 7 cm breit und bis 5 cm dick sind. Sie enthalten 3—6 ansehnliche, eng aneinanderliegende Samen einreihig an der Bauchnaht im Fruchtfleisch eingebettet. Das Pericarp ist dunkelbraun, stark runzelig, lederig oder holzig. Die Samen sind bis 4 cm lang, 3 cm breit und ebenso dick, durchschnittlich 20 g schwer. Die Gestalt ist etwa ei-kegelförmig, aber durch gegenseitigen Druck in der Frucht ziemlich unregelmäßig, mindestens etwas abgeplattet. Westindische Samen sollen größer sein als afrikanische. Die Samenschale ist pergamentartig, rotbraun, sie umschließt den Embryo mit bei Cola vera 2 Keimblättern von ebener oder verbogener, aber innen plattenartiger Form (diese nehmen den Hauptwert als Handelsware in Anspruch), bei Cola acuminata mit 4—5, seltener 6 Cotyledonen, entsprechend dem einnehmenden Raum dreiseitig-prismatisch, mit konvexer Rückenfläche. Bei der Entwicklung des Samens öffnen sich die Keimblätter ziemlich weit, der Keimling tritt aus der Mitte hervor. Nährgewebe fehlt den Samen. Der Embryo ist in frischem Zustande weiß oder rosenrot, getrocknet rotbraun. Es kommen rote und weiße Samen und alle Farbenübergänge in derselben Frucht vor.

Zur Kultur sollte nur die hochwertige, „echte“, zweiteilige Cola (Cola vera SCHUM.) verwendet werden.

## Semen Colae. Colanuß. Cola Nuts. Noix de cola. Nuces Colae (siccatae). Nuces Sterculiae. Colasamen. Gurunüsse.

Der von der Samenschale befreite, getrocknete Samen kern. Dieser ist sehr verschieden gestaltet, gewöhnlich gerundet-eiförmig oder etwas kantig, 2,5—3,5 cm lang, außen runzelig, braun, innen heller. Am Rande läßt er rechtwinklig zur Trennungsfläche der beiden Keimblätter den Keimspalt erkennen. In der Droge sind die harten, ungleichen Keimblätter häufig getrennt, sie zeigen dann an der inneren Seite am Grunde eine kleine Höhlung, die zuweilen die Plumula und Radicula oder deren Reste enthält. Der Bruch ist körnig, der Schnitt glatt. Die Colanuß ist geruchlos und von schwachem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Das Gewebe der Keimblätter ist ein zartzelliges, braunwandiges, stärkereiches, von 10—20 Gefäßbündeln durchzogenes Parenchym. Einzelne Zellen mit einem unregelmäßigen Klumpen von brauner Farbe. Die Stärkekörner sind einfach, meist 21—24, seltener bis 30  $\mu$  lang, meist eiförmig, etwas nierenförmig oder länglich, einzelne mit excentrischer Kernspalte und excentrischen Schichten.

**Pulver.** Fast ausschließlich Fetzen des zartwandigen, braunen, noch mit Stärke angefüllten Parenchymgewebes der Keimblätter und freiliegende einfache, 5—30, meist 21—24  $\mu$  große, vielgestaltete, meist eiförmige, gerundet drei- bis vierseitige oder etwas nierenförmige Stärkekörner, einzelne mit excentrischer Kernspalte und excentrischen Schichtungen. Stücke der Epidermis der Keimblätter, die Zellen mit feinkörniger oder formloser, brauner oder gelbbrauner Masse; Gefäßbündelfragmente mit sehr engen Spiralfäßen; vereinzelt einzellige, keilförmig zugespitzte, oft gebogene Einzelhaare und gebüschelte Haare, hin und wieder einzellige Köpfchenhaare.

**Falsche Colanüsse.** Es sind im Laufe der Zeit eine ganze Reihe von Samen und Früchten absichtlich oder unabsichtlich an Stelle der Cola in den Handel gekommen. Wir geben nur wenige Bemerkungen über sie, da sie sämtlich der echten Droge so unähnlich sind, daß eine Verwechslung bei aufmerksamer Betrachtung ausgeschlossen erscheint; sie enthalten sämtlich kein Coffein.

1. Samen der *Garcinia cola* HECKEL, Familie der Guttiferae, Bitter-Cola, männliche Cola, in Sierra Leone, mit dieser vielleicht identisch *Garcinia floribunda* MARTENS in Lagos, Bitter-Cola.

2. Samen der *Heritiera litoralis* DRYANDER, Familie der Sterculiaceae, Spiegelbaum, Lookingglas Tree. Von der Sambesimündung durch Hinterindien bis nach Australien.

3. Samen der *Pentadesma butyraceum* DON, Familie der Guttiferae, Butterbaum, Tallow Tree, Kanya, in Westafrika (Sierra Leone).

4. Samen von *Lucuma mammosa* GRIESEBACH, Familie der Sapotaceae. Heimisch in Westindien, durch Kultur verbreitet.

5. Samen von *Napoleona imperialis* P. de BEAUV., Familie der Lecythydaceae. Heimisch in Benin.

6. Samen von *Dimorphandra mora* SCHOMBURGH, Familie der Leguminosae. Heimisch in Guyana und Trinidad. Die Samen kamen 1896 nach Europa.

7. Früchte der *Coula edulis* BAILL., Familie der Olacaceae. Heimisch in Westafrika. Die Ähnlichkeit des Namens erklärt die Verwechslung.

An Stelle der echten Samen gelangen ihnen beigemengt zuweilen die Samen anderer Arten nach Europa: *Cola astrophora* WARB., *Kpandu-Cola* (Togo), *C. lepidata* K. SCHUM., *C. anomala* K. SCHUM., *C. pachicarpa* K. SCHUM., *C. digitata* MASTERS, *Ombéné Nipolo*, *C. gabonensis* MASTERS, *Orindé*, *C. sphaerosperma* HECKEL, *C. Supfiana* BUSSE, *Avatimecolanuß* (alkaloidlos).

**Bestandteile.** Die Frage, welche wirksamen Bestandteile in der Colanuß enthalten sind und in welcher Form diese in der frischen und in der getrockneten Nuß vorkommen, ist zur Zeit noch nicht ganz geklärt. Man findet angegeben: Coffein 1—2,5%, Theobromin 0,023%, Colatin 0,3—0,4%, Colanin, Colarot, Colatannin, Colaoydase, ein Tannoglykosid, geringe Mengen ätherisches Öl, Colalipase, Colatein, Betain 0,25%, ferner Protein-stoffe 6,7%, Gerbstoffe 1,6%, Zucker 2,9%, Stärke 34%, Gummi 3%, Fett 0,6%, Cellulose 29%, Asche 3,4%, Wasser 12%. Die Zahlen sind aber großen Schwankungen unterworfen. Die Nüsse von Sierra Leone enthalten bis 2,5% Coffein + Theobromin und 1,2% Colanin. Nüsse anderer Herkunft enthalten etwa 1—2% Coffein + Theobromin; die westindischen Nüsse enthalten am wenigsten Coffein. In den Samen von *Cola vera* fand WEIGEL 1,85%, in denen von *C. acuminata* 1,45% Alkaloid.

Nach KNEBEL soll das Coffein in Form des Glykosides Colanin vorhanden sein, das durch ein Ferment Colazym, auch schon durch Wasser und durch das Ferment des Speichels, in Coffein, Glykose und Colarot,  $C_{14}H_{13}(OH)_5$ , wenigstens teilweise zerfällt. Darauf soll es zurückzuführen

sein, daß der anfangs bittere Geschmack der Nuß, von dem Glykosid herrührend, beim Kauen süß wird. Andere bezweifeln das Vorhandensein dieser Glykosidverbindung; das Coffein soll teils frei, teils an den Gerbstoff (Colatannin) gebunden sein, die Glykose soll durch Zersetzung des Gerbstoffes entstehen. Nach anderer Ansicht sollen Bakterien die Veranlassung zur Bildung des Colarots sein.

Nach CHEVROTIER und VIGNE verdankt die Colanuß ihre Wirkung einem Tannoglykosid, das die gesamte Coffeinmenge enthält, und einem ätherischen Öl. Um dieses lösliche Tannoglykosid unverändert extrahieren, d. h. wirksame und haltbare Präparate herstellen zu können, soll man die frischen Nüsse vorher kurze Zeit auf 75—110° im Autoklaven erhitzen oder mit siedendem Alkohol behandeln, um die Cola oxydase, die beim Trocknen den größten Teil des Colarots zersetzt und unwirksam macht, abzutöten.

CARLES hält dagegen jede Art von Sterilisation für schädlich, da er die dadurch zersetzte Cola oxydase für therapeutisch wichtig hält (siehe unter Anwendung).

Das Colatin ist von GORIS aus frischen Nüssen isoliert worden. Es ist in den Nüssen in Form prismatischer Kristalle enthalten, die bei 150° schmelzen. Es ist leicht löslich in Wasser, Alkohol, Aceton, schwer in Ather, fast unlöslich in Chloroform. Es ist ein Glykosid, gibt aber bei der Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure kein Coffein, sondern neben Glykose ein Phenol, das sich mit Eisenchlorid grün, mit Ammoniak gelbrot färbt und den Gerbstoffen nahe zu stehen scheint. Unter gewissen Bedingungen wird es zu Colarot oxydiert.

Nach MASTBAUM enthält die Nuß auch ein fettspaltendes Enzym, die Colalipase, die sich dadurch von den bisher bekannten Pflanzenlipasen unterscheidet, daß ihre Wirkung durch Wasser oder verdünnte Säure vernichtet oder gehemmt wird.

Neben den bisher nachgewiesenen Bestandteilen der Colanuß wies GORIS in den Mutterlaugen des Colatins einen weiteren, das Colatein, nach. Es kristallisiert aus Wasser in wasserhaltigen Nadeln, aus Aceton in wasserfreien Prismen; es ist löslich in Alkohol, Methylalkohol, unlöslich in Ather, Chloroform, Petroläther. Chemisch ist es dem Phloroglucin ähnlich; es gehört wie das Colatin zu den Catechinen.

Das Betain ist in den Samen von *Cola acuminata* von POLSTOREFF und GÖRTE aufgefunden worden zu 0,25%.

Nach BERNEGAU spaltet sich Colarot aus Kameruner *Cola acuminata*-Nüssen mit Wasser in Phloroglucin und Colafarbstoff, Colarot ist demnach ein Glykosid aus der Gruppe der Phloroglucide.

**Prüfung.** Das Pulver darf beim Verbrennen höchstens 3% Asche hinterlassen.

**Nachweis des Coffeins.** Legt man einen Querschnitt durch ein Keimblatt in konzentrierte Salzsäure, erhitzt schwach, fügt alsdann 1 Tropfen Goldchloridlösung (3%) hinzu und läßt die Flüssigkeit eintrocknen, so schießen vom Tropfende her baumartige verzweigte Nadelbüschel von Coffeingoldchlorid an. Colapulver gibt die gleiche Reaktion.

**Gehaltsbestimmung.** (*Ergänzb.*: Gehalt mindestens 1,5% Alkaloid.) 7 g feingepulverte Colanuß (Sieb VI) werden mit 70 g Chloroform übergossen und während 10 Minuten öfter umgeschüttelt. Dann fügt man 4 g Ammoniakflüssigkeit hinzu, schüttelt während einer Stunde häufig um, filtriert 40 g der Lösung (= 4 g Colanuß) durch ein Faltenfilter von 15 cm Durchmesser ab und destilliert vom Filtrat das Chloroform völlig ab. Dem Rückstand setzt man 2 ccm Chloroform und 15 ccm heißes Wasser zu und erhält 5 Minuten lang im Sieden. Dann filtriert man die heiße Lösung durch ein Filter von 7 cm Durchmesser in eine gewogene Porzellanschale von 9 cm Durchmesser, wiederholt das Auskochen des Rückstandes im Kölbchen noch dreimal mit je 10 ccm Wasser und filtriert durch dasselbe Filter. Die gesamte wässrige Lösung wird verdampft, der Rückstand bei 95—100° getrocknet und gewogen. Das Gewicht des Rückstandes soll mindestens 0,06 g betragen, = 1,5% Coffein + Theobromin. Der Rückstand gibt die Murexidreaktion (siehe Coffein).

**Bestimmung des Coffeingehaltes.** Verfahren von DESVIGNES. 15 g getrocknetes Colapulver werden mit 10 g gebrannter Magnesia verrieben und in einem Scheidetrichter mit Chloroform 3—4 Stunden ausgezogen, dann wird tropfenweise abgelassen und mit Chloroform nachgewaschen, bis ein Tropfen desselben keinen Rückstand mehr hinterläßt. Man sammelt das Chloroform in einem gewogenen Kolben, destilliert ab, trocknet und wägt.

**Bestimmung des Coffeins in Colazubereitungen.** Nach G. MEILLÈRE. 2,5 g Colaextrakt werden durch Erwärmen in 25 ccm Zuckersirup gelöst und im Scheidetrichter mit 2,5 g



Kaliumbicarbonat versetzt; dann wird mit Chloroform ausgeschüttelt, bis dieses nichts mehr aufnimmt. Die Chloroformauszüge werden filtriert, das Chloroform verdunstet und der Rückstand getrocknet und gewogen.

Das Verfahren ist gleichzeitig eine Prüfung auf künstliche Farbstoffe; von diesen gehen manche in das Chloroform hinein; sie können durch Ausschütteln der wässrigen Flüssigkeit mit Amylalkohol noch sicherer nachgewiesen werden.

Nach SIEDLER dampft man flüssige Colazubereitungen zur Trockne ein, verreibt den Rückstand für sich oder mit Sand und zieht ihn mit Chloroform aus, in das man Ammoniak eingeleitet hatte. Das beim Verdunsten des Chloroforms hinterbleibende Coffein wird dann wie bei dem Colanußpulver mit Wasser gelöst, die Lösung filtriert und wieder eingedampft. Trockene Colazubereitungen, wie Pillen, Tabletten u. a. kann man mit gebrannter Magnesia verreiben und mit Chloroform ausziehen.

**Anwendung.** In Afrika finden die Colanüsse außerordentlich ausgedehnte Verwendung als anregendes Genußmittel bei den Eingeborenen. Man legt dort den größten Wert darauf, sie frisch zu verwenden, und behandelt sie zu diesem Zweck mit großer Sorgfalt, indem man sie hin und wieder anfeuchtet. In einigen Gegenden scheint es gebräuchlich zu sein, sie vor dem Genuß auskeimen zu lassen. Vielleicht ist in den frischen Nüssen das Coffein und Theobromin im gebundenen Zustande vorhanden und deshalb wirksamer. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelingt es jetzt auch, die Colanüsse frisch nach Europa zu bringen und so zu verarbeiten; der größte Teil gelangt aber getrocknet zu uns. Man pflegt sie auch vor der Verwendung oder Verarbeitung zu rösten, da sie hierdurch einen an Kaffee erinnernden Geschmack bekommen; indessen ist hiermit ein Verlust an Coffein und Theobromin verbunden und außerdem wird ein größerer Teil beider Alkaloide aus der Verbindung durch das Rösten in Freiheit gesetzt, als es beim einfachen Trocknen geschieht.

Man hat versucht, auch bei uns die Colanuß als Genußmittel an Stelle von Kaffee und Tee einzuführen, bisher aber mit geringem Erfolg. Medizinisch verwendet man sie bei Migräne, Neuralgien, gegen Erbrechen, Seekrankheit, Diarrhöen, ferner als stimulierendes Mittel und als Herztonicum und Diureticum, meist in Form von Extrakten, Pastillen u. a.

Das in der frischen Colanuß enthaltene Colatin wirkt in gewisser Weise dem Coffein entgegengesetzt, sowohl hinsichtlich der Muskeln wie des Centralnervensystems. Diese Eigenschaft des Colatins wird dieses befähigen, die zusammenziehende Wirkung großer Coffeingaben auf die Muskeln (besonders die Herzmuskeln) aufzuheben.

**Semen Colae recens. Frische Colanüsse.** Um die Anfangs April nach Europa gelangenden Samen möglichst lange frisch zu erhalten, legt man sie entweder in Blechgefäße zwischen feuchte Sägespäne oder in Torfmuld oder auch nach Art eingemachter Früchte in Zuckersaft, dem etwas Citronensäure zugesetzt ist.

**Verarbeitung.** Frische Colanüsse sind möglichst so zu verarbeiten, daß die Coffein-Verbindung nicht zerlegt wird. Eine wirksame Zubereitung, die alle Bestandteile der frischen Nuß in unveränderter Form enthält, ist nach CARLES eine Marmelade aus gleichen Teilen frischer Frucht und Zucker; diese ist in gut verschlossenen Gefäßen monatelang unverändert haltbar. Zweckmäßig sollen ferner ein aus frischen Früchten hergestellter Sirup (1:5) und ein mit spanischem Wein (1:10) bereitetes Elixier sein; letztere beiden Präparate sind möglichst vor Luftzutritt zu schützen, da sie sonst leicht Trübung erleiden. BERNEGAU verwendet Natriumphosphat, Glycerin und Alkohol (vgl. *Extractum Colae*), DIETERICH Alkohol von verschiedener Stärke, aber keine Alkalien. Die letzten Methoden gestatten allerdings, alles Coffein und Theobromin zu extrahieren, aber nur im freien, nach den geltenden Anschauungen weniger wirksamen Zustande. Von anderer Seite wird noch empfohlen, zur Extraktion Alkohol mit 1% Essigsäure zu verwenden. Um die frischen Nüsse zu Pulver zu verarbeiten, schneidet man sie in dünne Scheiben und trocknet diese 24 Stunden bei höchstens 80°. Das daraus gewonnene Pulver ist alkaloidreicher, als das aus der trocknen Handelsware bereitete, und eignet sich deshalb besonders zur Herstellung der verschiedenen Colapräparate.

Die Hamburg-Altonaer Nährmittel-Gesellschaft von BESTHORN u. GERDTZEN bringt frische und trockene Colanüsse, sowie die verschiedenen Zubereitungen daraus, in den Handel.

**Semen Colae tostum. Geröstete Colanüsse,** werden aus der trocknen Handelsware gewonnen. Man bringt die mit einem Tuche abgeriebenen Samen in eine eiserne Trommel, erhitzt sie über freiem Feuer bis weiße Dämpfe auftreten und beschleumigt das Erkalten durch Schwingen in einem Drahtsiebe. Die Ausbeute beträgt 70—75%. Aufbewahrung in Blechgefäßen.

**Neo-Cola** (CHRISTY u. Co., London) ist ein aus frischen Colanüssen hergestelltes Pulver. **Elixir Colae.** Cola-Elixir. Elixir de cola. Elixir Monavon à la cola (Luxemb. Apoth.-V.): 50 T. Colafluidextrakt, 60 T. Glycerin, 60 T. verd. Weingeist, 500 T. Malaga, 200 T. Zuckersirup und 20 T. Vanilletinktur mischt man und ergänzt das Gewicht der Mischung durch Wasserzusatz auf 1000 T. — *Gall.*: 50 T. Colafluidextrakt, 100 T. verdünnter Weingeist (60%), 100 T. Zuckersirup, 750 T. Südwein („Lunel“). — *Brit. Pharm. Cod.*: Vanillin 0,1 wird in 10,0 Extract. fluid. Colae gelöst und die Lösung mit 90,0 Sirup. simpl. gemischt.

**Extractum Colae (spirituosum).** Colaextrakt. *Extrait de cola.* — *Gall.*: 1000 T. mittelfein gepulverter Colanüsse erschöpft man im Perkolator mit 6000 T. Weingeist (60%),

destilliert den letzteren ab und dampft zu einem weichen Extrakt ein. — DIETERICH läßt 1 T. Colanußpulver je 2 Tage mit 3 T. Weingeist und  $1\frac{1}{2}$  T. Wasser, dann mit 2 T. Weingeist und 1 T. Wasser ausziehen und die Auszüge zur Trockne eindampfen. Ausbeute 8—8,5 $\frac{1}{10}$ . — *Hisp.*: Wie Extr. Aconiti spir. Ausbeute 15—18 $\frac{1}{10}$ .

**Extractum Colae fluidum.** Cola-Fluidextrakt. *Extrait fluide de cola.* — *Ergänzb., Belg., Gall. und Helvet.*: Durch Perkolation mittelfein gepulverter Colanuß mit verd. Weingeist (60—61 Gew.-%). — *Austr.*: 100 T. zerkleinerte Colanuß durchfeuchtet man mit einem Gemisch aus 10 T. Glycerin, 12 T. Weingeist (86 Gew.-%) und 25 T. Wasser, bringt nach 3 Stunden die Masse in den Perkolator, fügt die nötige Menge einer Mischung aus 1 T. Weingeist und 2 T. Wasser hinzu und perkoliert nach 48 Stunden mit der gleichen Mischung. Erstes Perkolat 85 T.; mit diesem wird das nach dem Abdestillieren des Weingeistes auf 15 T. eingedampfte Nachperkolat gemischt. — *Hung.*: 50 T. Colanußpulver werden mit 5 T. Glycerin und je 12,5 T. Wasser und Spiritus (90 Vol.-%) durchfeuchtet und mit einem Gemisch aus gleichen Teilen Spiritus und Wasser perkoliert. Die ersten 42,5 T. werden für sich gesammelt. Das Nachperkolat wird auf 5 T. eingedampft, mit 2,5 T. Spiritus versetzt und dem ersten Perkolat zugemischt. — *Nederl.*: Mit einem Gemisch aus gleichen Teilen Weingeist und Wasser.

Colafluidextrakt ist vor Licht geschützt aufzubewahren. Spez. Gewicht 1,035—1,045 (Hung.). Trockenrückstand mindestens 9 $\frac{1}{10}$  (Helvet.), 12 $\frac{1}{10}$  (Belg.). Coffeingehalt mindestens 1 $\frac{1}{10}$  (Hung.), 1,25 $\frac{1}{10}$  (Gall.), 1,5 $\frac{1}{10}$  Coffein und Theobromin (Helvet. und Nederl.). — Erkennungsreaktion: Das in Wasser trübe, lösliche Fluidextrakt gibt mit Eisenchloridlösung einen schmutzigen Niederschlag (*Austr.*).

**Extractum Colae siccum saccharatum.** Cola granulé. *Saccharure granulé de cola.* *Saccharum Colae granulatum.* — *Hisp.*: 1000 T. Colasamen werden mit 60 $\frac{1}{10}$ igem Weingeist extrahiert und das zur Trockne eingedampfte Extrakt gewogen. Letzteres löst man wieder in 200 ccm Weingeist und befeuchtet mit der Lösung so viel Zucker, daß das Gewicht des Zuckers und des trockenen Extraktes zusammen 1000 T. ausmacht. Dann wird granuliert und bei 25—30 $\frac{1}{10}$  getrocknet. 1 T. des fertigen Präparates entspricht 1 T. Colanuß. — *Gall.*: 120 T. Extr. Colae spir. werden heiß in 190 T. Zuckersirup gelöst und mit 760 T. Zucker zu einer Paste verarbeitet. Diese reibt man durch ein mittelfeines, verzinntes Eisensieb und trocknet sie auf Papier in dünner Schicht ausgebreitet, bei 30—40 $\frac{1}{10}$  wieder. 1 T. entspricht etwa 1 T. getrockneter Colanuß. — *Praeser. Viennens.*: 200 T. Colaextrakt, 20 T. Vanilletinktur und 800 T. Zucker sind zu granulieren.

**Tinctura Colae.** Colatinktur. *Teinture de cola.* — *Belg. u. Gall.*: 200 T. Colasamen und 1000 T. Weingeist 60 $\frac{1}{10}$ . 8tägige Maceration oder Perkolation. — *Hisp.*: 1:10 mit 70 $\frac{1}{10}$ igem Weingeist durch Perkolation. — *Dresd. Vorschr.*: 1+5 aus gerösteten Samen mit verdünntem Weingeist durch Maceration. — Trockenrückstand mindestens 2 $\frac{1}{10}$  (Belg.).

**Vinum Colae.** Colawein. *Vin de cola.* Wird am besten aus Fluidextrakt und Südwein gemischt. Durch Zusatz von 10 $\frac{1}{10}$  Zuckersirup und 1 $\frac{1}{10}$  Pomeranzenschalentinktur wird der Geschmack des Weines nicht unwesentlich verbessert. — *Ergänzb.*: 50 T. Colafluidextrakt, 850 T. Xeres, 100 T. Zuckersirup. — *Belg. und Helvet.*: Südwein mit 5 $\frac{1}{10}$  Fluidextrakt. — *Hisp.*: Aus 100 T. mit verdünntem Weingeist durchfeuchtetem Colanußpulver durch Perkolation mit Alicante sind 1000 T. Wein zu bereiten. — *Gall.* läßt 60 g mittelfeines Colanußpulver mit 1000 g Malagawein 10 Tage ausziehen, abpressen und filtrieren.

**Butyrum Colae BERNEGAU.**

Colabutter.	
Extracti Colae sicc	30,0
Vitella ovorum duorum	
Lactis vaccini condens. steril.	40,0

M. f. emulsio. Wird wie Butter auf Zwieback gestrichen. Leicht verdauliches Nähr- und Anregungsmittel.

**Essentia Colae.**

Colaessenz.	
1. Semin. Colae gross. m. pulv.	75,0
2. Confectionis Aurantior.	50,0
3. Fructus Vanilla	2,0
4. Cort. Cinnamom. ceyl.	10,0
5. Vini Portensis	400,0
6. Spiritus	500,0
7. Sacchari albi	250,0
8. Aquae	400,0

Man zieht 1—4 mit 5 und 6 aus, und mischt das Filtrat mit der heißen Lösung von 7 in 8.

**Essentia Colae saccharata.**

Colaliskör (DIETERICH).	
1. Semin. Colae tosti pulv.	250,0
2. Coccionellae pulv. subt.	2,0
3. Arrac	100,0
4. Spiritus (90 $\frac{1}{10}$ )	3500,0
5. Sacchari albi	3000,0—4000,0
6. Aquae	3500,0
7. Tincturae Vanilla	5,0
8. Olei Amygdalar. aetherei	gtts. III

1—4 acht Tage digerieren, das Filtrat mit der heißen Lösung von 5 in 6 mischen, zuletzt 7—8 hinzufügen.

**Extractum Colae cum Malto.**

Cola-Malzextrakt BERNEGAU.

1. Extracti Colae solidi	10,0
2. Aquae destillatae ferv.	10,0
3. Extracti Malti	90,0

Man löst 1 in 2, mischt mit 3 und dampft auf 100,0 ein.

**Pastilli Colae (DIETERICH).**

Trochisci Colae. Colapastillen  
 Semin. Colae tost. pulv.  
 Sa. chari albi pulv. ää 500,0  
 Mucilagin. Tragacanthae q. s.  
 Man formt 1000 Pastillen.

**Pilulae Colae.**

Colapillen.  
 Semin. Colae pulverati 15,0  
 Radicis Liquiritiae  
 Succ. Liquiritiae ää 2,5  
 Mucilaginis Gummi arabici q. s.  
 Man formt 100 Pillen.

**Sirupus Colae.**

Colasirup.  
 Tincturae Colae 10,0  
 Sirupi simplicis 90,0  
 Tincturae Vanillae gtt. X.  
 Gegen Schlaflosigkeit teelöffelweise.

**Tablettae Colae BERNEGAT.**

Colatabletten.  
 Extracti Colae solidi 50,0  
 Sacchari Vanillini 35,0  
 Pulveris Chocolatae 15,0  
 Amyli pulverati q. s.  
 Man mischt sorgfältig und preßt 100 Tabletten.

**Tablettae Colae citratae.**

Colacitronensäuretabletten.  
 Extracti Colae solidi 50,0  
 Sacchari Vanillini 45,0  
 Acidi citrici 5,0  
 Olei Citri gtt. V  
 Amyli pulverati q. s.  
 Man preßt 100 Tabletten. Oder man stößt mit  
 Tragantschleim zur Masse an und sticht 100  
 Pastillen aus.

**Vinum Colae forte (F. M. GERM.).**

Extr. Colae fl. id. 22,5  
 Vini malacensis ad 150,0.

**Alkolin-Tabletten** enthalten Colaextrakt, Coxaextrakt und Glycerophosphate.

**Dr. BERGMANN'S Kaupräparate.** a) Hals-Kaupastillen, gegen Rachenkatarrh usw., enthalten außer den Bestandteilen der Colanuß 0,002 Thymol, je 0,02 Natr. benzoic. und Borax, 0,015 Saccharin. — b) Magen-Kautabletten. Enthalten Colanuß, Ammoniummagnesiumphosphat, gebrannte Magnesia und aromatische Zusätze.

**Dalkolat** von DALLMANN u. Co., Schierstein, sind Colapastillen.

**Kola DULTZ**, gegen Nervenschmerzen usw. angepriesen, besteht im wesentlichen aus Colapulver 35, Kakao 13, Zucker 50, Calciumphosphat 2 T. (RÖHRIG).

**Kolanin KNEBEL** ist ein dickes und trockenes Extrakt, das den wirksamen Bestandteil der Colanuß in möglichst unveränderter Form enthalten soll; für den letzteren, als Rohcolanin bezeichnet, wird ein Gehalt von 80—90% Reincolanin angegeben. 1 T. desselben entspricht 14 T. der frischen Droge.

**Lithosan**, früher Cholosan genannt, ein Mittel gegen Gallenleiden, soll bestehen aus 75 T. lithiumhaltigem Pfefferminzwasser, 100 T. Glycerin, 100 T. wässriger Rhabarbertinktur, 20 T. Colawein, 15 T. Kognak, 10 T. Natriumbicarbonat, 10 T. Pomeranzenelixir, 1 T. Schöllkraut und 2 T. Muiraextrakt, 5 T. Baldrian- und 2 T. Bibergeiltinktur.

**Lithosanol**, ein Mittel gegen Gallen- und Nierensteine, soll in der Originalflasche von 2 l Inhalt Fünffingerkraut 40,0, Bocksbart 20,0, Wacholder 5,0, japan. Kamille 5,0, Sternanis 3,0, Extract. Condurango 10,0, Extract. Colae 15,0, Herb. Rorellae 15,0, Extract. Kava-Kava 15,0, Kochsalz 10,0, Salicylsäure 2,0, Pfefferminzöl und Angelikaöl je 0,5, Kognak 20,0, Extract. Chinae 10,0, Lithium citricum 9,0 enthalten.

**Pilulae Colae comp. HELL** enthalten pro dosi die wirksamen Bestandteile je eines Teelöffels Sirupus Colae comp.

**Sirupus Colae compositus HELL**, gegen Nervenerkrankungen angepriesen, hat folgende Zusammensetzung: Chinini ferrocitrici 2,5, Strychnini nitrici 0,075, Extracti Colae fluidi 25,0, Natrii glycerinophosphorici 25,0, solve leni calore in Sir. Aurantiorum 200,0. D. S. dreimal täglich nach 1 Kaffeelöffel nach der Mahlzeit.

**Spermatol** soll enthalten je 0,1 g Coca-, Cola- und Condurangofluidextrakt, 75 g Ungarwein, 95 g Portwein, je 0,1 g Macisblüte-, Nuß-, Galgant-, Cardamomen- und Enziantinktur, 10 g Kognak, 20 g Pomeranzenschalensirup, je 0,1 g Vanille-, Kakao- und Sellerieessenz und 0,01 g Saccharin.

**Vin Désiles**, als allgemeines Stärkungsmittel angepriesen, enthält nach Angabe der Lieferanten in einer Flasche die wirksamen Bestandteile von 5 g Chinarinde, 5 g Colanüssen und 10 g Cocablättern neben 5 g phosphorsaurem Calcium, 1 g Tannin und Orangenaroma.

## Colchicum.

**Colchicum autumnale L. Zeitlose.** Herbstzeitlose. Liliaceae-Melanthioideae-Colchiceae. Heimisch in Mittel-, West- und Südeuropa und Nordafrika auf Wiesen.

**Semen Colchici. Zeitlosensamen.** Colchicum Seed. Semence de colchique. Semen Croci pratensis. Herbstzeitlosensamen.

Die im Juni und Juli von wildwachsenden Pflanzen gesammelten, vorsichtig getrockneten Samen. Sie sitzen zahlreich in dreifächerigen Kapseln, deren Fächer

am Scheitel in den inneren Nähten sich öffnen, sind in frischem Zustande weißlich, werden beim Trocknen dunkelrotbraun und von ausgeschiedenem Zucker klebrig (bei längerem Aufbewahren jedoch wieder trocken). Die bis 2, seltener 3 mm dicken, harten, nahezu kugeligen Samen sind an der Oberfläche matt, körnig-höckerig-fein-grubig oder etwas runzelig und tragen auf der einen Seite einen beim Trocknen stark geschrumpften, helleren, leistenartigen Auswuchs = Caruncula. Frisch wie getrocknet sind die Samen geruchlos; der Geschmack ist sehr bitter und scharf. Die Samen sind schwer zu pulvern.

Außen eine braune Samenschale, im Innern hornartiges, nach der Samenmitte zu strahliges Endosperm mit einem sehr kleinen Embryo. Meist liegt derselbe gegenüber der Stelle des Randes, an der sich die Caruncula befindet.

**Mikroskopisches Bild.** Querschnitt. Die Samenschale aus 6—8 Reihen dünnwandiger, zum Teil zusammengefallener Zellen, die Epidermis aus sehr flachen, dickwandigen, großen Zellen, die zwei innersten Lagen mit braunem, mit Eisenchlorid sich dunkelfärbendem Inhalt. Alle Zellwände der Samenschale braun gefärbt. Das Nährgewebe braunweiß, sehr hart und gegen die Samenschale scharf begrenzt, es besteht aus dickwandigen, grobgetüpfelten, gegen das Zentrum des Samens hin radial angeordneten Zellen mit zahlreichen 2—12  $\mu$  großen Aleuronkörnern. Der Embryo ist gerade, walzenförmig, etwa 0,5 mm lang. Die etwas hellere Caruncula weist große, isodiametrische Zellen auf mit deutlichen Intercellularen und führt Stärkekörner.

**Pulver.** Fetzen mit großen, dick- und braunwandigen Epidermiszellen und dünnwandigen, zusammengefallenen braunen Zellen der übrigen Samenschale; hauptsächlich charakteristisches grobgetüpfeltes, sehr hartes Endospermgewebe (Reservecellulose) mit Öl und Aleuron. Stärkekörner aus den großen isodiametrischen Zellen der Caruncula nur vereinzelt.

**Bestandteile.** Colchicin 0,2—0,4%, nach KATZ bis fast 1%, nach CAESAR und LORETZ 0,7—0,9%, nach SCHULZE 0,6—0,7%, fettes Öl 6—8%, Eiweißstoffe 7—20%, Stärke, Gallussäure, Gummi, Phytosterin. — *Germ.* 6 mind. 0,4% Colchicin, s. Bd. II S. 1260.

**Gehaltsbestimmung.** Nach PANCHAUD. 15 g grob gepulverte Colchicumamen werden in einer Arzneiflasche von 200 ccm mit 150 g Chloroform übergossen. Nach 30 Minuten, während welcher Zeit häufig umgeschüttelt wird, gibt man 6 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) hinzu und schüttelt kräftig um. Nach halbstündigem Schütteln filtriert man 100 g durch ein glattes Filter von 20 cm Durchmesser in einen Erlenmeyerkolben von 200 ccm Inhalt; den Trichter hält man bedeckt. Man destilliert das Chloroform vollständig ab, nimmt den völlig trockenen Rückstand mit 1 g Chloroform auf, fügt 1 g Äther und 30 g Petroläther hinzu. Man filtriert den Niederschlag mit einem glatten Filter (8 cm Durchmesser) ab und wäscht das Filter mit Petroläther nach. Nach dem Abtropfen setzt man den Trichter auf ein leeres Kölbchen, löst den Niederschlag mit warmem Chloroform und wäscht sorgsam wiederholt die Ränder des Filters mit Chloroform nach. Man destilliert ab und nimmt den Rückstand mit 15 Tropfen Chloroform auf, gibt 2 g Äther hinzu, schwenkt um und versetzt mit 30 ccm Petroläther. Man filtriert nun den Niederschlag mit einem gewogenen glatten Filter von 8 cm Durchmesser ab. Etwaige am Glas anhaftende Flocken bringt man durch 5 Tropfen Chloroform in Lösung, gibt 1 g Äther und 10 g Petroläther hinzu, filtriert ab, wäscht mit wenig Petroläther nach und trocknet das Filter mit Inhalt bis zum gleichbleibenden Gewicht. Das Gewicht des Inhaltes + 0,0022 g (für das in Lösung gebliebene Colchicin) mal 10 ergibt den Prozentgehalt. *Brit.* fordert mindestens 0,45% Colchicin.

Da das Colchicin bei Gegenwart von Spuren Wasser (und Weingeist) schmierig ausfällt, müssen das zum Lösen des Rückstandes verwendete Chloroform, der Äther und Petroläther völlig wasserfrei sein. Das Chloroform wird durch Schütteln mit Wasser von Weingeist befreit und mit Calciumchlorid getrocknet. Äther und Petroläther werden durch Behandlung mit Natrium getrocknet. Der Petroläther soll zwischen 50 und 60° destillieren.

Nach E. H. FARR und R. WRIGHT. 5 g feingepulverte Samen werden im Perkolator von 2 cm Durchmesser mit Weingeist ausgezogen. Der Auszug wird nach Zugabe von 20 ccm Wasser auf dem Wasserbad in einer Porzellanschale auf 20 ccm eingeeengt. Der Rückstand wird noch warm zunächst mit 20 + 20 ccm Petroläther vom Fett befreit, darauf mit Natriumchlorid gesättigt und mit Chloroform ausgeschüttelt. Das Chloroform wird abdestilliert, der Rückstand mit je 5 ccm verdünnter Salpetersäure (1:20) und schließlich mit einer Mischung aus 16 ccm Wasser und 4 ccm verdünnter Schwefelsäure behandelt. Die vereinigten Lösungen werden mit 20 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Jodlösung versetzt, nach 5 Minuten durch ein Filter von 7 cm Inhalt filtriert und mit stark verdünnter Jodlösung gewaschen. Das Filter und sein Inhalt werden in einem kleinen Mörser mit 2 ccm n-Natriumcarbonatlösung und 20 ccm  $\frac{1}{10}$  n-Natriumthiosulfatlösung gut verrieben, die Lösung in einen Scheidetrichter filtriert und der Rückstand sorgfältig nachgewaschen. Die Lösung wird mit Chloroform ausgeschüttelt, das Chloroform abdestilliert, der Rückstand mit 90%igem Alkohol aufgenommen, die Lösung filtriert, der Alkohol verdampft, der Rückstand bei 100° getrocknet und gewogen. Es sollen mindestens 0,025 g = 0,5% Colchicin gefunden werden.

*Amsr.*: 15 g feingepulverte Zeitlosensamen werden in einer 500-cem-Flasche mit 10 cem Bleiessig und 290 cem Wasser gemischt. Nach Feststellung des Gewichts wird die Mischung 3 Stunden lang auf 70—80° erwärmt unter öfterem Umschütteln. Nach dem Abkühlen wird das verdunstete Wasser wieder ersetzt und die Mischung filtriert. 200 cem des Filtrates werden mit 0,75 g Natriumphosphat versetzt, die Mischung während einer halben Stunde öfters geschüttelt und wieder filtriert. 100 cem des Filtrates = 5 g Zeitlosensamen werden mit Chloroform wiederholt ausgeschüttelt bis zur Erschöpfung unter Prüfung mit Jodlösung. Das gesammelte Chloroform wird in einem gewogenen Kölbchen mit 1 cem Weingeist versetzt und abgedampft. Der Rückstand wird noch einmal mit 1 cem Weingeist übergossen und dann bei 100° getrocknet. Der gewogene Rückstand wird mit 5 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Schwefelsäure und 5 cem Wasser 10 Minuten auf 70° erwärmt. Dann wird die Flüssigkeit durch ein Flöckchen Watte filtriert unter öfterem Zurückgießen des Filtrates und Nachwaschen mit Wasser. Die Watte wird durch Ausdrücken möglichst von dem Wasser befreit. Der auf der Watte verbleibende unlösliche Rückstand wird erst mit wenig Weingeist, dann mit Äther in das Kölbchen gespült, das Äther-Weingeist-Gemisch verdampft und der Rückstand bei 100° getrocknet. Das Gewicht dieses Rückstandes wird von dem des Roh-Colchicins abgezogen. Die Differenz ergibt die Menge des Colchicins in 5 g Zeitlosensamen.

**Verarbeitung.** Die Samen lassen sich durch Stoßen nur sehr schwer zerkleinern, man mahlt sie in einer Pulvermühle, im kleinen in der Mutterkornmühle, und zerstößt die gut ausgetrockneten grob gepulverten Samen dann im Mörser.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. Nach *Austr.* nicht länger als 1 Jahr.

**Anwendung.** In Form der Tinktur, besonders bei Gicht und Rheumatismus, auch mit zweifelhaftem Erfolg bei Gonorrhöe und Leukorrhöe, Einzelgabe 0,1—0,4 g, von der Tinktur 10—40 Tropfen. Größere Gaben bewirken Durchfall.

**Tubera Colchici. Zeitlosenknollen.** Colchicum Root. Bulbe (Racine) de colchique. Radix (Cormus, Bulbus) Colchici. Colchicumzwiebel. Wilde Safranwurzel. Zeitlosenwurzel.

Die im Spätsommer (Juli—August) oder zur Blütezeit gesammelten, von den Stengelresten, den braunen Hüllen und den Wurzeln befreiten, sorgfältig getrockneten Knollen. Zuweilen werden auch die frischen Knollen verwendet. Frisch fleischig, getrocknet hart und mehlig, außen gelblichbraun, innen weiß. Die getrockneten Knollen sind 2,5—4 cm lang und 2,5—3 cm dick, rundlich eiförmig oder rundlich, fast kegelförmig, auf der einen Seite gewölbt, auf der andern eben und sehr oft mit einer tiefen Längsfurche versehen (nur ältere Knollen zeigen die Längsfurche, den Sitz der Seitenknospe, jüngere Knollen sind ohne Furche). In der Droge sind die Knollen häufig geschält und in Scheiben von 2—3 mm Dicke und bis 3 cm Durchmesser geschnitten. Der Bruch ist je nach dem Grade des Trocknens mehlig staubig oder hornartig glänzend. Frisch riechen die Knollen unangenehm, beim Trocknen verschwindet der Geruch; Geschmack süßlich, bitterlich, scharf kratzend.

**Mikroskopisches Bild.** Querschnitt. Das Grundgewebe aus polyedrischen, dünnwandigen, stark stärkehaltigen Zellen. Die sehr zahlreichen, zerstreut liegenden, gegen das Zentrum gedrängt stehenden Gefäßbündel zeigen Spiralgefäße und dünnwandiges Holzprosenchym. Die Stärkekörner einfach, rundlich, eiförmig oder durch gegenseitigen Druck mehr oder weniger eckig, oder zu 2—4 zusammengesetzt, jedes Korn mit deutlicher zentraler Kreuz- oder Sternspalte. In vielen Zellen neben der Stärke gelbliche formlose Massen, die durch Schwefelsäure citronengelb, dann rot gefärbt werden.

**Bestandteile.** Colchicin, 0,1—0,2%, nach SCHULZE 0,4—0,5%, nach anderen Angaben sollen die getrockneten Knollen nur 0,03—0,06% Colchicin enthalten, die frischen etwa 0,2%; ferner 20—30% Stärke, Saccharose, Harz, fettes Öl, Gallussäure, Inulin, Farbstoff, Gummi.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten, wie die Samen.

**Flores Colchici. Zeitlosenblumen.** Fleurs de colchique. Die Blüten erscheinen im Spätsommer und Herbst (ausnahmsweise auch im Frühling) meist nur zu 1—3 an der Pflanze.

Das Perigon ist trichterig-glockig, mit langer, enger, zum großen Teil im Boden steckender Röhre, mit 6teiligem Saum aus fast gleichgroßen, eiförmig lanzettlichen, zusammenneigenden Abschnitten. Staubblätter 6 (die 3 innern oft kürzer), dem Schlunde des Perigons eingefügt, mit schaukelnden Beuteln. Fruchtknoten dreifächerig, mit 3 langen, aus der Röhre herausragenden Narben.

**Bestandteile.** Die frischen Blüten enthalten 0,01—0,1% Colchicin.

**Acetum Colchici.** Zeitlosenessig. Acétolé (Vinaigre) de colchique. Wird durch Maceration von zerschnittenen oder zerquetschten Zeitlosenknollen oder gepulverten Samen mit

Essig oder einem Gemisch aus Essig und Weingeist gewonnen. Aus Samen: *Ergänzb.*: 10 T. Samen, 10 T. Weingeist, 18 T. verd. Essigsäure (30<sup>o</sup>/<sub>o</sub>), 78 T. Wasser. — *Hisp.*: 1+10 mit Essig. — *Portug.*: 1+10 aus Samen oder auch aus Knollen. — Aus Knollen: *Gall.*: 20 T. frische Knollen, 2 T. konz. Essigsäure, 98 T. Weinessig (7—8<sup>o</sup>/<sub>o</sub>).

**Extractum Colchici tuberi.** Zeitlosenknollenextrakt. Extract of Colchicum Corm. Ein dickes Extrakt, das nach der *Brit.* aus frischen Knollen bereitet wird, indem man dieselben schält, zerkleinert und scharf auspreßt. Den Saft läßt man absetzen, gießt klar ab, erhitzt einmal zum Sieden (um die Eiweißstoffe zu koagulieren), koliert und dampft bei höchstens 70<sup>o</sup> zu einem weichen Extrakt ein. — *Portug.* verarbeitet trockene Knollen mit Essigsäure zu einem Extrakt, das früher als *Extractum Colchici acidum* bezeichnet wurde. — *Amer.*: 1000 g gepulverte (Nr. 40) Colchicumknollen befeuchtet man mit Weingeist (92,3 Gew.<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) und läßt sie in einem Perkolator eingedrückt mit Weingeist bedeckt 48 Stunden stehen. Aus dem durch langsames Verdrängen erhaltenen Perkolat (2 Liter) wird bei möglichst tiefer Temperatur der Alkohol bis auf ungefähr 150 ccm Rückstand abdestilliert. Zur Beseitigung des fetten Öles wird dieser Rückstand nacheinander mit 250, 150 und 100 ccm gereinigtem Petroleumbenzin ausgeschüttelt und jedesmal die Benzinschicht möglichst vollständig beseitigt. Der Rückstand wird dann in einer flachen Abdampfschale auf dem Wasserbad zum dicken Extrakt eingengt, mit 50 g bei 100<sup>o</sup> getrockneter Stärke innig gemischt und auf Glasplatten im Luftbad bei höchstens 70<sup>o</sup> getrocknet und gepulvert. Nach der vorgeschriebenen Gehaltsbestimmung wird dann das Extrakt mit bei 100<sup>o</sup> getrockneter Stärke auf 1,4<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (1,25—1,55<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) Colchicingehalt eingestellt. — *Portug.*: 1000 T. grob gepulverte Knollen werden 3 Tage mit 5000 T. verd. Essigsäure (10<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) maceriert. Die filtrierte Kolatur ist zum weichen Extrakt einzudampfen.

**Extractum Colchici seminis.** Zeitlosensamenextrakt. Extrait de colchique. — *Ergänzb.*: 2 T. grob gepulverte Zeitlosensamen werden 6 Tage mit 15 T. verdünntem Weingeist (60<sup>o</sup>/<sub>o</sub>), dann 3 Tage mit einem Gemisch aus je 5 T. Weingeist und Wasser ausgezogen, die Preßflüssigkeiten zu einem dicken Extrakt eingedampft. In Wasser trübe löslich. Ausbeute 13—20<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. — *Belg.*: Man extrahiert die zerkleinerten Zeitlosensamen mit Weingeist (60<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) und dampft die Extraktionsflüssigkeit bei höchstens 50<sup>o</sup> zu einem dicken Extrakt ein, das ungefähr 10<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Feuchtigkeit enthalten soll. — *Gall.*: 1000 T. mittelfein gepulverte Samen werden mit 300 T. Weingeist (70 Vol.<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) durchfeuchtet, 2 Stunden maceriert, dann mit 5600 T. Weingeist (70 Vol.<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) durch Perkolation extrahiert. Das Perkolat wird auf 400 T. eingedampft, filtriert und weiter zu einem dicken Extrakt eingedampft. — *Hisp.*: Aus gepulvertem Samen wie *Extr. Aconiti spir. Hisp.* Ausbeute ca. 15<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. — *Ital.*: *Extract. Colchici hydroalcoholicum*: Gepulverte Samen werden durch Perkolation mit 70<sup>o</sup>/<sub>o</sub>igem Weingeist erschöpft, die Perkolate zu einem trockenen Extrakt (bei nicht über 50<sup>o</sup>) eingedampft.

**Extractum Colchici fluidum.** Fluidextract of Colchicum Seed. Nur in Amerika gebräuchlich. *Amer.*: 1000 g gepulverte (Nr. 40) Zeitlosensamen werden so lange mit gereinigtem Petroleumbenzin perkoliert, bis einige Tropfen des Perkolats nach dem Verdunsten auf Filterpapier keine Fettflecken mehr hinterlassen. Nachdem das so entfettete Pulver an der Luft getrocknet worden ist, wird nach Verfahren A (s. u. *Extracta fluida*) unter Benutzung einer Mischung aus zwei Volum Weingeist (92,3 Gew.<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) und einem Volum Wasser als Menstruum soviel Fluidextrakt bereitet, daß 100 ccm 0,4 g (0,36—0,44 g) Colchicin enthalten.

**Oxymel Colchici.** Zeitlosensäuerhonig. — *Hisp.*: 500 T. Acetum Colchici werden mit 1000 T. gereinigtem Honig gemischt und auf 1000 T. eingedampft.

**Tinctura Colchici.** Zeitlosentinktur. Tincture of Colchicum Seed. Teinture de colchique. Wird jetzt nur noch aus Samen hergestellt, und zwar meist durch Perkolation mit verdünntem Weingeist. Außer der *Brit.*, die 100 g Samenpulver (Nr. 30) mit Weingeist (62,5 Gew.<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) ad 1000 ccm perkolieren läßt, und *Portug.*, die 1 : 5 perkolieren bzw. macerieren läßt<sup>1)</sup>, schreiben sämtliche anderen Pharmakopöen das Verhältnis 1 : 10 vor. *Germ.* läßt die Tinktur durch Maceration herstellen. Es ist darauf zu achten, daß die Samen gut und gleichmäßig gepulvert werden. Um Zersetzung des Colchicins zu vermeiden, ist die Maceration oder Perkolation vor Licht geschützt auszuführen.

Erkennungsreaktion nach *Germ.*: Löst man den Verdunstungsrückstand von 20 Tropfen Zeitlosentinktur in 5 Tropfen Schwefelsäure und fügt der Lösung ein Körnchen Kaliumnitrat hinzu, so treten beim Umrühren blauviolette, rasch verblappende Streifen auf.

Alkaloidgehalt: 0,04<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (*Germ.* 6), 0,04<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (0,036—0,044<sup>o</sup>/<sub>o</sub>) (*Amer.*). — *Spez. Gewicht*: 0,893—0,904 (*Norveg.*), 0,898 (*Succ.*), 0,900—0,910 (*Nederl.*), 0,901—0,905 (*Austr.* und *Hung.*). — *Trockenrückstand*: Mindestens 1,8<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (*Norveg.*), 1,4<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (*Nederl.*), 3<sup>o</sup>/<sub>o</sub> (*Hung.*).

Der Extraktgehalt ist für die Wirksamkeit der Tinktur nicht maßgebend, da die Zeitlosensamen sehr wechselnde Mengen Zucker, enthalten können. *HOLMES* und *UMNEY* fanden 0,9 bis 7<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Zucker, und dementsprechend war auch der Extraktgehalt der Tinktur verschieden.

Größte Einzelgabe 2,0 g, Tagesgabe 6,0 g (*Germ.* 6. s. Bd. II S. 1367.

<sup>1)</sup> *Portug.* 1936 1:10 durch Perkolation.

**Vinum Colchici.** Zeitlosenwein. Wine of Colchicum. Vin (Oenolé) de colchique.

*Germ. 5* und *Dan.* schreiben vor, daß an Stelle von Vinum Colchici Tinctura Colchici abzugeben ist. *Germ. 6* hat diese Vorschrift nicht mehr.

Der Wein wird sowohl aus Zeitlosensamen wie auch aus Knollen durch Maceration bereitet. In ersterem Falle ist darauf zu achten, daß die Samen gut und gleichmäßig frisch gepulvert werden. Eine Detannierung des Weines mit Gelatine ist nicht nötig. Bei der Herstellung und Aufbewahrung ist zu beachten, daß das Licht zersetzend auf das Colchicin einwirkt, wodurch die Wirksamkeit des Präparates beeinträchtigt wird. Die kristallinischen Ausscheidungen, die in den Standgefäßen von Zeitlosenwein hin und wieder zu beobachten sind, bestehen nach KUNZ-KRAUSE aus neutralem Calciumtartrat.

Aus Samen: *Amer. VIII.* 100 T. Fluidextrakt, 150 T. Weingeist und 750 T. Weißwein werden gemischt. — *Gall.* 1884: 6:100 mit Malaga. — *Hung.*: 1:5 mit Malaga. — *Ital.*: 1:10 mit Marsala. — *Japon.* und *Portug.*: 1:10 mit Xeres. Portug. stellt es frei, Samen oder Knollen zu verwenden. — *Nederl.*: Je 10 T. Samen und verdünnter Spiritus und 90 T. Malaga.

Aus Knollen: *Brit.*: 1:5 mit Xeres durch Maceration. — *Gall.* 1884: Vin (Oenolé de bulbe de colchique): 1:10 aus frischen Knollen mit Grenache.

Elixtr antarthriticum (F. M. Germ.).  
 Infus. Flor. Verbas. 12,0:150,0  
 Colchicin. 0,02  
 Chloral. hydrat. 3,75  
 Morphin. hydrochlor. 0,02

Liquor Colchicini (F. M. Germ.).  
 Colchicini  
 Colocynthini ää 0,06  
 Chinin. hydrochlor. 0,1  
 Spirit. Vini 5,0  
 Vin. xerens. ad 100,0.

Liquor Colchicini compositus (Sächs. K.-V.).  
 Zusammengesetzte Colchicin-Essenz.  
 Colchicini 0,6  
 Colocynthini 0,6  
 Chinini hydrochlor. 1,0  
 Spiritus 150,0  
 Aquae 845,8  
 Solut. Succ. Liquir. 50% 2,0

Mel Colchicet DIETERICH.  
 Mellitum Colchici Bulbi. Zeitloshonig.  
 1. Bulbi Colchici gross. pulv. 10,0  
 2. Aquae destillatae 60,0

**ALBERTS Remedy**, ein Gichtmittel, besteht aus Colchicumtinktur und Opiumtinktur, worin 9,8% Jodkalium gelöst sind (AUFRECHT).

**Albertol-Tabletten**, als Ersatz für ALBERTS Remedy empfohlen, sollen die wirksamen Bestandteile von Colchic. autumnale, Kalisalze, Pflanzenextrakte, Milchzucker und Süßholz enthalten.

**Colchisal**, eine amerikanische Spezialität gegen Gicht usw., innerlich anzuwenden, enthält Colchicin und Salicylsäuremethylester.

**Latons Gicht- und Rheumatismuskör** (Dr. LATONS Remedy) besteht vermutlich aus Tinct. Colchici, Caryophyll., Capsici und Benzoës. (AUFRECHT).

**Liqueur de Laville.** Als Ersatz für diese französische Spezialität gegen Gicht usw. ist folgende Mischung empfohlen worden: Chinin. basic. 1,5 g, Extr. Colocynthid. spirituos. 1,0 g, Spiritus 95% 10,0 g, Vin. malacens. 80,0 g. Zu demselben Zwecke, d. h. als Mittel gegen Gicht und Rheumatismus, wird neuerdings ein Liquor Colchici compositus (Gichtlikör) nach folgender Vorschrift ärztlich verordnet: *F. M. Germ.* und *Hambg. Vorschr.*: Sem. Colchici 2,5, Resin. Guajaci 2,5, Fruct. Cardamomi 2,5, Rhiz. Zingib. 5,0, Rhiz. Rhei 5,0, Spiritus diluti 100,0. Digerieren, filtrieren.

**Rheumatikon**, ein Rheumatismus- und Gichtmittel von HCH. FRICKE in Berlin, soll enthalten: Natr. phosphor. 0,005, Colchic. 0,05, Aconit. 0,01, Cocc. cact. 0,1% und Spir. dilutus.

**Colchicinum.** Colchicin.  $C_{22}H_{25}NO_6$ . Mol.-Gew. 399. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1318.

**Gewinnung.** Unzerkleinerte Colchicum-Samen werden mit heißem Weingeist (90%) bis zur Erschöpfung ausgezogen. Von den vereinigten Auszügen wird der Alkohol abdestilliert. Den Rückstand rührt man mit Wasser an und filtriert die Flüssigkeit zur Abscheidung von Fett, Wachs und Harz durch ein angefeuchtetes Filter. Das Filtrat wird wiederholt mit Chloroform ausgeschüttelt. Von den Chloroform-Auszügen wird das Chloroform im Wasserbad abdestilliert und der Rückstand wieder in Wasser gelöst, diese Lösung filtriert und wieder mit Chloroform ausgeschüttelt.

Nach dem Abdestillieren des Chloroforms erstarrt der Rückstand allmählich kristallinisch. Die Kristalle bestehen aus einer Verbindung von Colchicin mit Chloroform. Man kann

3. Spiritus (90%) 25,0  
 4. Mellis depurati 100,0  
 Man maceriert 1 mit 2 24 Stunden, preßt, kocht auf, setzt 3 hinzu, filtriert nach 24 Stunden, fügt 4 hinzu, und dampft auf 100,0 ein.

**Pillulae Colchicini compositae**  
 (F. M. Germ. u. Ergänz.).

Colchicin. 0,10  
 Extr. Opii 1,0  
 Rad. Liquirit. pulv. 4,0  
 Mucil. Gummi arab. q. s.  
 M. f. pil. No. 100 (nach Ergänz. zu versilbern).

**Sirupus Colchicet.**

Tincturae Colchici Seminis 15,0  
 Sirupi Sacchari 85,0  
 Ein bis zwei Teelöffel 3—4mal täglich.

**Tinctura antihydroptica** (F. M. Germ.).

Tinct. Sem. Colchic. ää 8,0  
 Tinct. Digital. ää 8,0  
 Spirit. Aether. nitros. 1,5

nach dem Abdestillieren des Chloroforms den sirupartigen Rückstand auch bis zur beginnenden Trübung mit absolutem Alkohol versetzen; bei guter Abkühlung (Eiskälte) scheidet sich das Chloroform-Colchicin dann kristallinisch aus.

Das Chloroform-Colchicin wird durch Kochen mit Wasser vom Chloroform befreit; die wässrige Lösung wird dann in flachen Schalen unter vermindertem Druck eingedampft, der Rückstand über Atzkalk getrocknet und zerrieben, oder die eingedampfte Lösung wird auf Glasplatten zu Lamellen eingetrocknet (ZEISEL).

**Handelssorten.** Neben dem nach ZEISEL dargestellten Colchicinum amorphum, das vom *Ergänzb.* vorgeschrieben ist, kommt Kristallchloroform enthaltendes Colchicin und kristallwasserhaltiges Colchicin (E. MERCK) in den Handel. *Germ.* 6  $C_{22}H_{25}NO_6 + \frac{1}{2}CHCl_3$ .

**Eigenschaften.** Amorphes Colchicin: Gelblichweißes amorphes Pulver oder gelbe amorphe Blättchen; am Licht färbt es sich dunkler. Es beginnt bei  $120^\circ$  zu erweichen und ist bei etwa  $135^\circ$  teilweise, bei  $150$ — $160^\circ$  vollständig geschmolzen. Nach E. MERCK erweicht amorphes Colchicin, das über Schwefelsäure längere Zeit getrocknet ist, bei  $142^\circ$  und ist bei  $147^\circ$  geschmolzen. In Wasser, Weingeist und Chloroform löst es sich leicht, in Äther schwer, in Petroläther sehr wenig. Die wässrige Lösung schmeckt anhaltend bitter (Vorsicht!); sie ist blaßgelb gefärbt; auf Zusatz von Mineralsäuren wird die Färbung stärker. Die wässrige Lösung verändert Lackmus nicht, gegen Rosolsäure ist sie schwach alkalisch. Die Lösungen des Colchicins drehen links. Das Colchicin ist eine schwache Base, die Salze sind nur wenig beständig und werden durch Wasser weitgehend hydrolytisch gespalten.

Durch verdünnte Mineralsäuren, auch durch stark verdünnte Alkalilösungen, wird das Colchicin in der Kälte langsam, rascher beim Erwärmen zerlegt in Colchicin und Methylalkohol:  $C_{22}H_{25}NO_6 + H_2O = C_{21}H_{23}NO_6 + CH_3OH$ ; es ist der Methyl ester des Colchiceins.

Aus einer Lösung von 1 T. Colchicin in 3 T. Wasser scheidet sich bei längerem Stehen kristallwasserhaltiges Colchicin,  $(C_{22}H_{25}NO_6)_2 + 3H_2O$ , in großen glänzenden gelblichen, zu Drusen vereinigten Kristallen aus. Das kristallwasserhaltige Colchicin ist in Wasser schwer löslich (etwa 1:70), leicht löslich in Weingeist und Chloroform. Über Schwefelsäure verliert es das Kristallwasser allmählich vollständig.

Mit Chloroform gibt das Colchicin zwei verschiedene, Kristallchloroform enthaltende Verbindungen:  $C_{22}H_{25}NO_6 + CHCl_3$  und  $2C_{22}H_{25}NO_6 + CHCl_3$ . Beide sind leicht löslich in Weingeist, Chloroform und Benzol. In Wasser sind sie schwer löslich. Werden sie mit Wasser auf  $48$ — $50^\circ$  erwärmt, so scheidet sich Chloroform ab, und aus der Lösung kristallisiert kristallwasserhaltiges Colchicin. Auch mit Äther gibt das Colchicin eine kristallinische Verbindung.

**Erkennung.** In konz. Schwefelsäure löst Colchicin sich mit citronengelber Farbe; bringt man in diese Lösung eine kleine Menge Salpetersäure (spez. Gew. 1,4), so entsteht eine prachtvolle grünblaue Färbung, die durch Himmelblau in Rot und Gelb übergeht; übersättigt man die gelbe Lösung mit Kali- oder Natronlauge, so färbt sie sich rot. In konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) löst es sich mit schmutzig violetter Farbe, die in Grünlich, schließlich in Gelb übergeht; Kalilauge färbt die gelbe Lösung rot.

Zum Nachweis sehr kleiner Mengen von Colchicin eignet sich nach FÜHRER folgende Abänderung der ZEISELschen Colchicinreaktion: 3—5 ccm der Lösung werden mit etwa 8 Tr. verd. Salzsäure  $\frac{1}{2}$  Stunde im Wasserbad erhitzt; dann gibt man so lange Eisenchloridlösung hinzu, bis die auftretende Grünfärbung nicht mehr dunkler wird. Die abgekühlte Flüssigkeit wird dann mit Chloroform geschüttelt, das sich, je nach der Menge des Colchicins und des Chloroforms, granatrot bis gelb färbt. Die granatrote Färbung tritt ein, wenn etwa 2—5 mg Colchicin vorhanden sind. Die Grünfärbung mit Eisenchlorid allein ist für Colchicin nicht beweisend.

Zum biologischen Nachweis kleiner Mengen von Colchicin eignen sich weiße Mäuse, die durch  $\frac{1}{10}$  mg Colchicin unter Durchfall schon nach 24 Minuten getötet werden. Die Immunität der Frösche gegen Colchicin verschwindet bei höherer Temperatur; bei  $30$ — $32^\circ$  gehen



sie noch durch  $\frac{1}{10}$  mg in 2—4 Tagen ein; bei dieser Temperatur ist die Giftigkeit des Colchicins gegenüber Zimmertemperatur um das 500fache gesteigert.

**Prüfung.** Des chloroformfreien Colchicins. a) Wird 0,1 g Colchicin mit 0,3 g chloridfreiem Calciumcarbonat gemischt und nach Zusatz von etwas Wasser eingetrocknet und gegläht, so darf die mit Salpetersäure bewirkte Lösung des Rückstandes, nachdem sie mit Wasser bis auf 10 ccm verdünnt und filtriert worden ist, durch Silbernitrat nicht verändert werden (Chloroform-Colchicin gibt Trübung durch Silberchlorid). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu a). Das Chloroform-Colchicin läßt sich auch durch die BEILSTEINSche Kupferprobe nachweisen: Wird eine kleine Menge Colchicin am ausgeglühten Kupferdraht in die Flamme gebracht, so darf keine Grünfärbung der Flamme auftreten.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Colchicin ist ein heftiges Gift. Schon kleine Dosen erzeugen oft Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, größere Gaben erzeugen heftige Gastroenteritis (Magen-Darmkatarrh) mit heftigen Durchfällen und vollkommener Anästhesie. Die Wirkung tritt bisweilen erst nach mehreren Stunden ein. Der Tod erfolgt durch Lähmung der Atmung. — Es hat sich an Stelle der Colchicum-Präparate bei Gicht und Rheumatismus bewährt. Man gibt es in Dosen von 0,0005 bis 0,001 bis 0,002 g zwei- bis dreimal täglich in Pillen oder Lösung. Größere Gaben wirken abführend. Subcutane Injektionen sind wegen der heftigen örtlichen Reizung nicht zu empfehlen. Größte Einzelgabe 0,002 g, Tagesgabe 0,005 g (*Germ. 6*).

**Colchicinium salicylicum.** Colchicinsalicylat. Salicylsaures Colchicin,  $C_{22}H_{25}NO_6 \cdot C_7H_6O_3$ . Mol.-Gew. 537. Wird dargestellt durch Anfeuchten einer Mischung von 1 T. Colchicin mit 0,35 T. Salicylsäure und Eindampfen zum trocknen Pulver. Gelbes, amorphes Pulver, in Wasser, Alkohol und Äther löslich. — Anwendung wie Colchicin bei Rheumatismus, Gicht. Größte Einzelgabe 0,0025 g, Tagesgabe 0,006 g.

## Colocynthis.

**Citrullus colocynthis** (L.) SCHRADER (*Cucumis Colocynthis* L.). Cucurbitaceae-Cucurbitaeae. Heimisch im tropischen Afrika, Nordostafrika, Syrien, Persien, Südarabien, Ostindien, auf Ceylon, angebaut in Südspanien, Portugal und auf Cypern, vielfach aus Kulturen verwildert. Nach BERGERUS ist die sonst einjährige Pflanze in Ostindien perennierend.

**Fructus Colocynthisidis.** Koloquinthen. Bitter Apples. Coloquinte. Colocynthisides. Baccae (Pepones, Poma) Colocynthisidis. Koloquinthenäpfel. Purgiergurken. Teufelsäpfel.

Die beerenartigen Früchte sind mit einer gelben oder grünlichgelben, glatten, feinpunktierten, spröden, lederartigen Haut versehen, die vor dem Trocknen entfernt wird. Die geschälten Früchte sind kugelig, 5—10 cm im Durchmesser groß, schnee weiß bis gelblichweiß, sehr leicht. Sie bestehen nur aus dem weichen schwammigen Gewebe der inneren Fruchtwand und der Placenten und enthalten zahlreiche Samen. Auf dem Querschnitt fallen drei breite Spalten auf, die die Frucht entsprechend zerlegen. Von dem Schnittpunkt der Spalten gehen zwischen denselben breite Gewebebalken zur Peripherie. Die die Spalten begleitenden schmäleren Gewebepartien biegen an der Peripherie um und tragen die Samen (Abb. 227). Die Grenze der Carpelle verläuft nicht in den Spalten, sondern in den breiteren Balken. Die aus dem dreifächerigen unterständigen Fruchtknoten entstandene Frucht erscheint demnach unecht sechsfächerig. Die Samen sind spitzeiförmig, etwas flach gedrückt, gelbgrau oder hellbraun, am spitzen Ende jederseits mit zwei zarten, feinen Ritzen. Die Früchte sind geruchlos, von intensiv bitterem Geschmack. Die Handelsware stammt meist aus Spanien, Marokko und Syrien, neuerdings in komprimierter Form aus Persien. Die syrischen Koloquinthen sind meistens kleiner und stehen der marok.

kanischen und spanischen Ware an Güte nach. Verwendet wird nur das Fruchtfleisch ohne die Samen, die wirkungslos sind und deshalb vor der Verwendung zu entfernen sind.

**Mikroskopisches Bild.** Das weiche schwammige Gewebe der Frucht besteht aus großem, getüpfeltem, dünnwandigem Parenchym mit spärlichem braunem Inhalt, durchzogen von Gefäßbündeln. Zwischen den Parenchymzellen weite luftführende Intercellularen, wodurch das Gewebe locker und schwammig wird. An der Berührungsstelle zweier Zellen eine rundliche, deutliche Tüpfelplatte. — Die Samenschale besitzt eine einreihige Epidermis aus sehr hohen, stark verdickten Palisadenzellen, darunter eine sehr breite, etwa achtreihige Schicht verdickter, nach innen zu größer werdender Steinzellen.

**Pulver.** Lockeres Parenchymgewebe aus großen, grobgetüpfelten, elliptischen, dünnwandigen, luftführenden Zellen, mit reichlichen Intercellularen, an der Berührungsstelle zweier Zellen eine deutliche, runde Tüpfelplatte; Stücke zarter Gefäßbündel. Bei mitvermahlenden Samen stark verdickte Palisadenzellen der Epidermis und verschieden gestaltete, stark verdickte Steinzellen der übrigen Schichten der Samenschale.

**Verfälschungen und Verwechslungen.** Als solche werden hauptsächlich die Früchte anderer Cucurbitaceen beobachtet, so die von *Cucumis trigonus* ROXB. und *Cucumis Hardwickii* ROYLE, *Luffa purgans* MART., *L. drastica* MART. (Hill Colocynth), endlich die von *Balanites aegyptiaca* DELILE (Zygophyllaceae). Alle sind leicht von der echten Droge zu unterscheiden.

**Bestandteile.** FR. B. POWER und CH. W. MOORE fanden in dem alkoholischen Extrakt folgende Stoffe: einen zweiwertigen Alkohol Citrullol,  $C_{22}H_{36}O_2$  (OH)<sub>2</sub>, Smp. 285—290°, der offenbar ein niederes Homologes des Ipurganols der Jalapenwurzel ist; einen amorphen, alkaloidartigen Stoff, der äußerst bitter schmeckt und jedenfalls einer der wirksamen Stoffe ist. Er ist nur schwach basisch und liefert keine kristallisierende Verbindungen. Der wasserunlösliche Teil des Extraktes besteht größtenteils aus harzartigen Stoffen, darunter  $\alpha$ -Elaterin (Smp. 232°), ferner Hentriakontan (Smp. 68°), ein Phytosterol,  $C_{27}H_{46}O$  (Smp. 160 bis 162°) und Fettsäuren. Glykosidartige Stoffe sind nur in geringer Menge vorhanden. Die früher beschriebenen Stoffe Colocynthin, Colocynthidin und andere sind nicht einheitlich. Die abführende Wirkung beruht auf mindestens 2 Bestandteilen, dem alkaloidartigen Stoff und einem in Äther und Chloroform löslichen Harz. Weingeistiges Extrakt etwa 16%, wässriges Extrakt etwa 30%. Die Samen enthalten etwa 12—13% fettes Öl. Aschengehalt des Fruchtfleisches 9—14%, der Samen 2—2,5%.

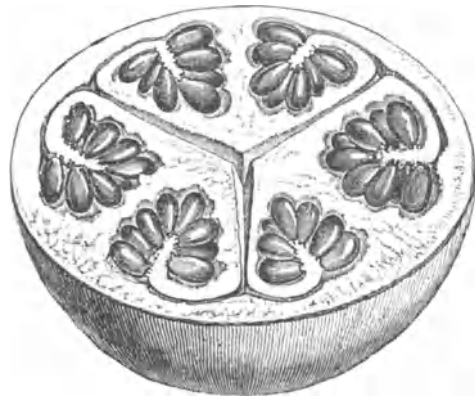


Abb. 227. Coloquinthe im Querschnitt. (Nach BAILLON.)

**Aufbewahrung und Verarbeitung.** Vorsichtig. Die ganzen Koloquinthen sind am besten in Holz- oder Blechkästen trocken aufzubewahren, das Pulver in Gläsern. Das Zerschneiden und Pulvern hat wegen des leichten Verstäubens und des äußerst bitteren Geschmacks des verstäubten Pulvers mit größter Vorsicht zu geschehen — entfernt von anderen Drogen und Präparaten, am besten in einem besonderen Raum, der nachher feucht ausgewischt werden muß.

Zur Herstellung des Pulvers läßt *Austr.* das von den Samen befreite zerschnittene Gewebe mit einer Lösung von Gummi arabicum oder mit Tragantschleim verreiben, dann wieder trocknen und pulvern.

**Prüfung des Pulvers.** Unter dem Mikroskop dürfen keine Steinzellen, Fetttropfen und Aleuronkörner zu erkennen sein, die aus beigemischtem Pulver der Samen stammen. — *Austr.* fordert mindestens 30% wässriges Extrakt und höchstens 7% Asche. Letztere Forderung dürfte bei samenfreiem Pulver nicht erfüllbar sein (siehe Bestandteile).

**Anwendung.** Als drastisches Abführmittel 0,05—0,3 g einige Male täglich in Pulver, Pillen, Tinktur, Abkochung. Bei entzündlichen Zuständen der Bauchorgane und bei Schwangerschaft zu vermeiden! Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,0 g. Größere Gaben können gefährlich wirken. — Als Ungeziefermittel gegen Wanzen u. a. in Form einer Abkochung, mit der man die Wände usw. bestreicht.

**Toxikologischer Nachweis.** Koloquinthenstoffe finden sich bei der Analyse nach STAS-ORTO in dem Äther, mit dem die saure Flüssigkeit beim Nachweis organischer Gift-

stoffe ausgeschüttelt wird. Ein Teil des Äthers wird verdunstet, der Rückstand in 2 ccm Essigsäureanhydrid gelöst und die Lösung mit 1 ccm konz. Schwefelsäure versetzt. Sind Koloquinthenstoffe zugegen, so tritt Rotfärbung ein. Der Verdunstungsrückstand des Äthers gibt mit FRÖHDES Reagens einen ziegelroten Niederschlag, mit Vanadinsäure enthaltender Schwefelsäure Rotfärbung, die in Blau übergeht. FEHLINGsche Lösung wird beim Kochen reduziert.

**Fructus Colocynthis praeparati.** Gepulverte Koloquinthen. — *Ergänzb.*: 5 T. von den Kernen befreite Koloquinthen zerschneidet man möglichst fein, mischt dann 1 T. fein gepulvertes arabisches Gummi hinzu, stößt mit Wasser zu einer zähen Masse an, läßt diese scharf austrocknen und pulvert sie dann.

**Extractum Colocynthis (hydroalcoholicum).** Koloquinthenextrakt. Extract of Colocynth. *Extrait de coloquinte.*

Wird aus den entkernten Früchten durch Ausziehen mit verdünntem Weingeist und Eindampfen zur Trockne hergestellt. Wenn man den Weingeist durch Abdestillieren wiedergewinnt, reinigt man nachher das Destillationsgefäß zuerst durch Nachspülen mit einem Teil des Destillats und nachher mit Sodälösung. Die entkernten Früchte liefern etwa 25–32% trockenes Extrakt. Ein hell- bis dunkelgelbes trockenes Extrakt, das sehr hygroskopisch ist und deshalb am besten über Ätzkalk aufbewahrt wird. — *Germ.* 6 Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,15 g.

*Germ.* 6: 2 T. grob gepulverte Koloquinthen werden mit 45 T. verdünntem Weingeist 6 Tage unter wiederholtem Umrühren ausgezogen und dann ausgepreßt. Der Rückstand wird in gleicher Weise mit einem Gemisch von je 15 T. Weingeist und Wasser 3 Tage lang behandelt. Die abgepreßten Flüssigkeiten werden gemischt, filtriert und zu einem trockenen Extrakt eingedampft. — *Amer.*: 1000 g grob gepulverte Koloquinthen maceriert man einen Tag mit 2000 ccm verdünntem Weingeist (41%), preßt ab und zieht im Perkolator mit q. s. verdünntem Weingeist aus, um 5000 ccm Gesamtflüssigkeit zu erhalten, die nach Abdestillieren des Alkohols zur Trockne eingedampft wird. Dem feingepulverten Trockenrückstand wird soviel bei 100° getrocknete Stärke zugefügt, daß 250 g trockenes Extrakt erhalten werden. — *Austr.*: 10 T. Koloquinthen werden mit 10 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%) 3 Stunden maceriert, in einen Perkolator gebracht, mit 50 T. verd. Weingeist übergossen und mit 150 T. verd. Weingeist perkoliert. Nach dem Abpressen mischt man die Auszüge, filtriert sie und dampft zur Trockne ein. — *Croat.*: Wie Extr. Belladonnae, aber zur Trockne einzudampfen. — *Belg.* und *Dan.*: Durch Perkolation mit 70%igem Weingeist ausziehen und zur Trockne eindampfen. — *Helvet.*: 1 T. Koloquinthen maceriert man 48 Stunden mit 10 T. verd. Weingeist (61 Gew.-%), preßt ab, behandelt den Preßrückstand nochmals in gleicher Weise mit einer Mischung aus je 3 T. Wasser und 3 T. Weingeist (86 Gew.-%). Die vereinigten Flüssigkeiten werden filtriert und zu einem trockenen Extrakt eingedampft. — *Hung.*: 200 T. Koloquinthen werden 2 mal je 12 Stunden mit je 1000 T. Spiritus dil. maceriert, dann abgepreßt. Die filtrierte Preßflüssigkeit wird zur Sirupdicke eingedampft. Dann prüft man, wieviel Trockenrückstand vorhanden ist und setzt dem dicken Extrakt soviel reines Dextrin zu, daß 2 T. des nunmehr zur Trockne eingedampften Extraktes 1 T. reinem Extrakt entsprechen. — *Ital.*: Wie Extr. Absinth., aber zur Trockne eindampfen. — *Japon.*: Wie *Germ.* — *Nederl.*: 100 T. Koloquinthen werden nacheinander je 24 Stunden mit 500 T. verd. Weingeist (90 Vol.-%) und 120 T. Wasser ausgezogen. Die gemischten und filtrierten Preßflüssigkeiten werden zu einem trockenen Extrakt eingedampft. — *Ross.*: Aus 2 T. Koloquinthen mit 16 T. Weingeist (70%) und nochmals 5 T. Weingeist (70%) und 5 T. Wasser, wie *Germ.*

**Erkennungsreaktionen:** *Austr.*: Eine kleine Menge des mit einigen Tropfen einer Lösung von molybdänsaurem Ammonium in konz. Schwefelsäure (1:1000) benetzten Extraktes soll sich erst rot, dann lebhaft violett färben. — *Helv.*: Der Abdampfungsrückstand einer Lösung von 0,01 g Extrakt in 1 ccm verd. Weingeist färbt sich auf Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure tief orangerot. — *Nederl.*: Der in Wasser unlösliche Teil des Extraktes soll sich auf Zusatz einer geringen Menge Schwefelsäure rot färben. — *Germ.* 6 wie *Helv.* Aufbewahrung: Vorsichtig.

**Extractum Colocynthis compositum.** Zusammengesetztes Koloquinthenextrakt. Compound Extract of Colocynth. Ein braunes Extrakt, das ebenso hygroskopisch ist wie das einfache Koloquinthenextrakt, und deshalb am besten über Kalk aufbewahrt wird. — *Ergänzb.*: 3 T. Koloquinthenextrakt, 10 T. Aloe-pulver, 8 T. Scammoniumharz und 5 T. Rhabarberextrakt werden feingepulvert und gemischt, dann mit Weingeist durchfeuchtet, gut durchgearbeitet und getrocknet. — *Amer.*: 500 T. Aloe, 160 T. Koloquinthenextrakt, 140 T. Scammoniumharz, 150 T. Seifenpulver und 50 T. Kardamomensamenpulver werden zu feinem Pulver (Nr. 60) verrieben, gemischt und durchgeseibt. — *Brit.*: 150 g Koloquinthen werden mit 4000 ccm Weingeist (60%) 4 Tage maceriert. Von der Kolatur verdampft man den Weingeist, fügt 300 g Aloeextrakt, 100 g Scammoniumharz und 100 g Seife hinzu, dampft weiter ein und gibt kurz vor dem Ende des Eindampfens 25 g feinst gepulvertes Kardamomensamen dazu. — *Portug.*: 300 T. grobes Koloquinthenpulver werden 2 mal 10 Tage mit je 900 T. Weingeist (65%) maceriert. Von der Kolatur destilliert man  $\frac{2}{3}$  ab, mischt mit dem

Rest 550 T. Aloepulver, 220 T. Scammonimpulver und 150 T. Ölseifenpulver, dampft zu einem weichen Extrakt ein und mischt unter dieses 30 T. feines Kardamomenpulver. — *Ross.*: 3 T. Koloquithenextrakt, 10 T. Aloepulver, 8 T. Scammoniumharz und 5 T. Rhabarberextrakt zu mischen. — *Succ.*: Wie bei Brit. angeben herzustellen aus 5 T. Koloquithen, 50 T. Weingeist (60<sup>o</sup>/o), 2 T. Seife, 3 T. Jalapenharz, 4 T. Aloepulver und 1 T. Kardamomenpulver.

**Tinctura Colocynthis.** Koloquithentinktur. — *Germ.* 6: Aus 1 T. grob zerschnittenen Koloquithen (ohne Samen) mit 10 T. Weingeist. — *Helv.*: Ebenso aus mittelfein zerschnittenen Koloquithen. Die Tinktur ist gelb und schmeckt sehr bitter.

Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Germ.*). Aufbewahrung: Vorsichtig.

**Tinctura Colocynthis composita.** — *Succ.*: 1 T. Fenchel, 10 T. Koloquithen, 100 T. Weingeist (91<sup>o</sup>/o). Spez. Gewicht 0,840.

**Guttae purgatoriae HEIM.**  
Tincturae Colocynthis 5,0  
Tincturae Asae foetidae 10,0.  
Morgens und abends 14—20 Tropfen bei chronischer Verstopfung.

**Linimentum Colocynthis HEIM.**  
Tincturae Colocynthis 20,0  
Olei Ricini 40,0.  
Teelöffelweise zur Einreibung des Unterleibes (den Stuhlgang zu fördern).

**Oleum Colocynthis compositum.**  
Habakuköl.  
Extracti Colocynthis pulv. 2,0  
Extracti Aloës pulv. 10,0  
Olei Absinthii aetherei  
Olei Tanacetii  
Olei Rutae ää 2,0  
Olei Terebinthinae  
Petrolei rectificati ää 10,0  
Olei Absinthii infusi 100,0.  
Einige Stunden digerieren, erkaltet filtrieren. Zur Einreibung des Unterleibes bei Wurmliden (Volksmittel).

**Pilulae catharticae compositae (Amer.)**  
Compound Cathartic Pills.  
Extracti Colocynthis compositi 80,0  
Hydrargyri chlorati mitis 60,0  
Resin. Jalapae 20,0  
Gutti 15,0  
Spiritus dil. (41,5 Gew.-%) q. s.  
Zu 1000 Pillen.

**Pilulae catharticae vegetabiles (Amer. VIII.)**  
Extracti Colocynthis comp. 60,0  
Extracti Hyoscyami 30,0  
Resin. Jalapae 20,0  
Extracti Leptandrae 15,0  
Resinae Podophylli 15,0  
Olei Menthae piperitae 8 ccm  
Spiritus dil. (41,5 Gew.-%) q. s.  
Zu 1000 Pillen.

**Pilulae cholagogae COPLAND.**  
Extracti Colocynthis comp. 2,5  
Radici Ipecacuanhae 0,05  
Saponis medicati 0,6  
Extracti Hyoscyami 1,5.  
Zu 20 Pillen. Abends 1—2 Stück.

**Pilulae Colocynthis compositae (Brit.)**  
Compound Pills of Colocynth.  
Colocynthis pulv. (pulpae) 20,0  
Aloës Barbados 35,0  
Resinae Scammoniae 35,0

**FOTHERGILLS Pills**, gegen Hautkrankheiten, sind Pillen aus Koloquithenextrakt und Antimonoxyd.

**Laxativum vegetabile Saccharo obductum** von BURROUGHS, WELLCOME u. Co. sind überzuckerte Tabletten, deren jede 0,065 zusammengesetztes Koloquithenextrakt, 0,032 Jalapenextrakt, 0,016 Podophyllin, 0,032 Leptandrin, je 0,016 Bilsenkraut- und Löwenzahnextrakt, nebst etwas Minzenöl enthält.

**Pilulae aperientes EPSTEIN.** 1,5 g Koloquithen, 3 g Aloe, 0,75 g Bilsenkrautextrakt, Süßholzpulver und -saft zu 50 Pillen.

**Oleum Colocynthis.** Koloquithenöl. Das fette Öl der Samen. Gelbrötliches Öl mit leichter grüner Fluoreszenz, Geruch schwach, Geschmack etwas bitter. Spez. Gew. 0,929 (15<sup>o</sup>), Erstp. 14<sup>o</sup>, S.-Z. 2,6—5,9, Hehner-Z. 90,7, V.-Z. 186,7—203, J.-Z. 120—129. Das Öl ist den anderen Cucurbitaceenölen ähnlich.

Hager, Handbuch. I.

Kalli sulfurici 5,0  
Olei Caryophyllorum 5 ccm  
Aeque destillatae q. s.  
Dosis 0,25—0,5 g.

Gall. 1884.  
Pilules de colocoynthe composées. Pilules catholiques, de RADIUS, panchymagogues, cochées mineures.

Aloës pulveratae 0,5  
Colocynthis pulv. (sine sem.) 0,5  
Resinae Scammoniae 0,5  
Olei Caryophyllorum 0,01  
Mellis q. s.  
Zu 10 Pillen.

**Norveg.**  
Colocynth. pulv. 12,0  
Extracti Aloes 12,0  
Resinae Jalapae 42,0  
Sebi 15,0  
Eugenoll 4,0  
Glycerini 15,0.  
F. pil. 1000.

**Succ.**  
Caryophyllor. 10,0  
Resinae Jalapae 20,0  
Extracti Colocynthis comp. 70,0  
Extracti Absinthii q. s.  
F. pil. 1000.

**Pilulae Colocynthis et Hyoscyami (Brit.)**  
Pills of Colocynth and Hyoscyamus.  
Mass. Pilul. Colocynthis compositae (Brit.) 50,0  
Extracti Hyoscyami 25,0.  
Dosis 0,25—0,5 g.

**Japon.**  
Fruct. Colocynthis pulv. 10,0  
Aloës pulv. 20,0  
Rhizom. Jalapae pulv. 20,0  
Extracti Hyoscyami 25,0  
Kalli sulfurici 3,0  
Olei Caryophyllor. 1,0  
Spiritus q. s. ad pilul. pond. 0,15.

**Tinctura Colocynthis anisata DAHLBERG.**  
Tincturae Colocynthis 20,0  
Olei Anisi stellati gtt. II.  
15—20 Tropfen zweimal täglich.

**Vinum antarthriticum.**  
Gichtwein (Bull. de Pharm.).  
Extracti Colocynthis 1,0  
Chimini sulfurici 1,5  
Spiritus 10,0  
Vini malacensis 87,5.

## Colombo.

**Jatrorrhiza palmata** (LAM.) MIERS (*Jatrorrhiza Columba* MIERS, *Cocculus palmatus* D. C.). Menispermaceae-Tinosporeae. Ein Schlingstrauch, heimisch in den Wäldern der ostafrikanischen Küstenländer. kultiviert hier und auf Madagaskar, den Maskarenen, Seychellen und Ceylon.

**Radix Colombo.** Colombowurzel. Calumba Root. Racine de colombo. Radix Calumbae (Colombo, Kolumbo). Ruhrwurzel. Kalumbe-wurzel.

Die getrockneten Querscheiben, seltener Längsstücke der im März gegrabenen, abgewaschenen und im frischen Zustand geschnittenen, rübenförmig verdickten, bis 30 cm langen und bis 8 cm dicken, fleischigen, wenig verästelten Wurzeln, die dem kurzen, dicken, fleischigen Wurzelstock entspringen. Im Handel aus Zanzibar und Mozambique nach Hamburg, London oder Bombay bzw. anderen indischen Häfen.

Die Scheiben sind gelb, rundlich elliptisch oder etwas nierenförmig, selten kreisrund, oft gebogen, 3—8 cm breit, bis 2 cm dick, außen tief runzelig, graubräunlich, auf der Fläche lebhaft graugelb, in der Mitte meist bräunlich und infolge Austrocknens eingesunken, es treten dann einzelne der Gefäßbündel hervor, wodurch die Flächen sich etwas rau anfühlen. Auf einem geglätteten Querschnitt erkennt man die  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{8}$  des Durchmessers betragende Rinde, durch die dunkelgefärbte Cambiumschicht vom Holze getrennt. Unmittelbar am Cambium ist der Bau des Holzes und der Rinde strahlig. Zuweilen, doch selten sind bis 5 cm lange Längsfragmente der Droge beigemischt. Der Bruch ist glatt, mehlig-stäubend. Die Wurzel ist getrocknet ohne charakteristischen Geruch, der Geschmack ist eigenartig, bitter und schleimig.

Mikroskopisches Bild. Der Kork aus abwechselnden Lagen bräunlicher, zarter und größerer unregelmäßiger etwas verdickter Zellen. In der Außenrinde einzelne verholzte, ungleich verdickte, oft querlanggestreckte, gelbe Steinzellen mit zahlreichen Einzelkristallen, Sphäriten oder Kristallsand von oxalsaurem Kalk. In den Holzstrahlen die kurzgliedrigen, gelben Gefäße in Gruppen von 6—12 gelagert, die Gruppen in einfachen oder in mehrfachen Reihen geordnet. Markstrahlen und Rinden- wie Holzparenchym nicht deutlich voneinander geschieden. Im Parenchym exzentrisch geschichtete, sehr unregelmäßig geformte, einzelne oder paarweise verwachsene Stärkekörner.

Pulver. Reichlich Parenchymgewebe, gefüllt mit höchstens bis 90  $\mu$  großen, sehr unregelmäßig gestalteten Stärkekörnern, ferner im stärkehaltigen Parenchymgewebe Oxalatnadeln und Prismen, durch die Stärke verdeckt; sehr vereinzelt gelbe, verholzte, ungleich stark verdickte Steinzellen mit Einzelkristallen oder Kristallsand im Innern; Korkgewebe; Stücke kurzgliedriger, breitgetüpfelter, goldgelber Gefäße; dünnwandige Ersatzfasern.

**Verfälschungen.** Die sog. falsche, amerikanische Colombowurzel, *Radix Colombo spuria* (*americana*), von *Frasera carolinensis* WALTER, Gentianaceae, Vereinigte Staaten von Nordamerika. Diese ist ohne strahligen Holzkern und frei von Stärke. Die gelbgefärbten Wurzeln von *Bryonia alba* L. und *B. dioica* JACQUIN, Cucurbitaceae, besitzen unregelmäßige konzentrische Ringe und zusammengesetzte Stärkekörner.

**Bestandteile.** Neben amorphen Alkaloiden enthält die Wurzel die kristallinen Alkaloide Columbamin,  $C_{21}H_{23}O_6N$ , Jatrorrhizin,  $C_{20}H_{20}(OH)O_5N$ , und in geringer Menge ein drittes Alkaloid Palmatin, wahrscheinlich  $C_{21}H_{22}(OH)O_6N$ ; nach FEIST ist das Columbamin der Methyläther des Jatrorrhizins; alle drei sind dem Berberin nahe verwandt; dieses selbst dagegen ist in der Wurzel, entgegen früheren Angaben, nicht vorhanden. Ferner sind nachgewiesen: ein Bitterstoff Columbin,  $C_{28}H_{30}O_9$  (ULRICH) oder  $C_{28}H_{28}O_9$  (FREY) und ein zweiter Bitterstoff, Colombosäure, die beim Behandeln der Wurzel mit Alkalien entsteht und ursprünglich nicht vorhanden ist. Aschengehalt bis 8%.

**Prüfung.** Austr. fordert höchstens 6% Asche, und mindestens 9% weingeistiges Extrakt. Helv. höchstens 8% Asche.

**Anwendung.** Als schleimig-bitteres Mittel, die Verdauung anregend, auch in großen Gaben ohne Nachteil. Bei Dyspepsie mit Diarrhöe, chronischen Durchfällen der Phthisiker, Cholera infantium 0,5—2,0 mehrmals täglich im Dekokt oder als Tinktur. Kindern 0,5—5,0:100,0 als Dekokt.

**Extractum Colombo (Calumbae).** Colombowurzelextrakt. *Extrait de colombo.* — *Ergänzb.:* 2 T. grob gepulverte Colombowurzel zieht man 3 Tage bei 30—40° mit einer Mischung aus 4 T. Weingeist und 6 T. Wasser, dann 24 Stunden mit einer solchen aus 2 T. Weingeist und 3 T. Wasser aus; die filtrierten Preßflüssigkeiten dampft man zur Trockne ein. — *Austr.:* Ein trockenes Extrakt, wie Extr. Calami zu bereiten. — *Belg.:* Aus Colombowurzel mit verd. Spiritus (60%) zu bereiten. Trockenes Extrakt. — *Croat.:* Wie Extr. Belladonnae Croat. zu bereiten. — *Hisp.:* Wie Extr. Aconiti spir. Hisp. zu bereiten. — *Hung.:* 200 T. gepulverte Wurzel werden zweimal hintereinander mit je 1000 T. verd. Weingeist je 12 Stunden maceriert. Die Preßflüssigkeiten werden filtriert und zu einem trockenen Extrakt eingedampft. — *Japon.:* 1 T. Wurzel wird mit 4 T. verd. Weingeist (45%) 3 Tage maceriert, dann nochmal 2 Tage mit 2 T. verd. Weingeist. Die filtrierten Auszüge werden zum trockenen Extrakt eingedampft. — *Ital.:* Wie Extr. Absinth. hydroalcoholic. Ital. — *Nederl.:* Gepulverte Wurzel wird mit verd. Weingeist (70 Vol.-%) im Perkolator erschöpft und das Perkolat zu einem trockenen Extrakt eingedampft.

Ein gelbbraunes, trockenes, in Wasser trübe lösliches Extrakt. Ausbeute, je nach der Vorschrift, 8—20%. — *Erkennungsreaktionen:* Die wässrige Lösung des Extraktes (1 = 100) färbt sich auf Zusatz von Chlorwasser rot, gibt aber mit Jod-Jodkaliumlösung keinen Niederschlag (Austr.). Verreibt man 0,05 g Extrakt mit 3 ccm verdünnter Schwefelsäure (spez. Gewicht 1,124), so soll das Filtrat auf Zusatz von 3 Tropfen Bromwasser sich rot färben (Nederl.).

**Extractum Colombo (Calumbae) fluidum.** Fluidextract of Calumba. *Extrait fluide de colombo.* — *Ergänzb.:* Aus 100 T. mittelfein gepulverter Wurzel werden mit verd. Weingeist 100 T. Fluidextrakt hergestellt. — *Amer. VIII.:* 1000 g gepulverte Colombowurzel durchfeuchtet man mit 300 ccm eines Gemisches aus 7 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 3 Vol. Wasser, bringt die Masse in den Perkolator, gibt die für die Maceration nötige Menge des gleichen Menstruums hinzu und perkoliert nach 48 Stunden unter Nachgießen der nämlichen Weingeistmischung zunächst 700 ccm ab. Mit diesen mischt man das zu einem dünnen Extrakt eingedampfte Nachperkolat und füllt mit Menstruum auf 1000 ccm auf. — *Belg.:* Durch Perkolation mit 30%igem Weingeist zu bereiten. Trockenrückstand mindestens 13%.

**Liquor Calumbae concentratus.** Concentrated Solution of Calumba. — *Brit. 1898;* 500 T. Colombowurzel werden zweimal mit je 500 T. Wasser 24 Stunden lang ausgezogen und abgepreßt. Die vereinigten Auszüge werden 5 Minuten lang auf 82° erhitzt, und erkaltet mit 225 ccm Weingeist (90%) versetzt. Die durch Absetzen und Filtrieren geklärte Flüssigkeit wird mit Wasser auf 1000 T. gebracht.

**Tinctura Colombo (Calumbae).** Colombotinktur. *Tincture of Calumba.* *Teinture de colombo.* Diese Tinktur wird durch Maceration 1 + 5 mit verdünntem Weingeist hergestellt nach *Belg., Gall., Hisp., Portug., Suec. und Ergänzb.* (grobgepulverte Wurzel). Desgleichen 1 + 10 nach *Ital. und Japon.* — *Amer.:* 200 g gepulverte (Nr. 20) Colombowurzel durchfeuchtet man mit 100 ccm eines Gemisches aus je 3 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 2 Vol. Wasser, bringt die Masse ohne Pressung in den Perkolator, drückt sie nach 24 Stunden fester ein und perkoliert mit q. s. der gleichen Weingeistmischung langsam 1000 ccm ab. — *Brit.:* 1 g : 10 ccm durch Maceration mit Weingeist (60 Vol.-%). — *Helvet.:* 1 : 5 durch Perkolation mit verdünntem Weingeist zu bereiten.

Eine gelbbraune, bitter schmeckende Tinktur. Spez. Gewicht 0,900 (Succ.); Trockenrückstand mindestens 2% (Belg.). — *Erkennungsreaktionen:* Mit gleichem Vol. Wasser gemischt soll sich die Tinktur opalisierend trüben. 1 ccm der Tinktur gibt mit 10 ccm Chlorwasser eine orangefarbene Flüssigkeit.

**Vinum Colombo (Calumbae).** Colombowein. *Vin (Oenolé) de colombo.* — *Ergänzb.:* 10 T. grob gepulverte Colombowurzel werden mit 100 T. Xereswein 8 Tage maceriert. Der abgepreßte Auszug wird filtriert. — *Gall.:* Aus grob gepulverter Wurzel 3 : 100 mit Malagawein durch Maceration zu bereiten. — *Hisp.* läßt 30 T. Wurzel erst mit verdünntem Weingeist durchfeuchten und dann mit Alicantewein bis zu 1000 T. perkolieren. Ein so hergestellter Wein setzt weniger ab als der durch einfache Maceration gewonnene.

**Decoctum Colombo opiatum (F. M. Germ.).**  
Decoct. Rad. Colombo 5,0 : 150,0  
Tinct. Opii crocat. 3,0

**Extractum Colombo solidum (DIETERICH).**  
1. Radicis Colombo concis. 1000,0  
2. Aquae destillatae 6000,0  
3. Aquae destillatae ebull. 4000,0  
4. Sacchari albi pulv. 400,0  
5. Sacchari Lactis pulv. 400,0

Man zieht 1 mit 2 24 Stunden, dann mit 3 aus, preßt nach 1 Stunde, löst 4 und 5, läßt absetzen, dampft zum dicken Extrakt ein, bringt bei 30° zur Trockne und fügt hinzu Sacchari Lactis q. s. zu 1000,0.

**Infusum Calumbae (Brit.).**

*Infusion of Calumba.*  
Radicis Colombo concis. 50,0  
Aquae destillatae frigidae 1000,0  
Nach halbstündigem Stehen durchsiehen.

**Mixtura amara.**

*Droge amère des Indes.*  
Extracti Colombo  
Tincturae amarae  
Tincturae aromaticae ää 10,0  
Aquae Cinnamomi spirituos.  
Aquae Cinnamomi simpl. ää 60,0

Eßlöffelweise, bei Durchfall und Magenleiden.

<b>Mixtura Colombo.</b> (Münch. Vorschr.)		Extracti Gentianae	2,5
Decocti Colombo (e 10,0)	130,0	Sacchari albi	100,0
Sirupi simplicis	20,0	Vini albi	850,0
		Acidi hydrochlorici (25%)	5,0
		Tinct. Chinae comp.	40,0
<b>Vinum Colombo compositum.</b>		Bei Magenverstimmung, Leibscherzen, Durchfall.	
Vin de colombo composé (BOUCHARDAT).			
Extracti Colombo	5,0		

**Gichtmittel** von Pistoia, Polveri antigottose delle R. R. Madri Benedictine di Pistoia, besteht aus einem Gemisch von gepulverter Colombowurzel und Patschuliblättern. (ZERNIK.) Jetzt soll es aus 10% Fol. Digitalis und 90% Colchicum (ganze Pflanze) bestehen.

**Colophonium** s. unter Pinus Bd. II S. 462.

## Combretum.

**Combretum Raimbaultii** HECK. Combretaceae. Ein in Westafrika heimischer Strauch, dessen Blätter schon seit langem von den Eingeborenen als Mittel gegen das Schwarzwasserfieber gebraucht werden. Die Droge nennt man in ihrer Heimat Kinkelibah. Nach HECKEL ist der für die Therapie wesentliche Bestandteil der Blätter ein Gerbstoff (22—23%). Auch Kaliumnitrat soll darin enthalten sein, Alkaloide und Glykoside fehlen.

### Folia Combreti. Combretumblätter.

Die kurzgestielten Blätter sind in der Regel 4—6 cm lang, 3—4 cm breit, selten größer, ganzrandig, flach und derb. Ihre Form ist eiförmig-oval oder elliptisch bis rundlich, selten länglich, am oberen Ende etwas zugespitzt oder abgerundet. Die Farbe (in der Droge) wechselt zwischen hell- bis dunkelbraun, vereinzelt ist sie auch grünlich; immer aber ist die Oberseite dunkler und glänzender als die Unterseite. Die Nervatur ist fiederig, der Hauptnerv ziemlich dünn, die Sekundärnerven verlaufen im Bogen.

**Anwendung.** DAMMERMANN empfiehlt neuerdings, Malariakranken, die nach Chininmedikation Schwarzwasserfieber bekommen haben, zur weiteren Bekämpfung dieser Krankheit an Stelle von Chinin ein Dekokt aus Combretumblättern zugeben. Die Abkochung 24,0:1500,0 soll im Laufe des Tages als Tee getrunken werden.

Die Blätter der in Ostafrika einheimischen Combretum altum QUILL. et POIR. (C. micranthum G. DON) leisten angeblich die gleichen Dienste wie die obige.

Combretum racemosum BEAUV., heimisch in Westafrika (Gambia), soll daselbst gegen die Eingeweidewürmer der Kinder verwendet werden.

Combretum sudaicum MIQ., ist ein Waldschlingengewächs, das reichlich in der Ebene von Kuala Lumpur vorkommt. Die Blattzweige dieser Pflanze werden (nach HOLMES) neuerdings (wahrscheinlich in bearbeitetem bzw. geröstetem Zustande) als Antiopiummittel (?) empfohlen. Die Blätter enthalten angeblich einen tanninähnlichen Stoff, aber kein Alkaloid. Ihr Geschmack ist schwach bitter.

## Condurango.

**Marsdenia cundurango** REICHENBACH FIL. Asclepiadaceae. Ein an den Westabhängen der Cordilleren, in den Grenzgebieten zwischen Ecuador und Peru heimischer Kletterstrauch.

### Cortex Condurango. Condurangorinde. Condurango Bark. Écorce de condurango.

Von den verschiedenen Handelssorten der Condurangorinde ist nur die Rinde von Marsdenia cundurango pharmazeutisch gebräuchlich. Die Rinde bildet 2—7 mm dicke, 5—10 cm lange, 1—3 cm breite, meistens etwas gebogene, röhren- oder rinnenförmige Stücke, stammend von den oberirdischen Achsen. Geruch schwach aromatisch, Geschmack bitterlich, schwach kratzend.

Bei jungen Rinden außen ein dünner Kork, bei älteren warzig-rissige Borke. Der Querbruch hell gelblich-braun, körnig, durch vereinzelte Bastfasern im äußern Teile jüngerer Rinden faserig.

**Mikroskopisches Bild.** Unter der Korkschiebt Oxalatkristalle führendes Phelloderm, darauf Collenchym mit Einzelkristallen, alsdann Rindenparenchym mit Oxalatdrüsen, stärkeführenden Zellen und einzelnen eingelagerten Milchröhren. In der äußeren primären Rinde Bündel von langen, fast farblosen Bastfasern, ursprünglich als geschlossener mechanischer Ring. In der primären Rinde an der Grenze zur sekundären Rinde in ziemlich regelmäßigen Abständen Nester großer, stark verdickter, grobgetüpfelter, gelber Steinzellen, in älteren Rindenstücken in 2—3 lockeren Kreisen. Die sekundäre Rinde durchzogen von meist einreihigen Markstrahlen, Stärke, teilweise Oxalat führend. Im Raum zwischen den Markstrahlen Milchröhren und einzelne oder in kleinen Gruppen vereinigte Siebröhrenstränge, ferner in Richtung der Längsachse der Rinde gestreckte Steinzellennester, zu lockeren Tangentialreihen angeordnet, die Zellen an Größe sehr wechselnd. Die Milchröhren sind ungegliedert. Durch die vielen Steinzellen treten die nur im äußeren Teile der primären Rinde gefundenen Bastfasern in den Hintergrund (Abb. 228).

**Pulver.** Fetzen nicht verdickten Korkgewebes; Fragmente des Phelloderms bzw. Collenchyms mit Einzelkristallen; Rindenparenchymgewebe mit Stärke und Oxalatdrüsen führenden Zellen; zahlreiche gelbliche, stark verdickte, reich poröse Steinzellen, einzeln oder in Komplexen; Stücke langer, stark verdickter, nicht oder nur wenig verholzter Bastfasern (nicht sehr häufig); Milchröhrenstücke (ungegliedert); reichlich freie Oxalatkristalle und freie Stärkekörner, letztere einfach oder zusammengesetzt, bis  $15\ \mu$  groß.

**Verwechslungen.** Es kommt eine Guayaquil-Condurangorinde im Handel vor, der offic. sehr ähnlich, wohl von einer verwandten Art stammend. Condurango von Mexiko stellt sehr dünne, kurzgeschnittene, nach Rauch riechende Stengel oder bis 40 cm lange Stücke eines Rhizoms dar, mit sehr starker Korkbildung. Condurango blanco oder Condurango Huancabamba, früher fälschlich als von der jetzt officinellen Pflanze abstammend angenommen, bildet dichtbehaarte Stengel von der Dicke eines Federkiesels.

**Bestandteile.** In dem ätherischen Auszug der Rinde sind enthalten geringe Mengen gelbes ätherisches Öl, spez. Gew. 0,974 ( $18^{\circ}$ ), ferner Fett, Kautschuk, Harz, etwas Zucker und etwas Bitterstoff. Die mit Äther ausgezogene Rinde gibt etwa  $13\%$  ihres Gewichtes an Weingeist ab, in diesem Auszug sind enthalten fast die Gesamtmenge des Glykosides Condurangin,  $C_{40}H_{60}O_{16}$ , reichliche Mengen von Kohlenhydraten und etwas Harz. Das Condurangin ist ein hellgelbes Pulver, dessen Lösung in Wasser stark schäumt und sauer reagiert. Beim Erhitzen der wässrigen Lösung zerfällt es in Glykose und eine noch nicht näher bekannte Verbindung. In dem Kohlenhydratgemisch sind enthalten d-Glykose und wahrscheinlich d-Fruktose; weiter wurde nachgewiesen ein neuer vierwertiger Alkohol Condurit,  $C_6H_{10}O_4$ . Aschengehalt etwa  $10\%$ . Mit einer Mischung von 1 T. Weingeist und 3 T. Wasser ausgezogen liefert die Rinde etwa  $19\%$  Extrakt. — *Germ. 6* höchstens  $12\%$  Asche.

**Anwendung.** Die Rinde wurde ursprünglich als Specificum gegen Magenkrebs empfohlen, ist hiergegen aber wirkungslos, sie vermag aber bei Magenleiden manche Symptome zu mildern und besonders Appetit und Verdauung günstig zu beeinflussen. Sie wird nur in Form flüssiger Zubereitungen (Abkochung, Fluidextrakt und Wein) angewendet. Condurangoabkochungen dürfen, da das Condurangin sich in heißem Wasser ausscheidet, nur nach völligem Erkalten durchgeseiht werden. Nach CONRADY wird die Rinde am vollständigsten erschöpft, wenn man sie frisch gemahlen mit Wasser von  $50^{\circ}$  perkoliert; ein derartiger Auszug 10 g : 150 g ist in kürzerer Zeit herzustellen als eine Abkochung.

**Nachweis von Condurangostoffen in Zubereitungen.** Nach FIRBAS. Die Condurangopräparate werden, falls alkoholhaltig, durch gelindes Eindampfen vom Alkohol be-

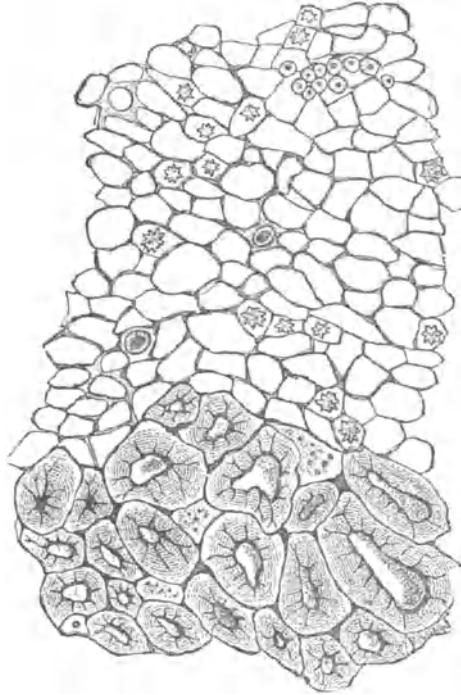


Abb. 228. Querschnitt durch die Mittelrinde von Cortex Condurango.



freit und nach dem Erkalten mit konzentrierter Natriumchloridlösung versetzt. Es scheidet sich ein brauner Niederschlag aus; dieser wird abfiltriert, mit Natriumchloridlösung nachgewaschen und nun samt dem Filter in einem Kőlbchen mit Chloroform übergossen. Letzteres nimmt aus dem Niederschlag das Condurangin auf, während die übrigen Extraktstoffe ungelöst zurückbleiben. Die Chloroformlösung, mit einer Mischung aus gleichen Teilen konzentrierter Schwefelsäure (oder auch Salzsäure) und Alkohol versetzt, färbt sich bei schwachem Erwärmen grün, auf weiteren Zusatz einer Spur Eisenchlorid schön grünblau.

**Decoctum (Infusum) Condurango, Condurangoabkochung,** ist eine nicht praktische Arzneiform, da das wirksame Condurangin in heißem Wasser unlöslich ist und erst beim Erkalten der Abkochung wieder in Lösung geht. Abkochungen von Condurangorinde dürfen deshalb nur nach völligem Erkalten (!) abgepreßt oder durchgeseiht werden. Zweckmäßiger ist es, wenn man die (möglichst frisch grob gemahlene) Rinde mit lauwarmem Wasser auszieht. *Norveg.* läßt ein Infusum Condurango concentratum nach folgender Vorschrift vorrätig halten: 100 T. grob gepulverte Condurangorinde werden mit 40 T. Wasser durchfeuchtet und mit kaltem Wasser perkoliert. Die ersten 400 T. Perkolat werden für sich aufgefangen und mit 50 T. Weingeist (93 Gew.-%) gemischt. Die weiteren 600 T. werden auf 50 T. eingedampft und dem ersten Auszug zugesetzt. Nach 12 Stunden wird filtriert. 5 T. entsprechen 1 T. Condurangorinde.

**Elixir Condurango cum Peptono. Condurango-Elixir mit Pepton.**  
*Ergänzb. III:* 100 T. Condurango-Fluidextrakt werden im Wasserbad auf 50 T. eingedampft. Der Rückstand wird mit 43 T. Malagawein (Gold), in dem 2 T. kochsalzfreies (!) trockenes Pepton aufgelöst wurden, vermischt. Hierauf wird eine Mischung aus 2 T. aromatischer Essenz, 0,5 T. Ingwertinktur, 1,25 T. Pomeranzentinktur, 1,25 T. Ceylonzimtinktur, 0,05 T. Vanillin zugefügt und nach längerem Kühlstehen filtriert. Auf je 1000 g des fertigen Elixirs werden zwei Tropfen Essigäther zugesetzt. *Ergänzb. IV* läßt an Stelle des eingedampften Fluidextraktes eine Lösung von 12,5 T. wässrigem Condurangoextrakt in 37,5 T. Wasser verwenden. — Die Vorschr. des *Sächs. Kr.-V.* für „Condangol“ weicht von der des *Ergänzb. III* nur dadurch ab, daß zur Aromatisierung folgende Mischung benutzt wird: 3,5 T. aromatische Tinktur, 1,2 Pomeranzentinktur, 0,2 Vanilletinktur, 0,1 Essigäther. Nach 8tägigem Absetzen ist zu filtrieren. — Die nach diesen Vorschriften hergestellten Elixire sind nicht haltbar, weil ihnen jedes Konservierungsmittel fehlt (der geringe Alkoholgehalt des Weines und der Tinkturen genügt nicht). Ein Zusatz von etwa 5% Weingeist zu dem fertigen Elixir erscheint deshalb empfehlenswert, wenn man das sonst hierzu übliche Glycerin aus therapeutischen Gründen vermeiden will. Haltbarer, weil aus dem 20% Alkohol enthaltenden Fluidextrakt ohne Eindampfen hergestellt, ist das Präparat der *F. M. Germ.:* Extr. Condurang. fluid. 100,0, Vin. malacens. 45,0, Pepton. sicc. 2,0, Tinct. aromatic. 2,0, Tinct. Zingiberis 0,5 Tinct. Aurantii 1,25, Tinct. Vanillae gtts. V, Aether. aceticus gtts. II.

**Extractum Condurango aquosum. Wässeriges Condurangoextrakt.**  
— *Ergänzb.:* 1000 T. fein zerschnittene Condurangorinde werden mit 5000 T. Wasser 24 Stunden maceriert. Nach Abgießen der Flüssigkeit zieht man den Rückstand nochmals mit 3000 T. Wasser aus, gießt ab, vereinigt beide Auszüge, dampft auf 1000 T. ein, setzt nach dem Erkalten 100 T. Weingeist zu, läßt 2 Tage stehen, filtriert und dampft auf 125 T. ein. — Das Extrakt ist in Wasser klar oder fast klar löslich.

**Extractum Condurango (siccum). Condurangoextrakt. Extrait de condurango.** — *Ergänzb.:* 1 T. grob gepulverte Condurangorinde wird 6, dann nochmals 3 Tage mit einer Mischung von 4 T. Weingeist und 2 T. Wasser ausgezogen, die Preßflüssigkeiten zur Trockne eingedampft. Braunes, in Wasser trübe lösliches Pulver. Ausbeute 10–12%. — *Belg.:* Mit 60%igem Weingeist ein trockenes Extrakt zu bereiten. — *Hisp.:* Wie Extr. Aconiti spir. *Hisp.* Ausbeute ca. 20%.

**Extractum Condurango fluidum. Condurangofluidextrakt. Extrait fluide de condurango.** Bei der Herstellung dieses Extraktes ist zu beachten, daß die ziemlich harte Rinde nur langsam extrahiert wird. Die Perkolation muß deshalb langsam geschehen. Läßt man langsam abtropfen, so genügt etwa das fünffache Gewicht der Droge an Menstruum zur Erschöpfung. Bei dem Eindampfen empfiehlt sich neben fleißigem Rühren hin und wieder ein kleiner Zusatz von Weingeist, damit die Ausscheidung harziger Bestandteile vermieden wird.

*Germ.:* Perkolation der mittelfein gepulverten Rinde mit einem Gemisch aus 1 T. Weingeist (90 Vol.-%) und 3 T. Wasser. — *Austr.:* Wie Extr. Colae fluid. — *Belg.:* Mit 30%igem Weingeist zu perkolieren. — *Croat.:* Zum Befechten 10 T. Weingeist, 4 T. Wasser, 1 T. Glycerin, zum Perkolieren 1 T. Weingeist und 2 T. Wasser. — *Dan.:* Zum Durchfeuchten von 1000 g Rinde Glycerin 100,0, Weingeist 150,0 Wasser 250,0. Zum Perkolieren Spiritus und Wasser 1 + 3. — *Gall.:* Mit 45%igem Weingeist zu perkolieren. — *Hung.:* Wie Extr. Colae fluid. *Hung.* — *Helvet.:* Mit einem Gemisch aus 1 T. Weingeist (86%) und 3 T. Wasser zu perkolieren. — *Japon.:* Zum Durchfeuchten 15 T. Weingeist (90%), 25 T. Wasser und 10 T. Glycerin; zum Perkolieren 1 T. Weingeist und 3 T. Wasser. — *Nederl.:* Zum Durchfeuchten 60 T. Weingeist (90%), 30 T. Wasser und 5 T. Glycerin,

zum Perkolieren 35 T. Weingeist und 65 T. Wasser. — *Ross.*: Zum Durchfeuchten 10 T. Glycerin, 15 T. Weingeist (90%) und 30 T. Wasser. Zum Perkolieren Weingeist und Wasser 1 + 3. — *Succ.*: Zum Durchfeuchten 40 T. Weingeist (91%), 16 T. Wasser und 3 T. Glycerin. Zum Perkolieren Weingeist und Wasser 1 + 3.

**Prüfung.** Die filtrierte Mischung von 1 ccm des Fluidextraktes mit 5 ccm Wasser muß sich beim Erhitzen stark trüben und beim Erkalten wieder fast klar werden. 2 ccm der erkalteten Flüssigkeit müssen nach dem Verdünnen mit 8 ccm Wasser auf Zusatz von Gerbsäurelösung einen reichlichen, flockigen Niederschlag geben.

Spez. Gewicht 0,99—0,995 (Nederl.), 1,01 (Succ.), 1,015—1,025 (Hung.), 1,03—1,06 (Austr.) — Trockenrückstand mindestens 12% (Belg.) 14% (Helvet.), 17,5% (Austr.).

**Tinctura Condurango.** Condurangotinktur. Teinture de condurango. Wird nach *Belg.* mit verdünntem Weingeist 1:5, nach *Hisp.* 1:10, durch Maceration oder Perkolation hergestellt. *Ergänzb.* läßt die grobgepulverte Rinde 1 + 5 mit verdünntem Weingeist macerieren. Eine gelbbraune Tinktur mit mindestens 2% Trockenrückstand (Belg.).

**Vinum Condurango.** Condurangowein. Vin de condurango. Die Vorschriften der einzelnen Arzneibücher lassen den Hinweis vermissen, daß Condurangowein nicht leicht klar wird und deshalb vor dem Filtrieren entweder längere Zeit der Ruhe überlassen oder mechanisch geklärt werden muß. Man schüttelt den frisch abgepreßten Wein tüchtig mit Talkum durch und stellt ihn längere Zeit beiseite. Schneller geschieht die Klärung durch Schütteln mit etwa 0,3% frischer Milch und 2tägiges Absetzen. Man filtriert dann über Talkum oder Kieselgur. Keinesfalls darf zum Klären Magnesiumcarbonat oder gebrannte Magnesia angewandt werden. Dagegen ist, im Gegensatz zum Chinawein, eine Detannierung des Weins mittels Gelatine hier zulässig. Als bestgeeigneter Wein hat sich Portwein erwiesen. Mit diesem hergestellter Condurangowein setzt verhältnismäßig schnell und vollkommen ab. Auch Ungarwein, Xeres, Madeira, Tarragona und Marsala geben gut filtrierende Präparate. Jede Erwärmung bei der Herstellung und weiteren Behandlung ist zu vermeiden.

*Germ.*: Aus grob gepulverter Rinde 1+10 durch Maceration mit Xereswein herzustellen. — *Croat.*: Xereswein mit 10% Condurangofluidextrakt zu mischen. — *Hisp.*: Aus 30 T. mit verdünntem Weingeist durchfeuchteter Rinde durch Perkolation mit Alicante 1000 T. Wein zu bereiten. — *Austr.* und *Helvet.*: Fluidextrakt und Südwein 1+9. — *Japon.*: Wie *Germ.* — *Nederl.*: Durch Maceration 1+10 mit Malaga. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1372.

Condurangowein ist braungelb und trübt sich beim Erwärmen infolge Ausscheidung des Glykosides Condurangin.

**Vinum Condurango aromaticum.** Wohlgeschmeckender Condurangowein. Einen sehr wohlgeschmeckenden und haltbaren Condurangowein erhält man nach folgender Vorschrift (nach WEINDEL): 500 g Condurangorinde, 100 g Enzianwurzel, 20 g Citronensäure maceriert man mit 250 g Spiritus (90%), 250 g Kognak, 2500 g Xereswein, 2500 g Malagawein 8 Tage lang, preßt sodann aus und fügt 500 g Zuckersirup hinzu. Man stellt 14 Tage zum Absetzen beiseite und filtriert. — *D. Apoth.-V.*: 995 T. Condurangowein zu mischen mit 5 T. Tinct. aromatica. Nach längerem Kühlstehen zu filtrieren. — *F. M. Germ.* und *Sächs. Kr.-V.*: 100 T. Fluidextrakt, 5 T. Tinct. aromatica, 895 T. roter Malaga.

**Vinum Condurango ferratum.** Eisencondurangowein. — *F. M. Germ.*: 1 T. Ferriammoniumcitrat in 99 T. Condurangowein zu lösen.

#### Decoctum Condurango.

F. M. Berolin.	
Decocti Cort. Condurango	15,0:180,0
Acidi hydrochlorici (25%)	0,5
Sirupi simplicis	19,5.
Dreimal täglich 1 Eßlöffel.	

#### Mixtura Condurango.

Münch. Vorschr.	
Corticis Condurango min. conc.	10,0
Aquae destillatae	260,0.
Man maceriert 12 Stunden, dampft auf 150,0 ein, sieht nach völligem Erkalten durch.	
Colaturae	130,0
Sirupi Aurantii Corticis	20,0.

**Elixir GLASSER** soll im wesentlichen bereitet sein aus je 25 T. Condurango- und Chinarinde, je 5 T. Pomeranzenschalen, HOFFMANN'schem Elixir und Ferri-Ammoniumcitrat und 1000 T. Malaga.

**Eutoncin**, Elixir Condurango comp. ferratum, ist ein als blutbildendes Stomachicum empfohlenes Präparat.

## Conium.

**Conium maculatum L.** Umbelliferae-Apioideae-Smyrneaee. **Gefleckter Schierling.** Hemlock. Ciguë. Eine bis 2 m hohe Pflanze, heimisch wahrscheinlich in Asien, jetzt im ganzen mittleren Europa und mittleren Asien, im nordöstlichen Amerika, Californien, Chile als Unkraut an Wegen und auf Schutt anzutreffen. Der Stengel ist ästig, unten schwach, oben stärker gerillt, bläulich bereift, am Grunde oft (nicht immer) rot gefleckt.

**Herba Conii.** Schierlingkraut. Hemlock Leaves. Feuilles de grande ciguë. Herba Cicutae. Blutschierlingkraut. Dollkraut. Fleckschierlingkraut. Giftpetersilie. Hundspetersilie. Mäuseschierlingkraut. Tollkörbel. Ziegenkraut.

Die im zweiten Jahre zur Blütezeit gesammelten, getrockneten Blätter und blühenden Stengelspitzen; dickere Stengel und Äste sind zu entfernen.

Die bis über 20 cm lange, im Umriß breit-eiförmige Spreite der grundständigen Blätter ist dreifach-gefiedert und von einem ungefähr gleich langen, hohlen Stiele getragen. Die Blattfiedern erster und zweiter Ordnung sind gestielt, die sitzenden Fiederteile dritter Ordnung sind unten tief fiederspaltig, nach oben zu mehr und mehr sägezählig. Alle letzten Spitzen des Blattes endigen mit einem spitzen, farblosen, häutigen Lappchen, und dieses zeichnet auch die Zähne der stengelständigen Laubblätter aus, die nach der Spitze des Stengels zu immer kleiner und weniger reich gegliedert werden. Die ganze Pflanze ist kahl, die Blätter oberseits matt dunkelgrün, unterseits etwas heller. Der Blütenstand ist eine zusammengesetzte, 10—20strahlige Dolde. Hülle meist 5blättrig, zurückgeschlagen, Hüllchen 3—4blättrig, aufgerichtet. Der Kelch ist undeutlich, die Krone 5blättrig. Die Kronenblätter sind umgekehrt herzförmig und schmutzig weiß. Schierling riecht, besonders beim Zerreiben mit Kalkwasser oder Kalflauge, wie Mäuseharn (nach Coniin) und schmeckt widerlich salzig, bitter und scharf.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis der Blattoberseite führt nur wenig Spalten, ausgenommen am Rande, wo dieselben in einfacher Reihe stehen; in der Unterseite zahlreiche große Spaltöffnungen, fehlen aber am Rande. Im oberen Blattgewebe liegt eine Reihe langer Palisaden, darunter ziemlich dickes Schwammparenchym. In den Zellen des Mesophylls und der Epidermis sind Kristallausscheidungen von Hesperidin zu erkennen, Kristalle von Kalkoxalat treten nur in den Blattstielen und Stengeln auf. Haarbildungen fehlen vollständig. Die Blattspitze ist kegelförmig, ragt über die pinselartig sich verbreitenden Zahn- und Randnerven hinaus, ist durchsichtig und chlorophyllfrei. Auf jedem Blattzahn ist eine Gruppe von Wasserpalten sichtbar. Die Pollenkörner sind länglich, biskuitförmig eingeschnürt.

Als Verwechslungen und Verfälschungen kommen vor: *Aethusa cynapium* L., Hundspetersilie, *Cicuta virosa* L., Wasserschierling, *Anthriscus silvestris* HOFFM., Waldkörbel, *Chaerophyllum bulbosum* L., Kälberkopf, *Chaerophyllum temulum* L., Taumelkörbel.

**Bestandteile.** Coniin und die übrigen Schierling-Alkaloide (s. *Fructus Conii*) bis etwa 2%, im frischen Kraut. Beim Trocknen nimmt der Gehalt sehr bald ab; in der Handelsware fanden FARR und WRIGHT durchschnittlich etwa 0,7% Alkaloid, häufig ist aber in dem getrockneten Kraut überhaupt kein Alkaloid mehr enthalten.

**Aufbewahrung.** Über Atzkalk gut getrocknet in geschlossenen Gefäßen, vorsichtig.

**Anwendung.** Wie *Fructus Conii*. Wegen der raschen Abnahme des Alkaloidgehaltes und der deshalb unsicheren Wirkung hat man die Anwendung des Krautes so gut wie vollständig aufgegeben. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,5 g (*Ergänzb.*).

**Fructus Conii.** Schierlingfrüchte. Hemlock Fruits. Fruits de grande ciguë. Samen Conii. Fructus Cicutae. Schierlingsamen. Dollkrautsamen.

Die sorgfältig getrockneten, vollkommen entwickelten, aber noch grünen Früchte. Die Frucht ist bis 3 mm lang, fast ebenso breit, von der Seite zusammengedrückt, auf dem Rücken stark gewölbt, kahl, von den beiden Griffeln gekrönt. Jedes Teilfrüchtchen hat 5 starke Längsrippen, die gekerbt sind (in der getrockneten Frucht können die Kerbungen sehr undeutlich sein). In den Tälchen und auf den Fugenseiten fehlen die großen, für die Umbelliferen sonst charakteristischen schizogenen Sekretbehälter. Das Endosperm ist im Querschnitt tief eingebuchtet, daher rundlich-herzförmig, nierenförmig.

**Mikroskopisches Bild.** In dem dünnwandigen Parenchym der 8—12 Reihen breiten Mittelschicht der Fruchtwand Drusen von Kalkoxalat; die innersten Zellreihen aus farblosen, tangential gestreckten, größeren Zellen. Die innere Fruchtwand weist ziemlich derbwandige, fast quadratische Zellen auf = Coniinschicht, doch führen auch das übrige Gewebe und besonders die innerste Zelllage der Mittelschicht Coniin. Das Endosperm ist ziemlich großzellig, enthält fettes Öl und Aleuron. Die Aleuronkörner bergen Drusen, seltener Einzelkristalle von Kalkoxalat daneben häufig Globoide. Geruch und Geschmack wie beim Kraut.

**Bestandteile.** Die Alkaloide Coniin, Conhydrin, Pseudoconhydrin, Methylconiin,  $\gamma$ -Conicein. Der Gehalt an Coniin ist sehr schwankend, in unreifen Früchten beträgt

er bis etwa 3<sup>0</sup>/<sub>10</sub> in reifen viel weniger. Bei der Aufbewahrung nimmt der Gehalt an Coniin bedeutend ab. Die übrigen Alkaloide sind nur in geringer Menge vorhanden. Ferner fettes Öl, Spuren von ätherischem Öl.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. *Amer.* nicht länger als 2 Jahre.

**Anwendung.** Selten, innerlich bei Asthma, Keuchhusten, Neuralgien in Pulver oder Pillen 0,05—0,3 g; äußerlich als schmerzstillendes Mittel in Aufgüssen und Abkochungen, zu Injektionen, Gurgelwässern, Klistieren. Größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 1,0 g.

**Emplastrum Conii (Cicutae).** Schierlingpflaster. *Emplâtre d'extrait de ciguë.* — *Ergänzb.:* Aus feingepulvertem Schierlingkraut wie Emplastr. Belladonnae. — *Austr.:* 25 T. Schweinefett, 50 T. gelbes Wachs und 5 T. Terpentin werden zusammengeschmolzen, die Schmelze wird durchgeseiht und unter Umrühren allmählich 20 T. feinst gepulvertes Schierlingkraut zugemischt. — *Gall.:* Einer Schmelze aus 25 T. gereinigtem Elemi und 50 T. Diachylonpflaster (*Gall.*) sind 25 T. Schierlingextrakt (mit wenig Wasser angerieben) zuzumischen. Bis zum Erkalten rühren! — *Hisp.:* Wie *Gall.* aus 160 T. Extrakt, 85 T. Olivenöl, 150 T. Ammoniakpulver und 650 T. Empl. Picis Burgund. *Hisp.* — *Portug.:* 10 T. Extrakt und 90 T. Bleipflaster auf dem Wasserbad zu mischen. — Schierlingpflaster schimmelt leicht; es ist deshalb kühl und sehr trocken, am besten über Kalk, aufzubewahren.

**Extractum Conii (Cicutae).** Schierlingextrakt. *Extract of Conium.* *Extrait de ciguë.* Man unterscheidet folgende drei Arten Schierlingextrakt.

Aus frischem Kraut. — *Ergänzb.:* 20 T. frisches, blühendes Schierlingkraut werden mit 1 T. Wasser zerstoßen, ausgepreßt, dasselbe mit 3 T. Wasser wiederholt. Die Preßflüssigkeiten erwärmt man auf 80°, seiht durch, dampft auf 2 T. ein, mischt mit 2 T. Weingeist, seiht nach 24 Stunden durch. Den Rückstand behandelt man unter Erwärmen in geschlossenem Gefäß mit 1 T. verdünntem Weingeist, gießt klar ab, mischt und filtriert die Auszüge und dampft zu einem dicken, in Wasser trübe löslichen Extrakt ein. Ausbeute 3,5—4<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. — *Portug.:* Frischer Preßsaft wird auf etwa 80° erhitzt (nicht höher), erkalten lassen, koliert und bei nicht über 60° unter stetem Rühren zu einem weichen Extrakt eingedampft. *Extr. Conii spirituosum* (*Portug.*): Wie *Extr. Chelidonii Portug.* *Extr. Conii rectificatum* (*Portug.*): Wie *Extract. Belladonnae rectificatum Portug.*

Aus trockenem Kraut. — *Austr.:* Wie *Extr. Aconiti Radicis Austr. VII.* — *Hisp.:* Aus gepulvertem Kraut wie *Extract. Absinthii Hisp.* Ausbeute ca. 20<sup>0</sup>/<sub>10</sub>.

Aus Früchten. — *Gall.:* 1000 T. grob gepulverte Schierlingfrüchte werden mit 3000 T. Spiritus (70<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) 6 Stunden digeriert, dann abgepreßt. Der Rückstand wird mit der gleichen Menge Spiritus ebenso behandelt. Von den filtrierten Auszügen wird der Weingeist abdestilliert. Der Rückstand wird im Vierfachen seines Gewichtes kaltem Wasser gelöst und die filtrierte Lösung zu einem dicken Extrakt eingedampft.

**Extractum Conii (Cicutae) fluidum.** Schierlingfluidextrakt. *Fluid-extract of Conium.* *Extrait fluide de ciguë.* — *Amer. VIII.:* 1000 g gepulverte (Nr. 40) Schierlingfrucht durchfeuchtet man mit 300 ccm eines Gemisches aus 20 ccm verd. Essigsäure (6<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) und 980 ccm verd. Weingeist (41,5 Gew.<sup>0</sup>/<sub>10</sub>), maceriert unter Zugabe von q. s. des sauren Menstruums 48 Stunden und perkoliert dann, indem man zunächst den Rest des sauren Menstruums, dann verd. Weingeist nachgießt. Erstes Perkolat 800 ccm. Mit diesem vermischt man das bei höchstens 50° zu einem dünnen Extrakt eingedampfte Nachperkolat und stellt die Mischung durch weiteren Zusatz von verd. Weingeist auf einen Coniingehalt von 0,45<sup>0</sup>/<sub>10</sub> (auf 100 ccm berechnet) ein. — Ein klares, hellbraunes Extrakt, das beim Erwärmen mit Natronlauge den charakteristischen Coniingeruch entwickelt und sich mit MAYERSchem Reagens sofort trübt.

**Succus Conii.** Schierlingpreßsaft. *Juice of Conium.* — *Brit. 1898:* Frisches Schierlingkraut wird mit ein wenig Wasser zerstampft und ausgepreßt. Der geklärte Preßsaft wird mit 33<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Weingeist (90<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) gemischt und in vollkommen gefüllten, kleinen Fläschchen kühl und dunkel aufbewahrt.

**Tinctura Conii (Cicutae).** Schierlingtinktur. *Tincture of Conium.* *Alcoolé (Teinture) de ciguë.* — *Brit. 1898:* Aus frisch gepulverten Früchten mit verdünntem Weingeist (70<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) 1:5 durch Perkolatation zu bereiten. — *Portug.:* 1:5 aus Früchten durch Maceration. *Tinct. Conii recentis* (*Portug.*) wird aus gleichen Teilen zerstampfter frischer Blätter und Weingeist (90<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) durch zehntägige Maceration bereitet. — *Nat. Form.:* 150 g gepulverte Frucht durchfeuchtet man mit einer Mischung aus 50 ccm verd. Weingeist (41,5 Gew.<sup>0</sup>/<sub>10</sub>) und 4 g verd. Salzsäure (10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> HCl) und perkoliert nach 24 Stunden mit verd. Weingeist 1000 g ab.

**Unguentum Conii (Cicutae).** Schierlingsalbe. *Conium Ointment.* *Pommade de ciguë.* — *Ergänzb.:* 1 T. Schierlingextrakt (in wenig Wasser gelöst), 6 T. wasserfreies Wollfett und 3 T. Paraffinalbe. Im Bedarfsfalle frisch zu bereiten. — *Portug.:* 10 T. Extrakt und 90 T. Schweinefett.

<b>Cataplasma Cicutae (Conii) (Hisp.).</b>		<b>Pilulae cicutatae mitiores GUILLIERMOND.</b>	
Herb. Conii pulv.	30,0	Pilulae Conii I. Pilules cicutées I de	
Sem. Lini pulv.	30,0	GUILLIERMOND.	
Aquae	175,0.	Fructus Conii recent. pulv.	2,0
		Gummi arabici	
<b>Emplastrum Cicutae (Conii) cum Joduro</b>		Sacchari	ää 4,0.
<b>plumbico (Hisp.).</b>		Man formt 200 Pillen und überzieht dieselben mit	
Plumbi iodati	120,0	Zucker. Täglich 2 Stück steigend bis 20 Stück.	
Emplastr. Conii	920,0.		
		<b>Pilulae cicutatae fortiores GUILLIERMOND.</b>	
<b>Emplastrum Conii ammoniacatum.</b>		Pilulae Conii II. Pilules cicutées II de	
Empl. Cicutae cum Ammoniaco.		GUILLIERMOND.	
1. Ammoniaci via hum. dep.	20,0	Fructus Conii recent. pulv.	5,0
2. Aceti Scillae	20,0	Gummi arabici	
3. Spiritus	20,0	Sacchari	ää 3,0.
4. Emplastr. Conii	75,0.	Man formt 100 Pillen und überzieht mit Zucker.	
Man erhitzt 1—3 im Wasserbad bis zum Gewicht			
von 25,0 und mischt dann mit 4. Trocken auf-			
zubewahren.			
		<b>Pilulae Conii compositae.</b>	
<b>Emplastrum de Vigó sine Mercurio.</b>		Extracti Conii	2,5
Emplastr. Conii	20,0	Radicis Ipecacuanhae	0,5
Empl. Lithargyri comp.	65,0	Radicis Liquiritiae	1,0
Cerae flavae	5,0	Radicis Althaeae	q. s.
Radicis Hellebori vir. pulv.		Man formt 50 Pillen.	
Olibani pulv.			
Myrrhae pulv.		<b>Sirupus Conii.</b>	
Sandaracae	ää 2,25	I.	
Camphorae	0,3	Extracti Conii	0,2
Styracis liquidi	1,0.	Sirupi simplicis	100,0.
		II.	
		Tincturae Conii Fructus	10,0
		Sirupi simplicis	290,0.
		<b>Tinctura Conii acida.</b>	
		Herbae Conii min. conc.	100,0
		Spiritus diluti	1000,0
		Acidi sulfurici diluti	5,0.
		<b>Tinctura Conii aetherea.</b>	
		Ether cicuté GERARD.	
		1. Fructus Conii pulv.	100,0
		2. Kalii hydrici	4,0
		3. Spiritus	25,0
		4. Aetheris	q. s.
		Man befeuchtet 1 mit der Lösung von 2 in 3,	
		läßt den Weingeist verdunsten und sammelt	
		durch Ausziehen mit 4 im Verdrängungswege	
		100,0.	
<b>Liquor Conii ad injectiones GUILLIERMOND.</b>			
Liqueur d'injection de Conicine GUILLIER-			
MOND.			
Tincturae Conii Fructus	100,0		
Aquae Calcariae	900,0.		
<b>Oleum Conii (Gall. 1884 u. Portug.).</b>			
Huile de ciguë.			
Wie Oleum Belladonnae zu bereiten.			

## Coniinum. Coniin. Coniine. Conine. Cicutin. Conein. d-Coniin. d- $\alpha$ -Propylpiperidin. $C_8H_{17}N$ . Mol.-Gew. 127.

Das Coniin ist in allen Teilen des Schierlings, *Conium maculatum* L., besonders in den unreifen Früchten enthalten.

**Darstellung.** I. 100 T. gequetschte, unreife Coniumfrüchte werden in Wasser eingeweicht. Nach Zusatz von 4 T. Natriumcarbonat wird durch Einleiten von gespanntem Wasserdampf so lange destilliert, bis das ablaufende Destillat nicht mehr alkalisch reagiert. Das mit den Wasserdämpfen übergangene rohe Coniin scheidet sich zum Teil ölig ab, zum Teil bleibt es in dem überdestillierten Wasser gelöst. — Das Destillat wird mit Salzsäure versetzt und zu einem dünnen Sirup abgedampft. Dieser wird mit dem doppelten Volum Alkohol (von 96 Vol.-%) geschüttelt, und das ausgeschiedene Ammoniumchlorid abfiltriert. Von der Lösung des Coniinhydrochlorids wird der Alkohol im Wasserbad abdestilliert, eine berechnete Menge Natronlauge zugesetzt und das Coniin durch Äther ausgeschüttelt. (Die ätherische Lösung des rohen Coniins scheidet beim starken Abkühlen oft zollange Nadeln von Conhydrin aus.)

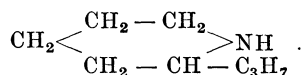
Das nach dem Abdestillieren des Äthers im Wasserbad hinterbliebene Coniin wird mit trockenem Kaliumcarbonat entwässert und im Wasserstoffstrom destilliert. Es destillieren etwa 10% von 110—168°, etwa 60% von 168—169°, und etwa 20% von 169—180°. Die mittlere, bei 168—169° siedende Fraktion ist reines Coniin.

II. Man zieht die gemahlene Früchte mit essigsäurehaltigem Wasser aus und verdampft die Auszüge im Vakuum zur Sirupdicke. Der erhaltene Sirup wird mit Magnesiumoxyd übersättigt und mit Äther ausgeschüttelt. Dann verfährt man weiter, wie unter I angegeben. Dieses Verfahren soll ein reineres Coniin liefern.

**Eigenschaften.** Farblose oder nur schwach-gelblich gefärbte, ölige Flüssigkeit von eigentümlichem, widerlichem Geruch (in verdünntem Zustande mäuseharnartig). Sdp. 167° (im Wasserstoffstrom bestimmt zur Vermeidung von Zersetzung). (*Ergänzb.* 165—170°.) Spez. Gew. (15°) = 0,850 (*Ergänzb.* 0,850—0,860). Bei niedriger Temperatur erstarrt es zu Kristallen, die bei -2,5° schmelzen. Es

verflüchtigt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur nicht unerheblich; aus der Luft nimmt es, namentlich unter dem gleichzeitigen Einfluß des Lichtes, Sauerstoff auf, wobei es unter Bildung kleiner Mengen von Ammoniak und unter Braunfärbung dickflüssig wird und verharzt. Es löst sich in etwa 100 T. kaltem Wasser, weniger in heißem Wasser, so daß die bei gewöhnlicher Temperatur gesättigte wässrige Lösung sich beim Erwärmen trübt. In jedem Verhältnis wird es gelöst von Weingeist, Äther, Aceton, fetten und ätherischen Ölen, weniger leicht von Chloroform und von Schwefelkohlenstoff. Es kann etwa 25% Wasser aufnehmen, ohne sich zu trüben. Wasserfreies Coniin reagiert gegen trocknes Lackmuspapier nicht alkalisch, wohl aber wasserhaltiges oder die wässrige Lösung.

Das Coniin ist rechtsdrehendes  $\alpha$ -Propylpiperidin.



Es ist von LADENBURG synthetisch dargestellt worden. Das synthetische  $\alpha$ -Propylpiperidin ist optisch inaktiv, es kann aber in die beiden aktiven Formen zerlegt werden. Die rechtsdrehende Form stimmt mit dem natürlichen Coniin vollkommen überein, abgesehen davon, daß das natürliche Coniin oft auch kleine Mengen von Methylconiin enthält.

**Erkennung.** In konz. Schwefelsäure löst es sich in der Kälte ohne Färbung auf. Chlorwasserstoffgas färbt das Coniin zunächst purpurrot, dann tief indigo-blau. Beim Verdunsten mit konz. Salzsäure hinterbleibt ein kristallinischer, meist bläulich gefärbter Rückstand von Coniinhydrochlorid (während Nikotin einen firnisartigen Rückstand gibt). — Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird weder durch Platinchlorid noch durch Goldchlorid gefällt, weil die Platin- und Gold-doppelsalze des Coniins in Wasser leicht löslich sind, dagegen werden Niederschläge erhalten in der durch Schwefelsäure schwach angesäuerten Lösung mit den meisten übrigen allgemeinen Alkaloidreagentien.

**Prüfung.** a) 3 Tr. Coniin müssen sich in 2 ccm Wasser und 5 Tr. Salzsäure völlig klar auflösen (Kohlenwasserstoffe, harzige Zersetzungsprodukte). — b) Beim Erwärmen darf es sich nicht trüben (Wasser). — c) Wird die Lösung des Coniins in absolutem Alkohol mit einer Lösung von Oxalsäure in Weingeist neutralisiert, so darf keine kristallinische Abscheidung (von Ammoniumoxalat) auftreten. — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt, in kleinen dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Coniin gehört zu den stärksten Giften. Unverdünnt auf Schleimhäute gebracht, wirkt es ätzend, auf der Haut erzeugt es Unempfindlichkeit infolge Lähmung der sensiblen Nervenendigungen. Bei innerem Gebrauch lähmt es zunächst die Endigung (der motorischen Nerven, später die Nerven-Zentren. — Äußerlich in Salben und Linimenten 0,05 bis 0,1:10,0 Adeps) als lokales, schmerzstillendes Mittel bei Neuralgien, schmerzhaften Tumoren; innerlich bei Kardialgie (Magenkrampf), Magenkrebs, Neuralgien, Keuchhusten, doch wird hier meist das bromwasserstoffsäure Salz angewendet. Subcutan 0,0005—0,001 g (!) pro dosi. Es ist wenig mehr gebräuchlich und durch bessere und ungefährlichere Mittel ersetzt.

Größte Einzelgabe 0,002, Tagesgabe 0,005 g (*Ergänzb.*). Bei Vergiftung durch Coniin sind Brechmittel, Coffein und künstliche Atmung anzuwenden.

**Coniinum hydrobromicum.** Coniinhydrobromid. Bromwasserstoffsaures Coniin. Coniine Hydrobromide. Bromhydrate de conine droite.  $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{N} \cdot \text{HBr}$ . Mol.-Gew. 208.

**Darstellung.** Man löst 10 T. möglichst farbloses, wenn nötig im Wasserstoffstrom frisch destilliertes Coniin in 100 T. absolutem Äther auf und leitet in die mit Eis abgekühlte Lösung trockenen Bromwasserstoff. Wenn durch Bromwasserstoff keine weitere Ausscheidung mehr entsteht, wird das Salz auf einem Filter gesammelt, mit Äther gewaschen und getrocknet. Durch freiwillige Verdunstung der kaltesättigten wässrigen Lösung an einem warmen Ort kann es umkristallisiert werden.

**Eigenschaften.** Farblose, durchscheinende, glänzende, rhombische Kristalle oder ein weißes, kristallinisches Pulver, das sich leicht in Wasser und in Weingeist löst. Smp. 211°. Die Lösungen verändern Lackmuspapier nicht.

**Erkennung.** In der wässrigen Lösung ruft Silbernitrat einen gelblich-weißen, Jod-Kaliumjodidlösung einen rotbraunen, Gerbsäure einen gelblich-weißen Niederschlag hervor. Natronlauge bewirkt die Abscheidung ölgiger Tropfen von Coniin.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Coniin. Höchstgaben: Die Angaben in der Literatur sind sehr verschieden. Man findet: Höchste Einzelgabe 0,005 g, 0,01 g, 0,03 g. Höchste Tagesgabe: 0,015 g, 0,13 g, 0,15 g. *Ergänzb.:* Größte Einzelgabe 0,02 g, Tagesgabe 0,1 g.

**Coniinum hydrochloricum. Coniinhydrochlorid.** Salzsäures Coniin. Coniinum muriaticum.  $C_8H_{17}N \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 163,5.

Wird durch Sättigen einer ätherischen Coniinlösung mit trockenem Chlorwasserstoffgas dargestellt wie das Coniinhydrobromid. Oder man neutralisiert Coniin genau mit wässriger Salzsäure und läßt die Lösung im Vakuum verdunsten. Farblose Kristalle, in Wasser und Alkohol leicht löslich. Smp. 220°.

## Consolida.

**Symphytum officinale L. Borraginaceae-Borraginoideae. Schwarz-  
wurz.** Heimisch in fast ganz Europa.

**Radix Consolidae. Schwarzwurz.** Comfrey Root. Racine de consoude. Radix Consolidae majoris. Radix Symphyti. Beinwellwurz. Milchwurz. Schmeerwurz. Wellwurz. Racine de langue de vache. Consoud Root. Blackwort Root.

Die im Herbst oder Vorfrühjahr gesammelte, getrocknete Wurzel. Die Wurzel ist mehrköpfig, spindelförmig, bis 30 cm lang, bis 2,5 cm dick, frisch fleischig, getrocknet hart, längsrundlich, außen schwarz, innen heller und zeigt im ebenen Bruch innerhalb der schmutzigweißen Rinde einen weißen oder bräunlichen, strahligen Holzkörper. In der Droge findet sich außer der Wurzel auch das Rhizom, das im Zentrum Mark führt, das häufig geschwunden ist. Ohne Geruch, von schleimigem, etwas süßlichem und adstringierendem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die äußere Bedeckung der Wurzel ist kein Kork, sondern dunkel gefärbtes, abgestorbenes Gewebe der primären Rinde. Im Holze wenige, voneinander entfernte, im Kreise angeordnete Gefäßgruppen. Die Zellen des reichlich vorhandenen Parenchymgewebes enthalten Schleim, der im Zellinhalt entsteht.

**Bestandteile.** Die Wurzel enthält das Alkaloid Symphytocynoglossin, ein Glykosid Consolidin, Consolicin (Spaltungsprodukt des Consolidins), 0,6—0,8% Allantoin, Asparagin, Gerbstoffe, Cholin, Harz, Gummi, Schleim, Saccharose, Stärke, geringe Mengen ätherisches Öl.

**Anwendung.** Als Volksmittel gegen Krankheiten der Atmungsorgane, im Aufguß oder gepulvert mit Honig als Latwerge.

Ähnlich verwendet man *Symphytum tuberosum L.*

**Mel Consolidae, Schwarzwurzelnhonig,** volkstümliches Hustenmittel, stellt man am besten durch Mischen eines Schwarzwurzelnfluidextraktes (mit 40%igem Weingeist bereitet) mit gereinigtem Honig 1:5 her. Um den Geschmack zu verbessern, kann man der Mischung auch noch 10% Elaeosacchar. Foeniculi zusetzen. — Ein gangbares Handverkaufspräparat erhält man ferner nach folgender Vorschrift: 15 T. Rad. Consolidae und 5 T. Rad. Althaeae werden 12 Stunden mit 20 T. Weingeist (90%) und 250 T. Wasser maceriert. In der Kolatur werden gelöst 200 T. Zucker, 100 T. gereinigter Honig, 20 T. Kastanienblätterextrakt und 20 T. Glycerin.

## Convallaria.

**Convallaria majalis L. Liliaceae-Asparagoideae-Convallarieae.**

**Maiglöckchen.** Heimisch in Europa, Nordasien und Nordamerika, in Laubwäldern und schattigen Hainen.

**Herba Convallariae. Maiglöckchenkraut.** Lily of the Valley. Muguet. Herba Liliorum convallium. Maiblumenkraut. Maililienkraut. Niesekraut.

Die getrockneten oberirdischen Teile der blühenden Pflanze.

Das Kraut besteht aus zwei bis drei dem Wurzelstock entspringenden, langgestielten Blättern mit bis 20 cm langer und bis 4 cm breiter, elliptischer, in den Blattstiel verlaufender, kahler, ganzrandiger Spreite und dem halbstielrunden, nackten, kahlen, 10—15 cm langen, einfachen Blütenschaft, der gewöhnlich kürzer ist als die Blätter und am obern Ende die kurzgestielten, hängenden, 6—12 Blüten in der Achsel kleiner, lineal-lanzettlicher Deckblätter in einseitwendiger, einfacher Traube trägt. Die Blüten bestehen aus einem weißen, glockenförmigen Perigon mit sechs nach außen gebogenen Zipfeln, dessen Grunde sechs Staubblätter eingefügt sind, und dem dreifächerigen Fruchtknoten mit kurzem Griffel. Maiblumenkraut ist geruchlos und von süßlich bitterem, etwas scharfem Geschmack.

Mikroskopisches Bild. Die Blätter haben Spaltöffnungen auf beiden Seiten und im Mesophyll lange Prismen sowie Nadeln von oxalsaurem Kalk, die letzteren finden sich auch im Gewebe des Perigons. Haarbildungen fehlen allen Teilen der Pflanze vollständig.

**Bestandteile.** Das Kraut enthält die Glykoside Convallarin (im frischen Kraut 0,2%) und Convallamarin, ätherisches Öl (0,06%), gelben Farbstoff, Wachs, Calciumoxalat. Das Vorhandensein eines Alkaloides (Majalin) ist fraglich. Wässriges Extrakt mindestens 18%, Aschegehalt bis 10%.

**Anwendung.** Das Kraut wurde früher wie Digitalis als Herzmittel angewandt, ist dann in Vergessenheit geraten und wird jetzt wieder angewandt.

**Flores Convallariae. Maiglöckchenblüten. Fleurs de muguet. Flores Liliorum convallium. Flores sternutatorii. Maiblumen. Maililienblumen. Nieseblumen.**

Die getrockneten Blüten. Der Blütenstand ist eine einseitwendige, einfache Traube mit 6—12 nickenden Blüten in der Achsel kleiner Deckblättchen. Die Blüten sind mit kurzem, gebogenem Stiel versehen und bestehen aus einem 4—9 mm langen, weißen, kugelig-glockenförmigen Perigon mit 6 nach außen gebogenen Zipfeln, dessen Grunde 6 Staubblätter eingefügt sind und aus dem dreifächerigen Fruchtknoten mit kurzem Griffel. Die trockenen Maiblumen sind geruchlos.

Mikroskopisches Bild. Das Gewebe des Perigons enthält Nadeln von oxalsaurem Kalk.

**Rhizoma Convallariae. Maiblumenwurzel. Convallaria (Amer. VIII.).**

Der getrocknete Wurzelstock mit den Wurzeln.

**Anwendung.** Wie bei dem Kraut.

**Acetum Convallariae. Maiblumenessig.** — *Dresd. Vorschr.*: 10 T. fein geschnittene, getrocknete Maiblumenblüten werden 8 Tage maceriert mit 10 T. Weingeist (90%), 18 T. verdünnter Essigsäure (30%) und 72 T. Wasser. Abpressen und filtrieren. Eine hellgelbe Flüssigkeit. Aufbewahrung: Vor Licht geschützt.

**Extractum Convallariae (aquisum). Maiblumenextrakt. Extract of Convallaria. Extrait de muguet.** — *Gall.*: Frische, blühende Maiblumpflanzen werden getrocknet und zerschnitten. 500 T. der getrockneten Pflanzen werden 12 Stunden mit 3000 T. kalten Wassers ausgezogen und abgepreßt. Der Rückstand wird in gleicher Weise mit Wasser behandelt. Die Preßflüssigkeiten dampft man zu einem weichen Extrakt ein, löst das Extrakt in der genügenden Menge kalten destillierten Wassers, filtriert und dampft zu einem dicken Extrakt ein. — *Hisp.*: Das blühende, grob gepulverte Kraut mit 60° warmem Wasser auszuziehen wie bei Extr. Absinthii (Hisp.). Ausbeute 20—22%. — *Ital.*: Bereitung aus 4 T. getrocknetem und zerschnittenem Maiblumenkraut mit 48 T. Wasser wie Extractum Centaurei aquosum Ital.

**Extractum Convallariae fluidum. Maiblumenfluidextrakt. Fluidextract of Convallaria.** — *Amer. VIII.*: Bereitung aus gepulvertem Maiblumenrhizom mit q. s. eines Gemisches aus 13 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 7 Vol. Wasser wie Fluidextractum Rhamni Purshianae (Amer. VIII.). — *Nat. Form.*: Bereitung aus gepulverten Maiblumenblüten mit verd. Weingeist (41,5 Gew.-%) wie Fluidextractum Adonidis (Nat. Form.).

**Tinctura Convallariae. Maiblumentinktur. Teinture de muguet.** — *Ergänzb.*: Aus 5 T. zerquetschtem, frischem, blühendem Kraut und 6 T. Weingeist (90%) durch Maceration zu bereiten. — *Helvet.*: 1:5 aus getrocknetem blühendem Kraut mit verdünntem



Weingeist durch Perkolation zu bereiten. — *Ross.*: Aus frischen Blüten wie Tinct. Strychni (Ross.) mit 90% Weingeist.

Eine klare, grünlichbraune Tinktur, vor Licht geschützt aufzubewahren. Erkennungsreaktion: Wird der Verdampfungsrückstand von 5 g Tinktur mit 5 g Wasser aufgenommen und filtriert, so soll das Filtrat durch Gerbsäure sofort flockig getrübt werden (Helvet.).

Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergänzb.*).

<b>Pulvis sternutatorius viridis.</b>	Rhizomatis Veratri	1,5
Grüner Schneeberger Schnupitabak.	Olei Bergamottae	gtt. X.
Poudre de Saint-Ange.	In kleinen, länglichen Holzschachteln abzugeben.	
Florum Convallariae	<b>Sirupus Convallariae</b> (Antwerp. Ap.-V.).	
Herbae Majoranae 5ã 30,0	Extract. Convallar.	10,0
Rhizomatis Iridis Florent. 10,0	Aquae destill.	40,0
	Sirup. simpl.	950,0.

**Cardiotonin**, als Diuretikum bei Herzleiden empfohlen, enthält die herzanregenden Stoffe der Convallaria majalis neben 2,5% Coffeinum-Natrium benzoicum.

**Convallamarin.**  $C_{23}H_{44}O_{12}$ . Weißes, kristallinisches, bitterlich-süß schmeckendes Pulver. In Alkohol und Wasser leicht löslich, in Äther fast unlöslich. Vorher befeuchtet, wird es mit Schwefelsäure violett. Liefert mit verdünnten Säuren Glykose und Convallamarin.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Herzschwäche und Kompensationsstörungen subcutan (zu 0,005 bis 0,01 g). Innerlich zu 0,05, täglich bis 0,5 g in Pillen oder Lösung. Wirkung unsicher!

**Convallarin.**  $C_{34}H_{62}O_{11}$ . Farblose Kristalle, in Alkohol leicht löslich, in Äther unlöslich, in Wasser kaum löslich. Schwefelsäure löst es mit brauner Farbe. Liefert mit verdünnten Säuren beim Kochen Glykose und Convallamarin.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie beim vorigen, es wirkt aber abführend. Es ist der den kratzenden Geschmack der Droge bedingende Bestandteil. Einzelgabe 0,05—0,1 g. Tagesgabe bis 0,25 g.

## Copal.

**Resina (Gummi) Copal.** Copal. Copalharz. Copalgummi. Succinum indicum.

Mit dem Namen Copal bezeichnet man eine Anzahl Harze von Bäumen aus verschiedenen Familien, die sich durch ihre Härte und durch ihren hohen Schmelzpunkt auszeichnen. Daneben findet sich für sie (besonders im englischen Handel) der Name Anime, den man anderwärts gegenwärtig mehr für weichere, aromatisch riechende, vielfach von Burseraceen stammende Harze benutzt. Der Name Anime gehört schon dem Altertum an, der Name Copal (von Copalli = Weihrauch, aztekischen Ursprungs) wurde erst aus Amerika bekannt und dann allmählich auf in der Alten Welt vorkommende, früher als Anime bezeichnete oder diesen ähnliche Harze übertragen.

Die Abstammung ist bei manchen Sorten unsicher oder gar nicht bekannt, was seinen Grund einestheils darin hat, daß wir über die Abstammung solcher ausländischer Drogen ohne Struktur wenig erfahren, andererseits darin, daß manche Kopale als fossil und rezentfossil zu betrachten sind. Diese sind ursprünglich aus den Wurzeln der Kopalbäume in die Erde gelangt, die Bäume sind verschwunden, die Wurzeln im Laufe der Jahre verwest, und der Copal blieb zurück. Man gräbt ihn in Tiefen von 30 cm bis 1 m im sandigen Boden und in Flußbetten, wo die Stücke zusammengeschwemmt sind, doch findet er sich in Afrika nicht in solcher Menge, daß sich der Abbau für Europäer lohnen würde. Selbst für die Eingeborenen ist das Graben des rezentfossilen Kopals recht mühsam. Der rezente Copal wird in Ostafrika durch Verletzung des Kopalbaumes gewonnen, was meistens das Eingehen des Baumes zur Folge hat. Dieser Copal ist nicht so wertvoll wie der fossile.

**Stammflanzen.** Hauptsächlich Trachylobium-, Hymenaea-, Vouapa-, Guirburta-, Dammara- und Agathis-Arten. Man nennt Trachylobium verrucosum (GÄRTN.), OLIV. (T. Hornemannianum HAYNE, T. Martianum HAYNE, T. mossambicense KLOTZSCH, Hymenaea verrucosa GÄRTN.), Ostafrika, Madagaskar, für ostafrikanischen Festlandscopal, Zanzibar- und Madagaskarkopal; Copaiba Mopane J. KIRK, Copaiba Demousii HARMS, Guiburta copalifera BENTH., Sierra Leone, Senegambien, Gabun, am Kongo, für westafrikanischen Copal; Copaiba conjugata O. KUNTZE (Copaifa Gorskiana BENTH.), Ostafrika (Mosambique, Nyassa), Singapur, Jamaica, für eine dem westafrikanischen Copal ähnliche Sorte; Hymenaea Courbaril L., H. stilbocarpa HAYNE, H. Martiana HAYNE, H. Olfersiana HAYNE, H. guyanensis AUBL., Vouapa phaseolocarpa MARTIUS (Cynometra racemosa BENTH.) u. a., besonders

aber die erstere für Demarara-Kopal (Britisch-Guyana), kolumbischen, brasilianischen und Courbarilkopal, auch Animeharz benannt, Guyana, Martinique, Guadeloupe, Brasilien usw. — Leguminosae-Caesalpinioideae. *Dammara orientalis* LAM. (Damara alba RUMPH., *Agathis loranthifolia* SALISB.), Sundainseln, Philippinen (besonders Luzon mit der Hauptstadt Manila), Molukken (Amboina, Ternate, Batjan usw.), fehlt jedoch auf dem indischen Festlande, liefert den Manilakopal. *Vateria indica*, früher als Stammpflanze für Kopal angenommen, bewohnt das indische Festland, und zwar Vorderindien von Canara (an der Malabarküste) bis Travancore (in der Präsidentschaft Madras). Von *Dammara australis* DON (*Agathis australis* SALISB.), Neuseeland, und *Dammara ovata* MOORE, Neukadelonien, stammt der neuseeländische oder neukaledonische Kauriekopal. Coniferae-Pinaceae-Araucariaceae.

Man teilt die Kopale ein nach der Heimat in ostafrikanischen, westafrikanischen, amerikanischen, ostindischen, neuseeländischen (Kaurie-), neukaledonischen Kopal. Die ostafrikanischen Kopale sind fossil, die westafrikanischen rezente, ebenso der neuseeländische, hingegen sind die südamerikanischen rezente. Über die indischen Kopale ist etwas Sichereres in dieser Richtung noch nicht bekannt. Der fossile und rezente Kopal stammt weitans zum größten Teil aus Deutsch-Ostafrika.

**Eigenschaften.** Die Kopale sind amorph, das Aussehen ist, je nachdem sie gewaschen, geschält oder naturell sind, verschieden. Sie sind fast alle mehr oder weniger glasig-hart und glasglänzend, mehr oder weniger durchsichtig und durchscheinend, im Bruche muscheliger, von gelblicher bis bräunlichroter Farbe, mit oder ohne fassettierte Oberhaut (Gänsehaut). Als Anhaltspunkte zur Charakterisierung der Kopale dienen Oberflächenbeschaffenheit, Farbe, Durchsichtigkeit, Glanz und Bruch, spez. Gewicht, Härte, Schmelzbarkeit, Löslichkeit, und Geruch wie Geschmack. Das spez. Gewicht schwankt zwischen 1,035—1,140. Die Härte ist ein wichtiges Kennzeichen, man unterscheidet im Handel harte und weiche Kopale, der härteste ist der Zanzibar-Kopal, der weichste der südamerikanische Hymenaeakopal. — BOTTLERSche Härteskala. Harte Kopale: Zanzibar, Mosambique, Rot-Angola, Kieselkopal von Sierra Leone (älter), Gelb-Benguela, Weiß-Benguela, Kamerun, Kongo. Mittelharte: Manila, Weiß-Angola, Kaurie. Weiche: Sierra Leone (jünger), Brasil. — Sehr verschieden ist die Löslichkeit in verschiedenen Lösungsmitteln: Alkohol, Methylalkohol, Amylalkohol, Äther, Aceton, Chloroform, Benzol, Terpineol, Terpeneol, Tetrachlorkohlenstoff u. a. Die harten und fossilen Sorten lösen sich meist viel schwerer als die weichen und frischen Sorten. Schwerlösliche Kopale lösen sich leichter, wenn sie längere Zeit erhitzt oder vorher geschmolzen werden — Löslichkeitsskala nach BOTTLER, mit dem am schwersten löslichen Kopal beginnend: Zanzibar, Lindi, Kamerun, Kiesel, Weiß-Benguela, Rot-Benguela, Gelb-Benguela, Sierra Leone, Kongo, Brasil, Kaurie, Manila, Weiß-Angola.

Kopale verflüssigen sich bei 110—360°. Der untere Schmelzpunkt, d. i. diejenige Temperatur, bei der die Masse homogen durchscheinend wird, ist nach BAMBERGER und RIEDL bei brasilianischem Kopal 77° (oberer Smp. 115°), bei Kopalen von Kamerun (Copaibaarten) 95° (oberer Smp. 110°), bei Manila-Kopal 103° (oberer Smp. 120°), bei Kamerun-Kopal 110° (oberer Smp. 120°), bei hartem Angola-Kopal 125°, bei Lindi-Kopal 143° (oberer Smp. 340°), bei Zanzibar-Kopal (unreifer) 139° (oberer Smp. 160°), bei reifem Zanzibar-Kopal 158° (oberer Smp. 340—360°). Die Bestimmung des unteren Schmelzpunktes ist, weil genauer zu ermitteln, wichtiger, als die des oberen. — Schmelzbarkeits-Tabelle nach BOTTLER. Rot-Angola 305°, Zanzibar 259 bis 265°, Lindi 246°, Weiß-Angola 245°, Kiesel-Kopal 220°, Sierra Leone 185°, Condi 185°, Weiß-Benguela 175°, Gelb-Benguela 170°, Kamerun 140—170°, Manila hart 135°, Manila 112°, Kamerun 108°, Brasil 95°. Je höher der Schmelzpunkt, desto höher ist im allgemeinen der Kopal im Preise.

Nur Zanzibar-Kopal ist völlig geruch- und geschmacklos. Die westafrikanischen Kopale zeigen einen gewürzigen Geruch, Manila-Kopal riecht angenehm aromatisch und schmeckt aromatisch bitter. Kaurie-Kopal besitzt einen angenehm aromatischen Geruch und Geschmack, während südamerikanischen Kopale unangenehm, widerlich riechen.

**Handelssorten.** I. Ostafrikanischer Kopal (Zanzibar, Mosambique- und Madagaskar-Kopal). Wird auch als „Salem“ und „Bombay“ bzw. „ostindischer Kopal“ bezeichnet, weil Nordamerika in Salem große Kopalwäschereien besitzt und früher viel Kopal über Bombay in den Handel kam. In Zanzibar selbst wird kein Kopal gefunden. Zanzibar-Kopal gilt als die beste, reinste und härteste Sorte. Im rohen Zustande unregelmäßige, meist glatte, scheibenförmige, seltener tropfsteinartige oder kugelige Stücke verschiedener Größe, die mit einer dünnen, braunen, sandigen Schicht bedeckt sind. Die Stücke sind innen klar und durchsichtig und erscheinen außen durch kleine, dicht und regelmäßig stehende Warzen punktiert, fassettiert (sog. Gänsehaut). Ohne Geruch. Die Farbe ist blaßgelb bis rotbraun. Dichte nach BOTTLER 1,0621 bei Zanzibar-, 1,069 bei Mosambique-Kopal. Wird jetzt von Zanzibar und Mosambique aus direkt exportiert. Die Sorte „Weißer Zanzibar-Kopal“ oder Zanzibar-Kopal in Kugeln wird in Zanzibar als „Baum-Kopal“ gehandelt und kommt unter ersterem Namen in den Handel, sie ist minderwertig, ziemlich weich und rezente. Der „Chakazzi-Kopal“, der in den obersten Schichten des Bodens dort gefunden wird, wo Kopalbäume erst vor kurzem zugrunde gingen, kommt meist als „Zanzibar-Kopal ohne Gänsehaut“ in den Handel. Eigentlicher Mo-

sambique-Kopal ist etwas weniger hart als Zanzibar-Kopal, sonst diesem gleich, ebenso der Madagaskar-Kopal. Inhambane-Kopal hat niemals die Gänsehaut, ähnelt mehr dem westafrikanischen Kopal.

II. Westafrikanische Kopale. In Westafrika vom 8° n. Br. bis 14° s. Br., von Sierra Leone bis Benguela. Rezent-fossile Kopale. Sie sind sämtlich, mit Ausnahme der Kiesel-Kopale von Sierra Leone, weicher als die ostafrikanischen. Die Hauptmenge liefert Angola und Benguela. Im Handel werden unterschieden: 1. Weißer Angola-Kopal. Kleinere, erbsen- bis bohnen große Stücke mit weißlicher, erdiger Kruste, hellgelb, klar, durchsichtig, auf der Bruchfläche glasglänzend, der Geruch schwach balsamisch. Spez. Gew. 1,035. 2. Roter Angola-Kopal. Meist größere, unregelmäßige Stücke mit unbedeutender Kruste. Die Oberfläche mit zahlreichen, dicht gedrängt stehenden Warzen. Gelb bis rotgelb, klar und durchscheinend, auf der Bruchfläche glasglänzend, fast geruchlos. Spez. Gew. 1,068. 3. Weißer Benguela-Kopal. Kleinere, plattenförmige und größere, unregelmäßige, mit wulstigen und knolligen Erhöhungen versehene, manchmal tropfsteinähnliche Stücke mit starker, weißlicher und gelblicher erdiger Kruste. Die dünnen Stücke durchscheinend hellgelb, auf der Bruchfläche glänzend, fast geruchlos. Spez. Gew. 1,059. 4. Gelber Benguela-Kopal. Meist größere plattenförmige, unregelmäßige, jedoch auch kleinere rundliche und eckige Stücke mit starkem, weißlichen erdigen Überzug. Die Stücke sind von der Kruste befreit, durchscheinend, auf der Bruchfläche glasglänzend, fast geruchlos, hellgelb bis rötlich. Spez. Gew. 1,065. 5. Congo-Kopal. Meist über walnußgroße, unregelmäßige, mit wulstigen und warzigen Erhöhungen und dazwischen befindlichen, deutlich ausgeprägten, spaltenförmigen Vertiefungen versehene Stücke von gelber Färbung. Die einzelnen Stücke durchscheinend, auf der Bruchfläche glänzend und von schwachem Geruch. Spez. Gew. 1,048. 6. Sierra Leone-Kopal. Meist große, unregelmäßige oder kugelige, mit knolligen Erhöhungen versehene, auch manchmal traubenförmige Stücke von hellgelblicher Färbung. Die einzelnen Stücke durchscheinend, außen harzglänzend oder mit einer erdigen, weißlichen, hier und da graubraunen Kruste überzogen und auf der Bruchfläche glasglänzend. Ganz schwacher Geruch. Spez. Gew. 1,064. 7. Kiesel-Kopal von der Sierra Leone. Bohnen- bis walnußgroße, gewöhnlichen Kieselsteinen täuschend ähnliche, jedoch auch runde, plattenförmige Stücke von gelber, hier und da auch schwach rötlichgelber Färbung. Die Stücke sind je nach ihrer Dicke mehr oder minder durchscheinend, außen mit einem schwachen, weißlichen, erdigen Überzug versehen. Auf der Bruchfläche glasglänzend, von ganz schwachem Geruch. Spez. Gew. 1,067. 8. Loango-Kopal, sehr ungleich groß, bald rundlich kugelige oder stalaktitische, bald unregelmäßige hellgelbliche bis rötlichgelbe Stücke mit geringer Verwitterungsschicht, untermischt mit Pflanzenteilen. Geruch schwach und wenig angenehm, terpeninähnlich, muffig. 9. Accra-Kopal, ähnlich dem Benguela-Kopal, oft milchig trübe, dem Copaivabalsam ähnlich im Geruch. Smp. bei 106—156°. 10. Benin-Kopal, ähnlich dem Kopal von Angola, kugelige, birnförmige, flache Stücke, bedeckt mit einer dunkelbraunen, dünnen Rinde, innen trübe, braunrot, blasig; sintert bei 120° zusammen und schmilzt bei 160° klar.

III. Amerikanische Kopale (Demarara- [Brit. Guyana], Columbia- und Brasil-Kopal, Courbaril-Kopal, westindischer Kopal), in England auch Anime genannt. Meist von *Hymenaea Courbaril* L., doch auch von anderen *Hymenaea*-Arten und noch unbestimmten Bäumen. Knollenförmige, rundliche, bis 10 und mehr Zentimeter Durchmesser haltende Stücke, mit einer weichen Kruste bedeckt. An Farbe gelb oder grün, der Geruch leimartig, der Geschmack bitter. Der Kopal von Demarara zeigt bei 19° das spez. Gew. 1,047, erweicht bei 90°, schmilzt bei 180°, entwickelt beim Pulverisieren einen starken Valeriansäuregeruch. Der Kopal von Columbien zeigt bei 19° das spez. Gew. 1,054, erweicht bei 90°, schmilzt oberhalb 300°. Der Brasil-Kopal hat bei 19° das spez. Gew. 1,053, erweicht bei 50°, schmilzt bei 100° (nach COFFIGNIER).

IV. Ostindischer oder Manila-Kopal (Indischer-, Philippinen- und Borneo-Kopal, weißer Dammar), von *Dammara orientalis* LAM. (*Agathis alba* LAM.), nicht *Vateria indica*, wie früher angenommen wurde. Manila-Kopal ist ein Kollektivname für indische Kopale. Es sind fossile wie rezente Harze; die unzerbrochenen Stücke sind tropfsteinartig, knollenartig oder kleinwarzig. Die Größe der natürlichen Stücke der Manila-Kopale variiert sehr, es sollen Stücke bis zu 40 kg Gewicht vorkommen. Die Oberfläche ist matt, eine eigentliche Verwitterungskruste findet sich nicht. Der Bruch ist muscheliger, die frische Bruchfläche fettglänzend. Der balsamische Geruch tritt besonders deutlich beim Reiben des Harzes auf der Handfläche hervor, der Geschmack ist aromatisch, beim Kauen haftet das Harz an den Zähnen. Borneo liefert die beste, Makassar die am wenigsten geschätzte Ware. Spez. Gew. bei 17° 1,065; Smp. 115—190°. Manila-Kopal ist die gemeinste Sorte von Kopalen und gegenüber den harten westafrikanischen Kopalen sehr billig. Im Handel unterscheidet man: 1. Manila-Kopal gelbrot, hart. 2. Manila-Kopal hart, extraweiß. 3. Manila-Kopal spirituslöslich, gelbrot. 4. Manila-Kopal hart, extrafein, blond. 5. Manila-Kopal hart, braun. 6. Manila-Kopal weich, gelbrot und 7. Manila-Kopal extrafein, gelb u. a. Hauptstätten der Gewinnung sind Singapore auf der Halbinsel Malakka, Borneo, die malayischen Inseln und Makassar auf Celebes.

V. Neuseeländischer Kaurie-Kopal (Cowrie-, Cowdee-Kopal), das Harz der Kauriefichte, *Agathis australis* SALISB. (*Dammara australis* DON), wird nur in Neu-

seeland in der Provinz Auckland gefunden. Der größte Teil des neuseeländischen Kopals ist rezentfossil. Den aus den heutigen Kaurieforsten stammenden Busch-Kopal gewinnt man in gleicher Weise wie den fossilen durch Graben. Eine dritte Gewinnungsart ist, den lebenden Fichten das Harz durch Anritzen der Rinde zu entziehen. Das im Handel allein gebräuchliche und deshalb allein exportierte rezentfossile Harz wird in Stücken von Haselnußgröße bis 50 kg und schwerer aufgefunden. Man unterscheidet im Handel: Kaurie-Kopal hell, braun und dunkel, Kaurie-Busch-Kopal, Kaurie-Busch-Kopal extra fein hell, extra fein braun, Kaurie-Kopal  $\frac{1}{2}$  geschält, Kaurie-Kopal hell aus Sidney, Kaurie-Kopal braun  $\frac{3}{4}$  geschält, Kaurie-Kopal 25% abdestilliert, Kaurie-Kopal weiß und rezent, Kaurie-Kopal naturell ungewaschen, Kaurie-Kopal naturell und fossilnaturell. Die Farbe ist bräunlich bis bernsteingelb, der Bruch frisch muschelrig, fettglänzend, der Geruch balsamisch. Beim Kauen haftet das Harz an den Zähnen und schmeckt gewürzhaft. Spez. Gew. 1,109 (nach TSCHIRSCH). Leicht schmelzbar, in absolutem Weingeist völlig löslich.

VI. Neukaledonischer Kaurie-Kopal, von *Dammara ovata* MOORE. Verhält sich wie der Neuseeländische Kopal, gelbliche oder weißliche Stücke mit bräunlicher oder schwärzlicher, öfter metallisch glänzender Kruste. Spez. Gew. 1,115. Block-Kaurie ist in Klumpen gepreßter Kauriestaub.

VII. Java-Kopal. DIETERICH berichtete über einen fossilen Kopal von Java. Stücke von milchig-trübem Aussehen, mit einer dünnen Verwitterungsschicht, von verschiedener Durchsichtigkeit und bräunlichgelber bis grünlichbrauner Farbe. Der Bruch glänzend und muschelrig. Spez. Gew. 1,033 bis 1,041. Smp. gegen 175°. In Alkohol sehr wenig löslich.

HECKEL und SCHLAGDENHAUFFEN extrahierten einen neuen Kopal, der den besten Handelsmarken zur Seite gestellt werden kann, aus den Tonkabohnen, der Frucht von *Dipteryx odorata* WILLD. Er ist darin in einer Menge von 1,6% enthalten. FÖLSING hat ein Verfahren ausgearbeitet, um aus der Sansibar-Kopalfrucht, die in der Schale 15% in den Kernen 8% Kopal enthält, den Kopal zu gewinnen. Dieser aus den Früchten gewonnene Kopal hat alle Vorzüge des gereinigten besten Sansibar-Kopals.

**Bestandteile.** Die Kopale bestehen in der Hauptsache aus freien Harzsäuren (Resinolsäuren), daneben enthalten sie mehr oder weniger (je nach dem Alter und der Herkunft) unverseifbares Resen, ätherisches Öl, Spuren Bitterstoff, Farbstoff, Unreinigkeiten, Spuren von Wasser. Die Harzsäuren scheinen Oxyssäuren zu sein, während die gegen Alkali beständigen Resene cyclische Verbindungen zu sein scheinen. Nach RACKWITZ enthält Angola-Kopal (rot) in der Hauptsache Angocopalolsäure (etwa 70%) der Formel  $C_{23}H_{38}O_3$ , 2 Resene (zus. etwa 23%):  $\alpha$ - und  $\beta$ -Angocopaloresen, wenig ätherisches Öl (etwa 2%) vom Sdp. 153°, Spuren eines bassorinartigen Körpers und als Rest Mineralbestandteile (Asche). Der Kamerun-Kopal enthält Kamerucopalolsäure,  $C_{21}H_{36}O_3$ ,  $\alpha$ - und  $\beta$ -Kamerucopaloresen, ätherisches Öl, bassorinartige Substanz, und zwar in ungefähr den gleichen Mengen wie bei dem Angola-Kopal angegeben. Sansibar-Kopal enthält nach STEPHAN: 80% Trachylolsäure,  $C_{51}H_{85}O_3(OH)(COOH)_2$ , 4% Isotrachylsäure, 6% Resene ( $\alpha$  und  $\beta$ ), 9,5% ätherisches Öl, Bitterstoff, mineralische und pflanzliche Verunreinigungen.

TSCHIRSCH und KOCH fanden in dem weichen Manila-Kopal: kristallinische Mancopalinsäure,  $C_8H_{14}O_2$ , und amorphe Mancopalensäure,  $C_8H_{14}O_2$ , zwei amorphe Säuren von der Formel  $C_{10}H_{18}O_2$ ,  $\alpha$ - und  $\beta$ -Mancopalsäure, außerdem ein Resen, das Mancopaloresen  $C_{20}H_{32}O$ , ätherisches Öl, Wasser, Spuren Bitterstoff, Bernsteinsäure und Verunreinigungen. Der harte Manila-Kopal enthielt von Harzsäuren nur die amorphen  $\alpha$ - und  $\beta$ -Mancopalsäuren,  $C_{10}H_{18}O_2$ , außerdem die übrigen vorher genannten Bestandteile.

**Prüfung.** Für die Wertbestimmung des Kopals ist die Bestimmung des Schmelzpunktes von Wichtigkeit. Als unterer Schmelzpunkt wird die Temperatur bezeichnet, bei der der Kopal gleichmäßig durchscheinend wird, als oberer Schmelzpunkt die Temperatur, bei der er klar geschmolzen ist. Der untere Schmelzpunkt ist sicherer zu bestimmen als der obere. Je höher die Schmelzpunkte liegen, desto wertvoller ist der Kopal. Von größerer Wichtigkeit, als eine chemische Untersuchung, sind für die Wertbestimmung des Kopals praktische Verwendbarkeitsversuche und die Bestimmung der Löslichkeit in den zu verwendenden Lösungsmitteln.

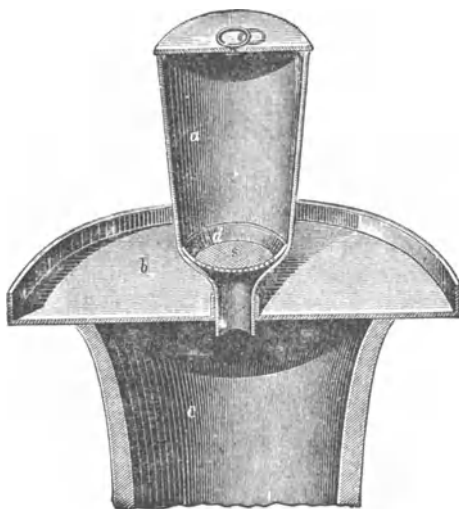


Abb. 229.

Zur Unterscheidung des Kopal von Bernstein kann man den Schwefelgehalt des letzteren benutzen. Wird Bernstein im Glühröhrchen erhitzt, so schwärzt der Dampf Bleiacetatpapier, weil sich Schwefelwasserstoff entwickelt; bei Kopal bleibt die Schwärzung aus.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Lack und Firnis; zur Herstellung von Linoleum. Die harten Sorten werden auch wie Bernstein zu Drechslerarbeiten verwendet.

Die **Metallsalze der Kopal-Harzsäuren** geben, in Terpentinöl oder Leinöl gelöst, die Metallresinatfirnisse. Die Resinate des Al, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cd, Bi, Ur, Cr, Co usw. finden nach BOTTLER als sog. Lüsterfarben in der keramischen Technik Verwendung. Ferner lassen sich auch durch Vermischen von Alkaliresinatlösungen mit basischen Anilinfarbstoffen und Fällung durch Magnesiumchloridlösung sog. Resinatfarben darstellen.

**Copalum coctum. Gekochter (geschmolzener) Kopal.** Die Löslichkeit des Kopal in den verschiedenen Lösungsmitteln wird durch das sog. Kochen oder Schmelzen des Kopal erhöht. Dabei entwickeln sich dunkle, unangenehme Dämpfe. Das Schmelzen ist deshalb im Freien (unter einem Dach) oder wenigstens bei sehr gutem Luftzug (auf einem Herd mit Abzug) vorzunehmen. Man schmilzt den Kopal in einer flachen, aber bedeckten Kupferpfanne über freiem Feuer und gießt die vollkommen gleichmäßige (!) Schmelze wiederum in flache Schalen, läßt langsam erkalten und pulvert die erkaltete Masse. Dabei büßt der Kopal etwa  $\frac{1}{4}$  seines Gewichts ein. Man kann auch die in Abb. 229, S. 1105 dargestellte Vorrichtung benutzen:

Grob gepulverten Kopal setzt man einige Wochen hindurch der Einwirkung warmer Luft aus, schmilzt ihn alsdann in einem kupfernen, mit Siebboden *s* und abnehmbarem Deckel versehenen Trichter (*a*), indem man denselben mit glühenden Kohlen umgibt, läßt das geschmolzene Harz in einen untergestellten Mörser abfließen (*c*) und pulvert es nach dem Erkalten. Nach längerer Aufbewahrung ist dieser Kopal in Terpentinöl, Weingeist, Äther leicht löslich; im anderen Falle muß das Verfahren wiederholt werden. Auch kann man den schmelzenden Kopal unmittelbar in ein Gefäß mit heißem Leinölfirnis fließen lassen; verdünnt man alsdann mit der nötigen Menge Terpentinöl, so erhält man den gewöhnlichen Kopalfirnis des Handels.

## Coptis.

**Coptis anemonefolia** SIEB. et ZUCC. Ranunculaceae-Helleboreae. Heimisch in Japan.

**Rhizoma Coptidis. Coptiswurzel. Coptis Root. Radix Coptidis.** Das in Japan officinelle Rhizom wird von mehreren Coptis-Arten abstammend angegeben.

Der Wurzelstock ist etwa 1—5 mm dick, 4 cm lang, gekrümmt, mit zahlreichen dünnen Würzelchen und hier und da mit dornenartigen Auswüchsen besetzt. Sehr häufig trägt das Rhizom noch oberirdische Stengelreste. Farbe außen gelblichgrau, Bruchfläche scharf und rau. Ohne Geruch, von stark bitterem Geschmack.

Auf dem Querschnitt unterscheidet man die ziemlich dicke, dunkelorange gefärbte Rinde und einen schwachgelblich gefärbten Holzkörper, in dessen Mitte ein verhältnismäßig großes Mark liegt, das vielfach Hohlräume zeigt.

Das Rhizom von Coptis Teeta WALL., China, Hindostan, Himalaya, als Mamira-, Mishmee-Bitter im Handel, und das Rhizom von Coptis trifolia SAL., nördl. Europa, Asien, Amerika, in Nordamerika als Radix Coptidis trifoliae gebräuchlich, finden gleiche Verwendung.

**Extractum Coptidis, Extract of Coptis Root.** — *Japon.*: 1 T. grob gepulverte Wurzel wird mit 4 T. 45%igem Weingeist 3 Tage maceriert, dann nochmals 2 Tage mit 2 T. desselben Weingeistes. Die filtrierten Preßflüssigkeiten werden zu einem braunen, trockenen, in Wasser trübe löslichen Extrakt eingedampft.

## Coriandrum.

**Coriandrum sativum** L. Umbelliferae-Apioideae-Coriandreae. **Koriander.** Heimisch im südlichen Europa, Nordafrika, Orient, vielfach angebaut, so in Rußland, Italien, Holland, Frankreich, Deutschland. Die Früchte variieren in der Kultur nach Form und Größe.

**Fructus Coriandri. Koriander. Coriander Fruit. Fruit de coriandre. Semen Coriandri. Koriandersamen. Schwindelkrautsamen. Stinkdillsamen. Wanzendillsamen.**

Die Frucht, deren beide Teilfrüchtchen fest zusammenhängen, ist kugelig oder wenig elliptisch, bis 7 mm lang, vom Griffelrest gekrönt, kahl, glatt, gelbbraun. Die 10 (je 5) Hauptrippen treten wenig hervor, sie sind geschlängelt; die 8 geraden Nebenrippen treten mehr hervor. Koriander riecht und schmeckt aromatisch. Frisch riechen die Früchte unangenehm wanzenartig, dieser Geruch verliert sich beim Trocknen.

**Mikroskopisches Bild.** Der Querschnitt läßt zwischen den beiden Teilfrüchten einen linsenförmigen Hohlraum erkennen. Unter den ziemlich stark verdickten, mitunter Kristalle von Kalkoxalat enthaltenden Oberhautzellen der Fruchtwand tritt zunächst ein kollenchymatisch verdicktes, kleinzelliges, nach innen zu größer werdendes, weitläufiges Parenchym auf, daran anschließend eine geschlossene Sklerenchymplatte aus unregelmäßig angeordneten, kurzfasrigen, dichtgefügteten, stark verdickten, verholzten Zellen. Das Endocarp ist ähnlich wie beim Fenchel parkettartig gruppiert. Nur auf der Fugenseite jedes Teilfrüchtchens sind zwei Ölstriemen sichtbar. Das Endosperm ist nach innen eingebuchtet, es enthält fettes Öl und Aleuronkörner, letztere mit Globoiden und sehr kleinen Oxalatrosetten und Einzelkristallen.

**Pulver.** Hauptsächlich Stücke des Endosperms mit fettem Öl und Aleuron; Stücke der Epidermis mit ziemlich stark verdickten Zellen (mitunter mit Kristallen); lockeres Parenchymgewebe des Mesocarps aus verschiedenen großen, teilweise kollenchymatisch verdickten Zellen; Fragmente der geschlossenen Sklerenchymplatte des Mesocarps aus kurzen faserförmigen, in verschiedener Richtung gekreuzten Steinzellen; Fragmente weiter Ölstriemen; Fetzen mit parkettierten Zellen; Gefäßbündelfragmente.

**Bestandteile.** Atherisches Öl (0,15% ostindischer K., 0,4—0,6% französischer, holländischer und italienischer K.; 0,8—1,0% thüringischer, mährischer und russischer K.). Ferner 13% fettes Öl, Asche 6—7%, davon 1% in Salzsäure unlöslich.

**Aufbewahrung.** In Blechbüchsen, das Pulver vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als magenstärkendes und blähungtreibendes Mittel, häufiger als gewürziger Zusatz zu Abführmitteln, als Küchen- und Biergewürz; mit Zucker überzogen als *Confectio Coriandri*. —

**Oleum Coriandri. Korianderöl.** Oil of Coriander. Essence de coriandre.

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerkleinerten Früchte mit Wasserdampf. Hauptsächlich wird mährischer, thüringischer, russischer und ungarischer Koriander verwendet. Die Ausbeute beträgt 0,8—1,0%. Die Rückstände dienen getrocknet als Viehfutter, sie enthalten 11—17% Eiweiß und 11—20% Fett.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von Koriandergeruch und aromatischem, mildem Geschmack. Spez. Gew. 0,870—0,885 (15°); Amer. 0,863—0,875 (25°);  $\alpha_D + 8$  bis  $+ 13$ ;  $n_D^{20}$  1,463—1,476; S.-Z. bis 5, E.-Z. 3—21; bei 20° klar löslich in 2—3 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%.

**Bestandteile.** d- $\alpha$ -Pinen, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>, i- $\alpha$ -Pinen,  $\beta$ -Pinen, Phellandren (?), C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>, p-Cymol, C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>, Dipenten, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>,  $\alpha$ -Terpinen, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>,  $\gamma$ -Terpinen, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>, Terpinolen (?), C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>, n-Decylaldehyd, C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>CHO, d-Linalool, C<sub>10</sub>H<sub>17</sub>OH, Geraniol, C<sub>10</sub>H<sub>17</sub>OH, l-Borneol, C<sub>10</sub>H<sub>17</sub>OH, und Essigsäureester dieser Alkohole.

**Prüfung und Verfälschungen.** Korianderöl wird oft mit Terpentinöl und Pomeranzenöl verfälscht. Diese Zusätze erkennt man durch die Bestimmung des spez. Gewichts, der Drehung und der Löslichkeit in Weingeist von 70 Vol.-%.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Likören.

Aqua Coriandri.		Pflaumenmusgewürz (DIETERICH)	
Olei Coriandri	g tts. III	Fructus Cardamomi	10,0
Aquae destillatae tepidae	100,0.	Rhizomatis Zingiberis	10,0
		Corticis Cinnamomi	20,0
		Caryophyllorum	20,0
		Fructus Coriandri	40,0
		werden als grobe Pulver gemischt.	

**Spiritus Coriandri.**  
Olei Coriandri g tts. XV  
Spiritus diluti 100,0.

**Käsekräuter, ostfriesische.** Je 135,0 Koriander und Mutterkümmel, je 315,0 Anis und Kümmel, 5,0 Safran, 95,0 Nelken.

**Cornu cervi** s. unter Gelatina S. 1340.

## Coronilla.

**Coronilla varia L. Papilionatae - Hedysareae - Coronillinae. Kronwicke.** Heimisch durch ganz Mittel- und Südeuropa bis nach Vorderasien.

**Herba Coronillae variae.** Kronwickenkraut. Falscher Bitterklee. Giftwicke. Schaf-linsenkraut.

Die Blätter und Zweigspitzen. Der Stengel meist niederliegend, ästig, dünn, kantig, glatt oder kurzrauhhaarig. Die Blätter abwechselnd, 5—7 cm lang, unpaarig gefiedert, die Blättchen kurzgestielt, verkehrt oval-spatelförmig, abgestutzt, ganzrandig, glatt, die Nebenblättchen klein, lanzettförmig, frei. Die Blüten in langgestielten, 12—20 blütigen Dolden. Der Kelch 5zählig, die 2 oberen Zähne nahe aneinandergerückt; in der Blumenkrone die Fahne rot, die anderen Blätter weiß, das Schiffehen mit violetter Schnabel. Die Frucht eine vierkantige, aufrechtstehende Hülse mit länglichen, braunen Samen. Ohne Geruch, von bitterem, etwas salzigem Geschmack.

**Coronilla emerus L.** Heimisch vom südlichen Skandinavien durch Westeuropa bis ins Mittelmeergebiet, zuweilen als Zierstrauch kultiviert. Die Blätter, Folia Coluteae scorpioidis, wurden früher als Purgans benutzt, finden sich auch als Surrogat für Folia Sennae. Sie sind unpaarig gefiedert, die Blättchen verkehrt eiförmig, ganzrandig, an der Spitze stumpf oder ausgerandet, an der Rückseite angedrückt behaart.

**Coronilla scorpioides HOCH.** Heimisch vom Mittelmeergebiet bis nach Persien, mit dreizähligen Blättern. Die Samen gelangen unter die Gerste, damit ins Bier, das davon einen sehr bitteren Geschmack annimmt.

**Bestandteile.** Das Glykosid Coronillin, besonders in dem Samen, ferner ein cumarinartig riechender Stoff (Pseudocumarin), Cytisin, das früher als Bestandteil angegeben wurde, ist nicht vorhanden.

**Anwendung.** Selten, als Diureticum, ferner als Herzmittel wie Digitalis. Größere Gaben wirken giftig.

**Coronillinum, Coronillin, C<sub>14</sub>H<sub>24</sub>O<sub>10</sub> (?)**, ist das Glykosid aus den giftigen Samen verschiedener Coronilla-Arten, besonders von *C. varia* L.

**Eigenschaften.** Gelbes, lockeres Pulver, leicht löslich in Wasser, Weingeist, Aceton, wenig löslich in Äther und Chloroform. Mit Salpetersäure und einer Spur Kupferchlorid gibt es eine kirschrote bis braunrote Färbung. Bei der Hydrolyse gibt es Glykose und eine Verbindung C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>O<sub>7</sub>.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Früher als Herzmittel.

## Corylus.

**Corylus avellana L.** Betulaceae. Haselnußstrauch. Hazel. Noisetier. Heimisch in Europa, vielfach angepflanzt. Die reifen Früchte dieser Art (Haselnüsse) werden als Nahrungs- und Genußmittel verwendet, ebenso die Früchte von anderen Arten: *C. tubulosa* WILLD. (Lambertsüsse), heimisch in Südosteuropa, weitverbreitet angepflanzt, *C. colurna* L. (Baumhaselnüsse, türkische Nüsse, Dicknüsse), heimisch im Orient und im Himalaya.

**Bestandteile.** Die Kerne enthalten 50—60% fettes Öl, ferner 15—20% stickstoffhaltige Stoffe, stickstofffreie Extraktstoffe etwa 7%, Wasser etwa 7%, Rohfaser etwa 5%, Asche 2,5%.

**Haselnußöl.** Das aus den Kernen gepreßte fette Öl.

**Eigenschaften.** Das Öl ist nichtrocknend, Spez. Gew. 0,917—0,924. Erstp. —10 bis —20°. Jodzahl 83—90.

**Bestandteile.** Das Öl besteht in der Hauptsache (etwa 85%) aus Ölsäureglycerinester, 10% Palmitinsäureglycerinester.

**Anwendung.** Als Speiseöl.

**Mensan,** als Hämotypikum für Frauen empfohlen, wird aus entölten Haselnüssen hergestellt; eine zuckerreiche, alkoholhaltige Flüssigkeit, von der ein Eßlöffel voll 125 g Früchten entsprechen soll.

**Anwendung.** Als blutstillendes Mittel, ähnlich wie *Secale cornutum*, intravenös oder innerlich 2mal täglich einen Eßlöffel voll.

## Coto.

**Nectandra Coto** RUSBY, Lauraceae. Heimisch in Bolivien.

### Cortex Coto verus. Echte Cotorinde. Coto Bark. Écorce de coto.

Die echte Cotorinde kommt seit 1873 aus Bolivien nach Europa.

Die Rinde stellt meist ziemlich flache oder rinnenförmige, schwere, rotbraune, bis 30 cm lange, bis 10 cm breite und bis 1,5 cm dicke Stücke dar. Die dickeren Stücke sind von einer längs- und querrissigen Borke, die dünneren von fast glatter, grauem Kork bedeckt, oder sie sind ohne Borke und Kork bzw. zeigen nur Reste eines dünneren weißlichen Korkes. Die dunklere Innenseite ist grob längsstreifig. Der Bruch ist im äußeren Teile grobkörnig; im inneren Teile grobfaserig, splitterig und uneben zackig. Bei Lupenbetrachtung läßt der braune Querschnitt zahlreiche eingestreute hellere Punkte und im äußeren Teile Streifen erkennen. Cotorinde schmeckt brennend gewürzig.

**Mikroskopisches Bild.** Der Kork teils aus dünnwandigen Zellen, teils aus tangentialen Reihen ungleichmäßig verdickter Zellen mit braunem Inhalt. In der auf einer stark geschrumpften Phellogenenschicht folgenden primären Rinde finden sich Olzellen und einzelne oder in Gruppen gelagerte stark verdickte, ungleichmäßig geformte Steinzellen. An der Grenze von primärer und sekundärer Rinde ein breiter geschlossener Steinzellenring (kann auch fehlen). Die Markstrahlen 2—3 Zellen breit, stellenweise verbreitert, die Zellen zwischen den sklerotischen Gruppen der Rindenstrahlen in Steinzellen umgewandelt. Die Rindenstrahlen der sekundären Rinde führen Steinzellengruppen und Sklerenchymfaserbündel, die Fasern knorrig, sehr stark verdickt und deutlich geschichtet. Der Weichbast läßt durch die zahlreichen Stränge zusammengefallener Siebröhren eine deutliche Schichtung erkennen. Das gesamte Parenchym der Rinde enthält reichlich einfache und zusammengesetzte Stärke und Gerbstoff; zahlreiche Zellen, besonders der Markstrahlen, mit Kalkoxalat in Form kleiner Nadelchen.

**Bestandteile.** Die Rinde enthält 1,5% Cotoin (s. S. 1110), Dicotoin, Pseudocotoin, Paracotoin, ätherisches Öl, Harze, Stärke, Gummi, Zucker, Oxalate, Gerbsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure.

**Erkennung.** Der weingeistige Auszug 1 + 10 wird durch Eisenchlorid schmutziggelb gefärbt, mit Kalkwasser gibt er eine Ausscheidung von rotbraunen Flocken.

Qualitativer Nachweis von Cotoin nach FROMME. 10 g Rindenpulver werden mit 100 g Äther 1 Stunde lang öfters durchgeschüttelt, darauf der Äther in einen 250 g-Erlenmeyerkolben abfiltriert, 50 g Wasser zugesetzt und der Äther völlig abdestilliert. Nach dem Erkalten des Kolbeninhaltes wird derselbe mit 30 g Petroläther durchgeschüttelt, das Gemisch in einen Scheidetrichter gebracht (ohne Rücksicht auf das an der Kolbenwand sich abscheidende Harz), die wässrige Schicht in eine Porzellanschale filtriert und im Wasserbad abgedampft. Der Rückstand, in etwas Eisessig gelöst, muß auf Zusatz von 1 Tropfen rauchender Salpetersäure sich blutrot färben. Paracotoin, aus der Paracotorinde, gibt eine gelbe, dann grünliche Färbung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Gegen Diarrhöe 0,5 g 3—4mal täglich. Da die Rinde leicht Reizungen der Magenschleimhaut, Übelkeit, Aufstoßen und Erbrechen hervorruft, so wendet man meistens das Cotoin an, das diese Nebenwirkungen nicht zeigt.

**Cortex Paracoto. Paracotorinde.** Sehr bald nach dem Bekanntwerden der Cotorinde erschien 1878 gleichfalls aus Bolivien eine zweite Cotorinde im Handel, die makroskopisch und mikroskopisch von der ersteren kaum zu unterscheiden ist. Diese Paracotorinde soll von *Baticurea densiflora* MART., Rubiaceae, abstammen; nach anderen Angaben von einer *Cinchonee* oder einer Piperacee. Der Bruch ist nicht so splitterig wie bei der echten Cotorinde, der Geruch schwächer und der Geschmack milder. Als einzigen mikroskopischen Unterschied zwischen beiden Rinden nennt SCHNEIDER die nur bei der echten Cotorinde vorhandenen runden Öltropfen, die sich neben den Harzmassen zahlreich in den Parenchymzellen vorfinden. Die Paracotorinde führt nur Harzmassen im Parenchym. Beide Rinden finden die gleiche Verwendung.

Falsche Cotorinden sind nach HARTWICH die Rinden von *Cryptocarya pretiosa* MART., ferner die wahrscheinlich von einer Sapotacee stammende *Curtidorinde*, und andere. Erstere, vom Oberlaufe des Amazonas, bildet flache, bis 15 cm lange, bis 5 cm breite, bis 7 mm dicke, mattbraune Stücke ohne Kork, innen grob gestreift, der Bruch kurz und derbsplitterig, der Querschnitt mit helleren, radial gereihten Punkten. Der Geruch schwach, nach Zimt. Die Rinde hat viel schwächere Sklerose in der Mittelrinde als im äußeren Teile des Bastes. Die größeren Steinzellen des sklerotisierten Ringes sind nicht tangential, sondern radial gestreckt, dazwischen be-



finden sich, wie bei den anderen, Gruppen kleiner, isodiametrischer Zellen. Die dicken, faserförmigen Sklereiden des Bastes sind viel kleiner als bei den beiden anderen. Neben diesen Sklereiden treten weitere sklerotisierte Elemente im Bast auf, mäßig verdickte, im Querschnitt rundliche Zellen, die auf dem Längsschnitt deutlich den Charakter von Stabzellen, also von langgestreckten, am Ende gerade abgeschnittenen Zellen zeigen. Die Curtidorinde ist ausgezeichnet durch sehr große, einzeln stehende faserförmige Zellen im Bast. Sie kommt zuweilen als Gerbrinde nach Europa, enthält 24% Gerbstoff.

**Bestandteile.** Paracotoin,  $C_{12}H_8O_4$ , Oxyleucotin, Hydrocotoin, Methylprotocotoin, Methylhydrocotoin, Dibenzoylhydrocotoin, Piperonylsäure, Gerbstoff, Harz, ätherisches Öl. Letzteres ist farblos, von sehr angenehmem Geruch, spez. Gew. 0,927. Es enthält 1-Cadinen und Methyleugenol, vielleicht auch die Kohlenwasserstoffe  $\alpha$ - und  $\beta$ -Paracoten.

**Extractum Coto fluidum. Cotofluidextrakt. Fluidextract of Coto.** — *Ergänzb.*: Aus 100 T. mittelfein gepulverter Cotorinde und einem Gemisch aus 7 T. Weingeist und 3 T. Wasser werden 100 T. Fluidextrakt hergestellt. Vorsichtig aufzubewahren. — *Nat. Form.*: Aus gepulverter (Nr. 60) Cotorinde mit einem Gemisch von 9. Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser wie Fluidextraktum Adonidis (*Nat. Form.*).

**Tinctura Coto. Cototinktur.** — *Ergänzb.*: 1 T. grob gepulverte Cotorinde, 5 T. verdünnter Weingeist. Eine rotbraune, brennend pfefferartig schmeckende Tinktur. — *DIETERICHT*: 20 T. Cotofluidextrakt, 80 T. verdünnter Weingeist. — *Nat. Form.*: Grob gepulverte Cotorinde 125,0, Alkohol von 94 Vol.-% q. s. zu 1 l Tinktur. Vorsichtig aufzubewahren.

**Vinum Coto-Pepsini** besteht aus einem Ansatz von Cotorinde, etwas Chinarinde und Pepsin im Verhältnis des Pepsinweines der Germ. mit Marsalawein. Dem filtrierten Wein wird noch 1/2% Validol hinzugefügt. Als Diureticum und Stomachicum empfohlen.

## Cotoinum. Cotoin. Kotoin. $C_{14}H_{12}O_4$ . Mol.-Gew. 244.

Das Cotoin ist der Monomethyläther eines Trioxybenzophenons,  $[1]C_6H_5CO \cdot C_6H_2 \cdot (OH)_2 \cdot OCH_3[2,6,4]$ .

**Darstellung.** Echte Cotorinde wird mit Äther ausgezogen, der Äther abdestilliert und der Rückstand mit Ligroin vermischt. Man gießt vom ausgefallenen Harz ab und läßt die Lösung an der Luft verdunsten; das zurückbleibende Cotoin wird aus Wasser umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Kleine, gelbe Kristallnadeln, geruchlos, von scharfem Geschmack, Smp. 130—131°, bei höherer Temperatur verkohlt es. Es ist in kaltem Wasser nur sehr wenig löslich, etwas reichlicher in heißem Wasser zu einer gelblichen Flüssigkeit von neutraler Reaktion, leicht löslich in Weingeist, Äther und Chloroform, ferner in Kalkwasser, Ammoniakflüssigkeit, sowie in Kalilauge. Der Staub erregt Niesen und Husten.

**Erkennung.** Rauchende Salpetersäure löst Cotoin mit fast schwarzer Farbe, die beim Erhitzen der Lösung in eine himbeerrote übergeht. In Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe. Es reduziert Silberlösung kalt, FEHLING'sche Lösung beim Erhitzen. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung rotbraun gefärbt und durch Bleiessig gelb gefällt.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 130—131°. — b) Die wässrige Lösung darf durch Bleiacetatlösung nicht gefällt werden. — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Gegen Diarrhöe und Nachtschweiße der Phthisiker. 0,05—0,1 ein- bis dreimal täglich. Größte Einzelgabe 0,3, größte Tagesgabe 1,0 (*Ergänzb.*)

## Paracotoinum. Paracotoin. Parakotoin, $C_{12}H_8O_4$ . Mol.-Gew. 216.

**Darstellung.** Paracotorinde wird mit Äther ausgezogen und der Äther verdunstet. Die auskristallisierte Masse wird abgepreßt und in heißem Alkohol gelöst; beim Erkalten kristallisiert zuerst Paracotoin aus.

**Eigenschaften.** Gelbliche, seidenglanzende Kristallnadeln oder Blättchen, geruchlos und nahezu geschmacklos; Smp. 149—152°, bei höherer Temperatur sublimiert es. Es löst sich in etwa 1000 T. heißem Wasser zu einer schwach gelblich gefärbten, neutralen, nur wenig bitter schmeckenden Flüssigkeit, reichlicher ist es

in Weingeist, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Eisessig löslich. Aus der wässrigen Lösung scheidet es sich beim Erkalten, aus der Lösung in Eisessig beim Verdünnen mit Wasser in schönen, glänzenden, nahezu farblosen Kristallnadeln wieder aus.

**Erkennung.** In Schwefelsäure (0,1 g + 1 ccm) löst es sich mit gelber Farbe, die auf Zusatz von wenig Salpetersäure in Blutrot übergeht. Beim Kochen mit Kalilauge löst es sich mit gelber Farbe unter Entwicklung eines an Cumarin erinnernden Geruches.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 149—152°. — Werden 0,5 g Paracotoin mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat nicht verändert werden: — b) durch Bleiessig, — c) durch Eisenchloridlösung. — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Darmkatarrh, sowie bei Diarrhöe zu 0,1—0,3 g bis dreimal täglich. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,0 g (*Ergänzb.*).

**Fortoin** (CHININFABRIK ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist **Methylenicotoin**,  $\text{CH}_2(\text{C}_{14}\text{H}_{11}\text{O}_4)_2$ . Mol.-Gew. 500.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Formaldehyd auf Cotoin.

**Eigenschaften.** Gelbe Kristalle oder ein gelbes Pulver. Smp. 211—213°. Leicht löslich in Chloroform, Aceton und Eisessig, schwer löslich in Alkohol, Äther, Benzol, unlöslich in Wasser, sehr leicht löslich in Alkalien.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Antidiarrhoicum, bei Erwachsenen dreimal täglich 0,25—0,5 g, äußerlich (selten) zu Pinselungen in 1%igen Lösungen oder zu Spülungen in 0,6%igen Lösungen.

## Crataegus.

**Crataegus oxyacantha** L., Rosaceae-Pomoideae, **Weißdorn**, heimisch in Europa, weit verbreitet angepflanzt. Beschränkte Anwendung finden:

**Flores** und **Folia Crataegi oxyacanthae**, **Weißdornblüten** und **Weißdornblätter**, und ein aus den Früchten (Samen) hergestelltes Fluidextrakt. Die getrockneten und gerösteten Früchte finden auch als Kaffee-Ersatz Verwendung.

**Anwendung.** Die aus den Blüten und Samen hergestellten Zubereitungen werden bei Herzerkrankungen angewandt. Sie wirken tonisch, vermindern die Pulszahl und bringen Odeme zum Verschwinden. Gaben: Tinktur aus den Blüten 3—5 mal täglich 10 Tropfen. Tinktur aus den Samen einmal täglich 10—15 Tropfen.

**Extractum Crataegi fluidum**, als Herztonicum empfohlen, wird erhalten aus Fruct. Crataegi oxyacanth. gr. pulv. 1000,0, Glycerini 50 ccm, Alkohol, Aq. dest. q. s. ad 1000 ccm. Man mischt das Glycerin mit 600 ccm Alkohol (90%) und 250 ccm Wasser, befeuchtet damit das Pulver, übersichtet dasselbe dann im Perkolator mit q. s. der gleichen Mischung und läßt das Ganze 2—3 Tage stehen. Dann wird mit einer Mischung aus 1 T. Wasser und 2 T. Spiritus perkoliert und aus den Perkolaten in üblicher Weise ein Fluidextrakt hergestellt.

**Tinctura Crataegi oxyacanthae**, aus den Samen oder Blüten von Crataegus oxyacantha mit verdünntem Weingeist 1+5 hergestellt, soll eine tonische Wirkung auf das Herz ausüben.

## Cresolum.

**Cresolum**, **Kresol**. Als **Kresole** werden die drei **Methylphenole**, ortho-, meta- und para-Methylphenol,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{OH}$ , (Mol.-Gew. 108), bezeichnet, die in dem Steinkohlenteer enthalten sind. Das aus dem letzteren gewonnene Gemisch von o-, m- und p-Kresol läßt sich nicht vollständig in die drei isomeren Verbindungen trennen. Synthetisch kann jedes der drei Kresole rein dargestellt werden.

**o-Kresol**. **Ortho-Kresol**,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{OH}$  [1,2], bildet farblose, dem Phenol ähnliche Kristallmassen, Smp. 31°, Sdp. 188°. Bei der Aufbewahrung färbt es sich bald rötlich bis braun. Es löst sich in etwa 40 T. Wasser; die Lösung wird durch Eisenchloridlösung erst blau, dann grün gefärbt.

**m-Kresol**. **Meta-Kresol**,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{OH}$  [1,3], ist rein eine farblose, bei der Aufbewahrung bald gelblich bis braun werdende ölige Flüssigkeit. Erstarrungspunkt 3—4°. Sdp. 201°. Es löst sich in etwa 150 T. Wasser.

**p-Kresol. Para-Kresol,**  $C_6H_4(CH_3)OH$  [1,4], ist wie das o-Kresol kristallinisch. Smp.  $36^\circ$ , Sdp.  $198^\circ$ . Bei der Aufbewahrung färbt es sich bald rötlich bis braun.

Die Angaben über die Siedepunkte der 3 Kresole sind nicht übereinstimmend; es werden auch folgende Siedepunkte angegeben: o-Kresol  $190,8^\circ$ , m-Kresol  $200^\circ$ ,  $202,8^\circ$  und  $203^\circ$ , p-Kresol  $201,8^\circ$ .

### **Cresolum crudum.** (Germ. Amer. Helv.). **Rohes Kresol. Rohkresol.**

Ein Gemisch von m- und p-Kresol,  $C_6H_4(CH_3)OH$  [1,3 und 1,4] mit kleinen Mengen von andern Phenolen und Kohlenwasserstoffen.

Es liegt kein Grund vor, das Kresol als rohes Kresol zu bezeichnen; es ist zwar keine einheitliche Verbindung, besteht aber in der Hauptsache doch aus zwei reinen Verbindungen. Das eigentliche rohe Kresol ist die sogenannte rohe Carbonsäure des Handels (s. S. 1114).

Cresolum crudum (Nederl.), Cresolum (Hisp.) und Crésyol officinal (Gall.) enthalten auch noch o-Kresol, wie das Trikresol SCHERING (s. S. 1114). Cresolum (Austr.) ist o-Kresol.

**Gewinnung.** Bei der Gewinnung des Phenols aus dem Steinkohlenteer erhält man als Nebenprodukt ein Gemisch von Kresolen und anderen Phenolen mit Kohlenwasserstoffen, das unter der Bezeichnung rohe Carbonsäure in den Handel kommt (s. *Acidum carbolicum crudum* S. 1114). Die rohe Carbonsäure, das eigentliche „rohe Kresol“, wird von neuem mit Natronlauge behandelt, wobei ein Teil der Kohlenwasserstoffe ungelöst bleibt. Die Lösung der Natriumsalze der Kresole und übrigen Phenole wird mit Säuren versetzt, und das dadurch abgeschiedene Kresolgemisch der fraktionierten Destillation unterworfen. Die von  $199$ – $204^\circ$  übergehenden Anteile des Destillates stellen das *Cresolum crudum* der Germ. dar.

**Eigenschaften.** Frisch destilliert ist das Kresol eine ölige, farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit von durchdringendem Geruch, der an Phenol erinnert, aber unangenehmer ist. Bei der Aufbewahrung färbt es sich durch die Einwirkung des Lichtes und des Sauerstoffs allmählich dunkler; das Kresol des Handels ist deshalb meist gelblich bis braun gefärbt. Spez. Gew. etwa 1,055. In Wasser ist das Kresol schwerer löslich als Phenol. Wenn das Kresol frei ist von Kohlenwasserstoffen, löst es sich in etwa der 50- bis 100fachen Menge Wasser klar auf. In der Regel ist die Lösung aber durch einen Gehalt des Kresols an Kohlenwasserstoffen trübe. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier meist schwach. In Alkohol und Äther löst sich das Kresol leicht auf; die Lösungen sind klar, weil auch die Kohlenwasserstoffe dabei gelöst werden.

In seinen chemischen Eigenschaften ist das Kresol dem Phenol sehr ähnlich. Es löst sich leicht in Natronlauge unter Bildung von Kresolnatrium (Natriumkresolat),  $C_6H_4(CH_3)ONa$ , das durch Säuren wieder zerlegt wird. Die wässrige Lösung des Kresols wird durch Eisenchloridlösung violett gefärbt, mit Bromwasser gibt sie eine Fällung oder Trübung von Tribromkresol. Auf die Haut gebracht, wirkt es ätzend, aber etwas weniger stark als Phenol.

Das Kresol besteht in der Hauptsache aus m- und p-Kresol, es enthält Spuren von Phenol und o-Kresol und kleine Mengen von höheren Phenolen (Xylenole u. a.) und von Kohlenwasserstoffen.

Der Gehalt an m-Kresol, das die beiden anderen Kresole in der antiseptischen Wirkung übertrifft, soll mindestens 50% betragen (s. Prüfung).

**Erkennung.** Die Lösung von 1 Tr. Kresol in 20–30 ccm Wasser wird durch 1 Tr. Eisenchloridlösung blauviolett gefärbt.

**Prüfung.** a) Das Kresol muß in viel Wasser (1 g in 50–100 ccm) fast klar oder bis auf eine geringe flockige Ausscheidung löslich sein (Kohlenwasserstoffe, besonders Naphthalin). — b) 1 g Kresol muß sich in einer Mischung von 5 ccm Natronlauge und 5 ccm Wasser klar oder fast klar lösen; aus der Lösung dürfen sich innerhalb einer halben Stunde höchstens wenige Flocken ausscheiden (Naphthalin und andere Kohlenwasserstoffe). — c) Unterwirft man 50 g Kresol aus einem Destillierkölbchen von etwa 70 ccm Inhalt der Destillation, so müssen zwischen 199 und  $204^\circ$  mindestens 46 g = 92% übergehen. Über die Ausführung der Destillation siehe S. 21.

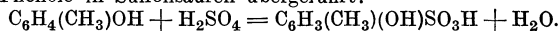
Unter 199° destillieren außer Wasser und Kohlenwasserstoffen mit niedrigerem Siedepunkt Phenol (Sdp. etwa 180°) und o-Kresol (Sdp. 188°), über 204° höhere Phenole wie Xylenole und andere, während m- und p-Kresol zwischen 199 und 204° destillieren. Die Destillationsprobe gibt keinen Aufschluß über den Gehalt an m-Kresol. Das Kresol des Handels entspricht dieser Anforderung sehr oft nicht; es enthält oft erhebliche Mengen von o-Kresol.

Anmerkung zu b) *Germ.* läßt diese Probe mit der zehnfachen Menge Kresol in einem Meßcylinder von 200 ccm ausführen und läßt nachher das Kresol durch Zusatz von 30 ccm Salzsäure und 10 g Natriumchlorid wieder abscheiden; es sollen mindestens 9 ccm wieder abgeschieden werden. Diese Probe hat neben der Destillationsprobe c und der Bestimmung des Gehalts an m-Kresol wenig Bedeutung.

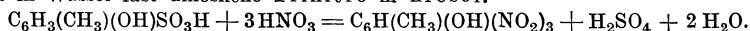
**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt an m-Kresol soll mindestens 50% betragen (*Germ.*). Er wird bestimmt durch Überführung des m-Kresols in Trinitro-m-kresol.

In einem weithalsigen Kolben von etwa 1 Liter Inhalt erhitzt man 10 g rohes Kresol mit 30 g konz. Schwefelsäure auf dem Wasserbad 1 Stunde lang und kühlt den Kolben auf gewöhnliche Temperatur ab. Unter einem Abzug oder bei genügendem Wind im Freien gießt man dann in den Kolben rasch auf einmal 90 ccm oder 125 g rohe Salpetersäure und mischt die Flüssigkeiten ziemlich rasch durch kräftiges Umschwenken des Kolbens, worauf man den Abzug schließt oder im Freien sich genügend weit von dem Kolben entfernt. In etwa 1 Minute tritt eine kräftige Reaktion ein, die von der Entwicklung einer großen Menge von Stickoxyden begleitet ist. Nach etwa 15 Minuten gießt man den Inhalt des Kolbens in eine Porzellanschale, die 40 ccm Wasser enthält, und spült den Kolben dabei mit 40 ccm Wasser nach. Nach 2 Stunden zerdrückt man die Kristallmasse mit einem Pistill, sammelt sie auf einem Saugfilter und wäscht sie in kleinen Anteilen mit 100 ccm Wasser, mit dem auch der Kolben und die Schale nachgespült werden. Das Trinitro-m-kresol wird erst bei gewöhnlicher Temperatur und dann 2 Stunden lang bei 100° getrocknet und gewogen. Die Menge des Trinitro-m-kresols muß mindestens 8,7 g betragen. Der Schmelzpunkt des Trinitro-m-kresols darf nicht unter 105° liegen.

Anmerkungen. Durch die Einwirkung der Schwefelsäure werden die Kresole und auch die übrigen Phenole in Sulfonsäuren übergeführt:



Aus der m-Kresolsulfonsäure entsteht dann durch Einwirkung von konz. Salpetersäure das in Wasser fast unlösliche Trinitro-m-kresol:



Die Sulfonsäuren der übrigen Phenole werden teilweise in wasserlösliche Nitrosulfonsäuren übergeführt, teilweise werden sie durch weitgehende Oxydation in andere wasserlösliche Verbindungen übergeführt. Je größer die Menge der leicht oxydierbaren Phenole ist, desto heftiger verläuft die Reaktion und desto größer ist die Menge der Stickoxyde. Besonders bei einem erheblichen Gehalt an o-Kresol oder an Phenol verläuft die Reaktion sehr plötzlich und sehr heftig, so daß ein Teil des Gemisches aus dem Kolben herausgeschleudert werden kann. Da nun ein Gehalt an o-Kresol und Phenol leicht durch den niedrigen Siedepunkt festgestellt werden kann, wird man stets die Destillationsprobe zuerst ausführen und nur dann die Nitrierprobe, wenn das Kresol die richtige Destillationstemperatur hat. — Die Kristallmassen von Trinitro-m-kresol sollen nach 2 Stunden mit einem Pistill zerkleinert werden. Es kann der Fall eintreten, daß das Nitrokresol nach 2 Stunden noch nicht erstarrt ist. Man wartet dann, bis es fest geworden ist, was unter Umständen 24 Stunden dauert. Ist das Nitrokresol auch nach 24 Stunden noch nicht erstarrt, dann liegt der Schmelzpunkt auch sicher unter 105°, und das Kresol ist aus diesem Grunde nicht vorschriftsmäßig; die Feststellung der Menge des Nitrokresols ist dann nebensächlich.

Als Saugfilter benutzt man am besten einen Porzellantrichter mit Siebboden. Auf den Siebboden legt man eine Scheibe aus Filtrierpapier, die das Sieb gerade bedeckt, ohne an der Wand des Trichters heraufzuragen. Das gewaschene Nitrokresol läßt man zuerst auf dem Trichter an der Luft trocknen, bringt es dann ohne die Filterscheibe in eine kleine gewogene Schale (Glas oder Porzellan) und trocknet es im Wasserbadtrockenschrank oder auf einer Öffnung des Dampfapparates oder eines Infundierapparates. Man kann auch die Filterscheibe mit in die Schale bringen und eine gleichgroße Scheibe als Gegengewicht benutzen. Das Gewicht des trockenen Trinitrometakresols soll mindestens 8,7 g betragen, was nach Angabe der *Germ.* mindestens 50% m-Kresol entspricht. Aus 8,7 g Trinitrometakresol,  $\text{C}_6\text{H}(\text{CH}_3)(\text{NO}_2)_3\text{OH}$ , Mol.-Gew. 243, die aus 10 g Kresol erhalten werden sollen, berechnen sich nicht 50%, sondern nur 38,5% m-Kresol, Mol.-Gew. 108; ein Teil des entstehenden Trinitro-m-kresols bleibt in dem Waschwasser gelöst. Werden 8,7 g Trinitrometakresol erhalten, dann beträgt die Menge des in dem Kresol enthaltenen m-Kresols tatsächlich mindestens 50%. Das vorgeschriebene Gewicht des Nitrokresols (8,7 g) wird häufig überschritten. Das Kresol ist aber nur vorschriftsmäßig, wenn der Schmelzpunkt des Nitrokresols nicht unter 105° liegt. Wenn das Nitrokresol überhaupt nicht fest wird, oder wenn es schon beim Trocknen bei etwa 100° zusammenfließt,

dann ist das Kresol wegen des niedrigen Schmelzpunktes des Nitrokresols zu beanstanden. Es enthält dann Phenole, die niedriger schmelzende, wasserunlösliche Nitroverbindungen liefern. In diesen Fällen hat auch das Festwerden des Nitrokresols nach dem Eingießen in Wasser länger als 2 Stunden gedauert.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Antiseptikum und Desinfektionsmittel, meistens in Form der Kresolseifenlösung und anderer Zubereitungen. Das m-Kresol hat eine stärkere keimtötende Wirkung als die beiden anderen Kresole.

Kresollösungen mit höherem Gehalt als bei wässrigen Lösungen erreichbar, erhält man nach A. HILLER, wenn man ein Gemisch von 1 T. Kresol und 4 T. Weingeist herstellt und dieses auf den gewünschten Gehalt mit Wasser verdünnt.

**Trikresol** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist ein Gemisch von o-, m-, und p-Kresol, das aus der sog. rohen Carbonsäure in ähnlicher Weise gewonnen wird wie das Cresolum crudum der Germ. Bei der Destillation werden die von 185–205° übergehenden Anteile aufgefangen. Cresolum crudum (Nederl.), Cresolum (Hisp.) und Crésylol officinal (Gall.) stimmen mit dem Trikresol überein.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, die sich bei der Aufbewahrung am Licht allmählich gelb färbt. Geruch phenol- und kresotähnlich. Spez. Gew. (20°) 1,042–1,049. Es löst sich in etwa 50 T. Wasser klar auf.

**Prüfung.** a) Es soll zwischen 185 und 205° vollständig überdestillieren. — b) 1 g Trikresol muß sich in 3 g Natronlauge klar auflösen; die Lösung muß beim Verdünnen mit Wasser (20–30 ccm) klar bleiben (Kohlenwasserstoffe).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Antiseptikum. Das Trikresol darf nicht ohne weiteres an Stelle des Cresolum crudum abgegeben werden, da es den an dieses gestellten Anforderungen nicht entspricht. Auch zur Herstellung des *Liquor Cresoli saponatus* (Germ.) darf es nicht verwendet werden.

**Trikresol-Formalin** ist eine Mischung von Trikresol und Formaldehydlösung im Verhältnis 1+1 oder 2+1. Anwendung. Zur Behandlung von Zahnwurzelfäulnis.

**Kresamin** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist eine Mischung von Trikresol und Athylendiamin. Antiseptikum und Desinficiens.

**Cresolum** (Austr.) ist **Ortho-Kresol**. Es soll eine bei 28–30° schmelzende Kristallmasse bilden, Sdp. 187–189°.

**Cresolum liquefactum** (Austr.) ist eine durch Erwärmen hergestellte Mischung von 100 T. Kresol (ortho) und 10 T. Wasser.

**Acidum carbolicum crudum, Rohe Carbonsäure.** Als rohe Carbonsäure bezeichnete man anfangs das Gesamtgemisch von Phenolen, das mit darin gelöst bleibenden Kohlenwasserstoffen aus dem Schweröl der Steinkohlenteerdestillation durch Ausschütteln mit Natronlauge und Abscheiden aus der alkalischen Lösung mit Säure erhalten wurde. Später gewann man aus dem Gemisch das reine Phenol und brachte dann das übrig bleibende Gemisch immer noch unter der Bezeichnung rohe Carbonsäure in den Handel. Die sogenannte rohe Carbonsäure des Handels enthält kaum noch Phenol, sondern Kresole und höhere Phenole und Kohlenwasserstoffe. Die Angabe des Prozentgehaltes, z. B. 50–60% oder 80%, beziehen sich auf den Gehalt an Kresolen und anderen Phenolen; der Rest besteht aus den Kohlenwasserstoffen. Die früher als 100%ig bezeichnete Sorte ist das jetzige *Cresolum crudum* des Handels.

**Eigenschaften.** Schwarzbraune Flüssigkeit von unangenehmem Teergeruch, in alkalihaltigem Wasser nur teilweise löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als grobes Desinfektionsmittel.

**Acidum cresylicum, Kresylsäure,** ist ziemlich reines **Metakresol**.

**Aqua cresolica, Kresolwasser, Eau crésolée,** wird durch Mischen von Kresol oder Kresolseifenlösung mit Wasser hergestellt. In letzterem Falle nennt man es richtiger Kresolseifenwasser. Mit destilliertem Wasser hergestelltes Kresolseifenwasser ist hellgelb und klar. Mit gewöhnlichem Wasser hergestelltes darf etwas trübe und auch dunkler sein; öltartige Tropfen dürfen sich jedoch aus ihm nicht abscheiden. Man benutzt das mit destilliertem Wasser bereitete Präparat zum Desinfizieren der Hände und Instrumente, mit 2–5 T. Wasser verdünnt zum Auswaschen von Wunden, noch stärker verdünnt zu Gurgelungen. Das mit gemeinem Wasser bereitete dient zur groben Desinfektion von Wäsche, Wohnräumen, Stallungen, auch in der Veterinärpraxis.

*Germ. und Belg.:* 1 T. Kresolseifenlösung mit 9 T. Wasser zu mischen. — *Japan:* Wie Germ. 6 + 94. — *Austr.:* 22 T. verflüssigtes Kresol werden mit 978 T. Wasser gemischt. (Das verflüssigte Kresol wird erhalten durch Mischen von 100 T. Orthokresol mit 10 T. Wasser.)

**Liquor Cresoli saponatus.** Kresolseifenlösung. Crésol savonneux. Savon de crésol. Cresolum saponatum. Sapo Cresoli liquidus. Die Einführung dieses Desinfektionsmittels geschah auf Grund der Erkenntnis, daß seifenhaltige Kresollösungen die menschliche Haut bedeutend weniger angreifen als die früher üblichen Carbonsäurelösungen. Sie bieten daneben den großen Vorteil, in jedem Verhältnis mit Wasser mischbar zu sein und bei der Desinfektion von Wäsche, Möbeln, Geräten u. dgl. gleichzeitig reinigend zu wirken.

**Darstellung:** Um ein in seiner Zusammensetzung und Wirkung durchaus gleichmäßiges Präparat zu gewährleisten, läßt *Germ.* eine Leinölkaliseife unter Zugabe von Weingeist frisch herstellen und diese dann mit der gleichen Gewichtsmenge Rohkresol vermischen. Man löst 27 T. Ätzkali in 41 T. Wasser, fügt nach vollkommener Lösung 12 T. Weingeist (90%) hinzu und darauf 120 T. Leinöl. Die in einer möglichst geräumigen Flasche befindliche Mischung wird kräftig durchgeschüttelt, an einen mäßig warmen Ort gestellt und das Umschütteln möglichst oft so lange wiederholt, bis die anfangs gebildete Emulsion sich in eine klare Flüssigkeit umgewandelt hat. (Nach etwa 24 Stunden.) Darauf setzt man 200 T. Rohkresol zu, das sich unter Umschütteln leicht und schnell mit der Seifenlösung mischt. Die von der *Germ.* vorgeschriebene Menge Ätzkali ist zur Verseifung eines Leinöls mit der höchsten für Oleum Lini angegebenen Verseifungszahl (195) gerade ausreichend, wenn das Ätzkali, wie für Kali causticum vorgeschrieben, die Mindestmenge an KOH (85%) enthält. 27 T. Ätzkali enthalten dann 23,45 T. KOH und 120 T. Leinöl mit der V.-Z. 195 erfordern 23,4 T. KOH. Wenn das Ätzkali nur 85% KOH enthält, nimmt man besser 28 T. statt 27 T., enthält es mehr als 90% KOH, so nimmt man entsprechend weniger.

*Croat., Helvet., Hung., Japon., Suec.* lassen die Kresolseifenlösung durch Mischen gleicher Gewichtsteile Kaliseife und Rohkresol auf dem Dampfbad herstellen. Eine sehr einfache Methode, die aber nur dann ein gleichmäßiges Präparat gewährleistet, wenn man eine Leinölkaliseife von bestimmter Konzentration (ohne jede Füllung) verwendet. Man erhitzt in einer Steingut- oder Porzellanschale im Wasserbad 1 T. Kaliseife und rührt in kleinen Anteilen allmählich 1 T. Kresol darunter, bis man eine gleichmäßige, von ungelösten Seifenbrocken freie Mischung erhalten hat. *Brit.:* 500 g Kresol werden mit 350 g Ricinusöl gemischt auf 80° erwärmt und mit einer Lösung von 80 g Ätzkali in 70 ccm Wasser so lange erwärmt, bis eine Probe des Gemisches in der 10fachen Menge Wasser klar löslich ist. Das Volum wird mit Wasser auf 1000 ccm gebracht.

**Eigenschaften.** Kresolseifenlösung ist eine mehr oder weniger gelb- bis rotbraun gefärbte, sirupartige Flüssigkeit von durchdringendem Kresolgeruch, die auf Lackmus alkalisch reagiert und mit Wasser, Glycerin, Weingeist und Benzin klar mischbar sein soll (*Germ.*). Mit Brunnenwasser gibt Kresolseifenlösung eine etwas trübe Mischung.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 1,038—1,041 (nach RASCHIG nicht unter 1,043). b) Gibt man 5 Tr. Kresolseifenlösung zu einer Lösung von 0,1 g Natriumchlorid in 10 ccm Wasser, so darf diese höchstens leicht opalisierend getrübt werden (Kohlenwasserstoffe, Harzseife). *Germ.* 6 läßt nur auf freies Alkali prüfen, Bd. II S. 1338.

Anmerkung zu b) Eine mit vorschriftsmäßigem Kresol hergestellte Kresolseifenlösung gibt bei dieser Probe eine ziemlich stark getrübe Mischung; die Trübung ist nach F. RASCHIG um so stärker, je höher der Gehalt des Kresols an dem wertvolleren m-Kresol ist. Es müßte daher gefordert werden, daß die Mischung bis zur Undurchsichtigkeit getrübt werde.

**Gehaltsbestimmung.** *Germ.:* 20 g (25 g s. Anm.) Kresolseifenlösung werden in einem Kolben mit 60 g (75 g) Wasser verdünnt, mit Dimethylaminoazobenzollösung versetzt und mit Schwefelsäure bis zur Rotfärbung angesäuert. Hierauf wird mit Wasserdampf destilliert. Sobald das anfangs milchig-trübe Destillat klar übergeht, wird die Kühlung abgestellt und weiter destilliert, bis Dampf aus dem Kühlrohr auszutreten beginnt. Alsdann wird die Kühlung wieder angestellt und die Destillation noch weitere 5 Minuten lang fortgesetzt. Das Destillat wird mit 20 g Natriumchlorid versetzt und mit 80 g Äther kräftig ausgeschüttelt. Von der abgehobenen Ätherschicht wird der Äther abdestilliert; das zurückbleibende Kresol wird im aufrechtstehenden Kolben 40 Minuten lang bei 100° getrocknet und dann gewogen. Das Gewicht muß mindestens 9,5 g (11,9 g aus 25 g) betragen. Das aus der Kresolseifenlösung abgeschiedene Kresol muß den an rohes Kresol gestellten Anforderungen genügen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1338.

Um mit dem abgeschiedenen Kresol wenigstens die Nitrierprobe ausführen zu können, verwendet man statt 20 g 25 g Kresolseifenlösung; zum Ansäuern ist nicht Schwefelsäure, d. h. konz., sondern verdünnte Schwefelsäure zu verwenden. Ein kleiner Überschuß an Säure schadet nicht; auf 25 g Kresolseifenlösung kann man 10—15 g verd. Schwefelsäure nehmen.

Zur Ausführung der Wasserdampfdestillation wird der in dem Abschnitt Destillation Bd. II S. 1168 wiedergegebene Apparat benutzt.

Die ganze Destillation dauert vom Beginn des Siedens des Wassers im Dampfentwickler etwa 1/2 Stunde, und man erhält etwa 300 ccm Destillat. Nach beendeter Destillation gibt man in einen Scheidetrichter von 500 ccm Inhalt 25 g Natriumchlorid und das Destillat. In dem Kolben, der das Destillat enthielt, wägt man dann 80 g Äther ab und gibt diesen nach dem Um-

schwenken des Kolbens ebenfalls in den Scheidetrichter. Nach dem Durchschütteln und Absetzenlassen läßt man die wässrige Flüssigkeit in den Kolben zurücklaufen und gießt den Äther durch ein kleines Filter in einen gewogenen (Rezepturwage) Erlenmeyerkolben von 250—300 ccm. Dann schüttelt man die wässrige Flüssigkeit im selben Scheidetrichter noch einmal mit 20 g Äther aus und gibt auch diesen nach dem Abfließen der wässrigen Flüssigkeit durch das Filter in den Erlenmeyerkolben. Will man den Äther wiedergewinnen, so destilliert man ihn auf dem Wasserbad ab. Der wiedergewonnene Äther ist ohne besondere Reinigung nur für weitere Kresolbestimmungen brauchbar. Verzichtet man auf die Wiedergewinnung, so verdampft man den Äther einfach. Es ist zweckmäßig, in den Kolben einige Sandkörnchen zu geben, um Siedeverzug zu verhüten und ein gleichmäßiges Sieden des Äthers zu bewirken. Die letzten Anteile des Äthers müssen durch Einblasen von Luft während des Erwärmens des Kolbens entfernt werden, am einfachsten mit einer Gummiballspritze. Wenn durch den Geruch kein Äther mehr wahrnehmbar ist, stellt man den Kolben 40 Minuten lang in einen Trockenschrank, der auf 100° geheizt ist, läßt erkalten und wägt wieder auf der Rezepturwage. Das Gewicht des Kresols muß mindestens 11,9 g betragen (aus 25 g). Da das beim Verdampfen des Äthers verbleibende Kresol feucht ist und Kresol mit Wasserdampf sich verflüchtigt, so treten beim Trocknen stets kleine Verluste an Kresol ein. Andererseits läßt sich das Wasser durch das Trocknen während 40 Minuten nicht vollständig entfernen, wodurch Verluste an Kresol wieder ausgeglichen werden. Auf die hierdurch bedingte Ungenauigkeit der Bestimmung hat aber das Arzneibuch schon dadurch Rücksicht genommen, daß es statt der 50% Kresol, die bei einem vorschriftsmäßigen Präparat vorhanden sein müssen, bei der Bestimmung nur 47,5% fordert.

Außer dem Mindestgehalt sollte ein Höchstgehalt an Kresol festgesetzt werden, denn unter Umständen ist das Kresol billiger als die Seife, und eine erhebliche Erhöhung des Kresolgehaltes, bis zu etwa 70%, ist möglich, ohne daß dadurch die Löslichkeit des Präparates in Wasser beeinträchtigt wird. Es wäre deshalb zu fordern, daß das Gewicht des Kresols aus 25 g Kresolseifenlösung nicht weniger als 11,9 und nicht mehr als 13 g betragen soll = 47,6—52%.

Von dem abgeschiedenen Kresol sind dann 10 g für die Nitrierprobe zu verwenden. Will man alle für das rohe Kresol vorgeschriebenen Proben ausführen, dann muß man das Kresol aus etwa 150 g Kresolseifenlösung abscheiden. Bei der Bestimmung der Siedetemperatur ist dann zu berücksichtigen, daß das Kresol noch etwas Wasser und auch Äther enthält.

Da die Seife der wertvollere Bestandteil des Präparates sein kann, ist auch eine Bestimmung der Menge und der Art der Seife erforderlich. Die Menge kann man annähernd bestimmen, indem man aus dem Inhalt des Destillierkolbens die Ölsäure mit Äther oder Petroläther ausschüttelt, das Lösungsmittel in einem gewogenen Kolben verdampft und die Ölsäure nach dem Trocknen bei 100° wägt. Da die Leinölsäuren sich an der Luft leicht oxydieren, darf nicht länger getrocknet werden, als bis wieder eine Gewichtszunahme stattfindet. Eine vorschriftsmäßige Kresolseifenlösung enthält etwa 28—29% Leinölsäuren.

Die Art des verwendeten Oles läßt sich mit Sicherheit nur sehr schwer feststellen. Einen Anhalt bietet die Bestimmung der Jodzahl der abgeschiedenen Ölsäure. Leinölsäure zeigt die Jodzahl 175—184, doch ist zu berücksichtigen, daß die isolierte Leinölsäure oxydiert sein kann. Tranölsäuren können die gleiche Jodzahl haben.

Da die vorschriftsmäßig hergestellte Kresolseifenlösung Alkohol enthält (etwa 2,5%), so gibt der Nachweis des Alkohols Aufschluß über die Herstellungsweise. Man verdünnt 10 g mit 100 g Wasser, fügt 20 g Natronlauge hinzu (zur völligen Bindung des Kresols) und destilliert etwa 20 ccm ab. In dem Destillat muß sich durch die Jodoformreaktion Alkohol nachweisen lassen. Nach der Vorschrift der *Germ.* 4 hergestellte Kresolseifenlösung enthält keinen Alkohol.

Da die eingehende Prüfung der Kresolseifenlösung nicht nur umständlich ist, sondern auch nur annähernde Werte liefert und keinen Aufschluß gibt, ob das Präparat nach der Vorschrift des Arzneibuches dargestellt worden ist oder nicht, so kann man eine Gewähr für die vorschriftsmäßige Beschaffenheit des Präparates nur haben, wenn man es selbst herstellt. Die Herstellung auch großer Mengen macht keine Schwierigkeiten. So billig, wie das Präparat von manchen Fabriken angeboten wird, wird man es selbst allerdings nicht herstellen können, außergewöhnlich billige Angebote sind aber immer verdächtig und besonders bei einem so schwer nachzuprüfenden Präparat.

Wertbestimmung nach dem Verfahren von BOHRISCH. Eine Mischung von 20 g Kresolseifenlösung und 20 ccm Wasser wird in einem Scheidetrichter zweimal mit je 50 ccm Äther ausgeschüttelt. Hierbei tritt fast stets eine Emulsionsbildung ein; nach mehreren Stunden trennt sich der Äther aber stets wieder von der wässrigen Flüssigkeit. Die vereinigten ätherischen Auszüge werden in einem gewogenen Kolben von etwa 250 ccm mit langem Hals filtriert, der Äther abdestilliert und das Kresol nach 1—2stündigem Erhitzen bis auf 140—150° gewogen. Ein Verlust an Kresol ist hierbei nicht zu befürchten.

Zur Bestimmung des Seifengehaltes wird die mit Äther ausgeschüttelte wässrige Flüssigkeit in einer Porzellanschale durch Erwärmen auf dem Wasserbad vom Äther befreit, dann mit 50 ccm Wasser und 20 ccm verd. Schwefelsäure versetzt und so lange erwärmt, bis die Fettsäuren klar auf der Oberfläche schwimmen. Diese werden in genau 40 ccm Petroläther gelöst, die Lösung in einen Meßzylinder gebracht und die Petrolätherschicht gemessen. 20 ccm derselben

werden in einem gewogenen Becherglas bei gelinder Wärme verdunstet und der Rückstand bei etwa 75° bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet. Die in 20 ccm der Petrolätherschicht gefundene Menge der Fettsäuren wird auf die ganze Menge der Petrolätherschicht umgerechnet. Man erfährt so die Menge der in 20 g Kresolseifenlösung enthaltenen Fettsäuren.

Die Jodzahl der abgeschiedenen Fettsäuren liegt, wenn reines Leinöl verwendet worden ist, zwischen 179 und 192.

Zur annähernden Feststellung des Gehaltes an Kresol + Fettsäuren dient folgende Probe nach SCHMATOLLA:

In einem engen Meßcylinder von 25 ccm bringt man 4 ccm gesättigte Natriumchloridlösung und 6 ccm verd. Salzsäure (12,5%) und genau 5 ccm Benzol, Benzin oder Äther. Dann läßt man in den geeigneten Cylinder 10 ccm Kresolseifenlösung langsam einfließen, verschließt den Cylinder und schüttelt 1 Minute schnell und kräftig durch. Nach dem Absetzen darf die untere wässrige Schicht auf höchstens 13 ccm gestiegen sein, während die obere Schicht mindestens 12 ccm betragen muß.

Bestimmung des Gehaltes an freiem Alkali (nach SCHMATOLLA). In einen Meßcylinder von 50 ccm bringt man 15 ccm einer wässrigen Lösung von Natriumchlorid (1 + 6) und 10 g Kresolseifenlösung, stellt den Cylinder in Wasser von etwa 20—25° und schüttelt kräftig durch. Nach Zusatz von 10 ccm Äther schüttelt man einige Zeit weiter, bis nach kurzem Stehen die wässrige Flüssigkeit sich fast klar abscheidet. Dann stellt man die Menge der wässrigen Flüssigkeit fest, nimmt mit einer Pipette 10 ccm heraus und titriert darin das freie Alkali mit n-Salzsäure (Dimethylaminoazobenzollösung 2 Tr.) Die für 10 ccm der wässrigen Flüssigkeit gefundene Menge Kaliumhydroxyd wird dann auf die Gesamtmenge (= 10 g) Kresolseifenlösung umgerechnet. Bei einem größeren Gehalt als etwa 0,75% Kaliumhydroxyd muß die Ausschüttelung mit Natriumchloridlösung wiederholt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Zu den verschiedensten Zwecken der antiseptischen Wundbehandlung meist in 0,5—1%igen Lösungen. Zur Desinfektion der Hände, der Instrumente oder anderer Gegenstände 1—5%. Hände und Metallinstrumente werden von Kresolseifenlösung nicht angegriffen. Gelangen größere Mengen zur Resorption, so kann es zu schwerer, selbst tödlicher Vergiftung kommen, deren Verlauf der Carbolsäurevergiftung gleicht.

Antiputrol, Bacillol, Bavarol, Kresapol, Lykresol, Lysol, Lysosolveol, Lysitol, Sapocarboll, sind die als Warenzeichen geschützten Namen von Kresolseifenpräparaten, die nach ihrem Zweck und ihrer Zusammensetzung der officinellen Kresolseifenlösung mehr oder weniger gleichkommen. Das Lysol ist das Vorbild des Liquor cresoli saponatus gewesen.

**Cresolum crudum solum.**

Crésylol sodique dissous (Gall.)	
Crésylol officinal (Cresol. crud.)	100,0
Liquoris Natri caustici (30%)	100,0
Langsam und vorsichtig (!) in Steingut- oder Metallgefäßen zu mischen (Glasgefäße springen infolge der Hitzeentwicklung).	

**Injectio Cresoli (Hisp.).**

Cresoli	10,0
Glycerini	500,0
Spiritus 80%	490,0
Zur Konservierung von Leichen.	

**Liquor Cresolis compositus (Amer.).**

Cresoli	500,0
Olei Lini	350,0
Kali caustici	80,0
Spirit.	30 ccm
Aquae	ad 1000,0.

**Pilulae Lysoli.**

Dr. ZINSSERS Lysol-Pillen.	
Lysoli	2,5
Rad. Liquiritiae	
Magnes. ustae	ää 5,0.
M. f. pilul. No. 100.	

**Pilulae Solveoli (Münc. Ap.-V.).**

Solveolipillen.	
1. Solveoli	25,0
2. Tragacanthae	0,1
3. Radicis Liquiritiae	(19,0).
Man dampft 1 bis auf 20,0 im Wasserbad ein, fügt 2 und q. s. von 3 hinzu und formt eine Pillenmasse. Diese gibt 100 Pillen von je 0,25 Solveol oder 125 Pillen von je 0,2 Solveol oder 250 Pillen von je 0,1 Solveol.	

**Solutio Solveoli (Münc. Ap.-V.).**

Solveoli	42,0
Aquae destillatae	958,0.

**Tinctura Cresoli saponata.**

Saponated Tincture of Cresol.	
Cresoli crudi	350,0
Saponis mollis (Amer.)	450,0
Spiritus 90% q. s. ad	1000 ccm.

**Unguentum contra scabiem cum Creolino**

(Dresd. Vorschr.)	
Creolini	1,0
Saponis kalini venalis	2,0
Adipis suilli	7,0.

**Kresol- und Teerölspezialitäten.** Neben dem Kresol wird auch das sog. Teeröl in weitgehendem Maße als Ausgangsprodukt für die verschiedensten Desinfektionsmittel gebraucht. Bei der Verarbeitung des Teers und der rohen Teeröle auf Benzin, Toluol, Phenol, Kresole, Naphthalin, Anthracen usw. hinterbleiben flüssige Öle, die man als Teeröle bezeichnet und die im wesentlichen aus Kohlenwasserstoffen bestehen, aber außerdem noch wechselnde Mengen von Phenolen und Basen enthalten. Sie wirken auf Grund dieser Zusammensetzung desinfizierend und tödend oder verscheuchend auf kleinere Lebewesen (Insekten, Raupen usw.).

Basol ist ein Desinfektionsmittel, das 50% Kresol enthalten soll. Fabrikant: BOHNY, HOLLINGER u. Co. in Basel.



**Betalysol** ist ein konz. Desinfektionsmittel für Tierarzneizwecke und die Großdesinfektion. Fabrikant: SCHÜLKE u. MAYR in Hamburg.

**Carbolineum.** Dieses in großen Mengen zum Imprägnieren von Holz und Mauerwerk, z. B. zur Beseitigung oder Verhütung des Hausschwammes, verwendete Produkt stellt gewisse Fraktionen von der Destillation des Steinkohlenteers dar. Ein von B. FISCHER untersuchtes Carbolineum AVENARIUS hatte das spez. Gewicht (15°) 1,123. Es gibt mit Wasser keine Emulsion und ist mit Alkohol nicht mischbar. Gehalt an Phenolen 33%.

**Creolin** (CREOLINWERKE, Hamburg) ist ein als Desinfektionsmittel und Antiseptikum, besonders in der Tierheilkunde, angewandtes Teerölpräparat. Die Bezeichnung Creolin ist 1904 der Firma PEARSON in Hamburg als E. W. geschützt worden. Vorher gab es im Handel „Creoline“ verschiedener Herkunft, hergestellt durch Behandlung oder Versetzen von Teerölen mit Schwefelsäure oder Seifen (Harzseifen). Beim Verdünnen mit Wasser geben Creolin und ähnliche Präparate Emulsionen mit sehr feiner Verteilung der Teeröle. Nach BARONI erhält man ein solches Präparat auf folgende Weise: 200 T. gepulvertes Kolophonium werden mit 90 T. Natronlauge (spez. Gew. 1,333) verseift. Mit der Seife werden bei 70–80° nach und nach 780 T. Teeröl verrührt. Die Mischung wird auf 100° erhitzt, bis sich eine feine Haut auf der Oberfläche gebildet hat, und dann durchgeseiht. B. FISCHER fand in den früheren „Creolinen“ des Handels 56–57% Teeröl.

Eine feste, für den gleichen Zweck bestimmte Teerölseife erhält man nach BARONI aus 70 T. venet. Terpentin, 60 T. Kolophonium, 80 T. Rindertalg, 90 T. Natronlauge (spez. Gewicht 1,333) und 750 T. Teeröl (spez. Gewicht 1,03–1,035).

**Creolin-Eiweiß, Creolalbin, Crealbin** ist ein trockenes Präparat aus Creolin und Hühner-eiweiß für die innerliche Anwendung von Creolin. Feines gelbes Pulver, in Wasser unlöslich.

**Creosapol** ist ein dem Creolin ähnliches Desinfektionsmittel.

**Cresylatin**, ein Desinfektionsmittel, enthält neben Harzseifen noch Naphthalin und Kresol. Es wird vermutlich durch Behandlung der naphthalin- und kresolreichen Anteile des Steinkohlenteers mit Harzseifen gewonnen.

**Cyllin** wird ein verstärktes, dem Creolin ähnliches Präparat englischer Herkunft genannt.

**Desinfectol, Izal**, ist ein dem Creolin ähnliches Gemenge von Harzseifen mit kresolhaltigen Teerölen oder mit Rohkresol, das mit Wasser milchig trübe Mischungen gibt.

**Ennan, Husinol**, werden Desinfektionstabletten genannt, die im wesentlichen aus Kresolnatrium und stearinsäurem Natrium bestehen.

**Enterokresol** besteht aus Teerölen, die durch Kali-Ölseife und Harzseife löslich bzw. emulgierbar gemacht sind; es ist also dem Creolin ähnlich.

**Form-Saprol**, ein aus Saprol (siehe weiter unten) und Formaldehyd bestehendes Desinfektionsmittel, gelangt in verschiedener Stärke in den Handel. Das wirksamste Präparat soll ca. 45% Kresole und ca. 4% Formaldehyd enthalten.

**Germol.** Ein aus Roh-Kresolen bestehendes Desinfektionsmittel. Dunkle Flüssigkeit.

**Hygienol** (CHEM. FABR. VAHRENWALD bei Hannover) ist eine Mischung von Kresol mit Schwefeliger Säure. Schwarzbraune Flüssigkeit, Geruch nach Schwefeldioxyd. Anwendung. In wässriger Lösung 3: als Desinfektionsmittel.

**Karbolalk, Kresolkalk**, Calcium cresolicum (fälschlich C. cresoticum): 85 T. pulverförmiger Ätzkalk werden mit 15 T. roher 30–40%iger Karbolsäure (Kresol) gemischt. Durch Einwirkung der Luft nimmt diese Mischung rote Färbung an. Zur Rohdesinfektion angewandt.

**Krelution**, eine Lösung von 66% Kresolen, die mit Derizinseife hergestellt wird und mit Wasser grüne Mischungen gibt.

**Kremulsion**, ein mit Harzseife emulgierbar gemachtes Kresolpräparat, das in der Tierpraxis als Waschmittel, Räudebad usw. gebraucht werden soll.

**Kresochin** (FRANZ FRITZSCHE u. Co., Hamburg) enthält kresolsulfonsäures Chinolin und Trikresol. Es soll an Stelle von Kresolseifenlösung zum Desinfizieren von Instrumenten verwendet werden.

**Kresosolvin** ist ein Creolinersatzmittel.

**Kresolin.** Ein Gemisch von Kresol mit Harzseife.

**Kresulfol**, ein Mittel zur Großdesinfektion, besteht aus 1 T. Kresol und 2 T. konz. Schwefelsäure. Es wird in 3%iger wässriger Lösung angewandt.

**Lysulfol** soll eine in Wasser vollkommen lösliche, chemische Schwefelverbindung (?) des Lysols mit einem Schwefelgehalt von mindestens 10% sein, eine dicke, schwarze Flüssigkeit.

**Medol** ist ein Teeröl-Liniment für Tierarzneizwecke.

**Nizolysol** ist eine dem Lysol im wesentlichen analog zusammengesetzte, aber angenehm riechende Kreolseifenlösung.

**Paralysol** ist eine Mischung von Parakresol und Parakresolkalium mit Seife. Kommt in Form von Tabletten zu Desinfektionszwecken in den Handel.

**Sal-Creolin**, ein „neues Creolin“, bildet eine weißliche, dicke, emulsionsartige Flüssigkeit mit 33% Phenolen und 26% Teerölen.

**Sapofen** (J. D. RIEDEL-Berlin-Britz) ist ein mit Harzseife hergestelltes Teerölpräparat. Dunkelbraune, klare Flüssigkeit, spez. Gew. 1,03—1,05. 5 T. Sapofen geben mit 95 T. Wasser eine weißliche schwach alkalische reagierende Emulsion. Es wird 3,0—5,0 : 100,0 mit Wasser verdünnt angewandt.

**Saprol**. Gemisch von Rohkresol mit Kohlenwasserstoffen, die letzteren vermutlich der Petroleumdestillation entstammend. Durch letztere ist das spez. Gewicht so weit erniedrigt, daß die Mischung auf Wasser schwimmt. Dunkelbraune, auf Wasser schwimmende Flüssigkeit mit einem Gehalt von etwa 40% Kresolen. Zur Desinfektion von Aborten, Latrinen u. dgl. angewandt. Gießt man es auf den flüssigen Inhalt der Grube, so bildet es eine gleichmäßige dünne Haut, die den Grubeninhalt von der Luft abschließt. Auch zur Bekämpfung der Mückenplage mit Erfolg angewandt.

**Solutol** (v. HEYDEN, Radebeul) ist durch Kresolnatrium,  $C_6H_4(CH_3)ONa$ , löslich gemachtes Kresol. Braune, durchsichtige, klare, stark ätzende, ölige Flüssigkeit von stark alkalischer Reaktion und teerartigem Geruch; mit Wasser mischbar. Spez. Gew. 1,17. Es enthält rund 60% Kresole, davon  $\frac{3}{4}$  als Kresol-Natrium,  $\frac{1}{4}$  als freies Kresol. Aufbewahrung: Vorsichtig, vor Licht geschützt. Anwendung: Wie Kreselseifenlösung.

**Solutolum crudum** ist ein für die grobe Desinfektion bestimmtes Präparat aus technischem rohen Kresol (roher Carbonsäure).

**Solveol** (v. HEYDEN, Radebeul). Ähnlich wie durch Seifen läßt sich Kresol auch durch Salze gewisser organischer Säuren wasserlöslich machen. Solveol ist ein Gemisch von Kresolen mit einer konz. Lösung von kresotinsaurem Natrium,  $C_6H_3(CH_3)(OH)COONa$ . Der Gehalt an Kresolen beträgt etwa 25%. Klare, braune Flüssigkeit, mit Wasser klar mischbar, neutral. Aufbewahrung: Vorsichtig. Anwendung: Wie Kreselseifenlösung.

**Kresostyryl** (RÜTGERSWERKE A.-G., Berlin) soll Orthooxalsäure-m-Kresolester,  $CH_3C_6H_4O \cdot C(OH)_2 \cdot C(OH)_2 \cdot OC_6H_4CH_3$ , sein.

**Darstellung**. Durch Einwirkung von Oxalsäure auf m-Kresol.

**Eigenschaften**. Weißes, kristallinisches Pulver, Smp. 52—54°. Geruch schwach nach Kresol, löslich in Weingeist und Äther. Beim Zusammenbringen mit Wasser zerfällt es in Oxalsäure und m-Kresol. Chloroform hinterläßt Oxalsäure und löst nur das Kresol. Wahrscheinlich handelt es sich nur um eine lockere Verbindung, in der das m-Kresol von der Oxalsäure ähnlich wie Kristallwasser gebunden ist. Es enthält 70% m-Kresol.

**Erkennung**. Die wässrige Lösung gibt die Reaktionen des m-Kresols (Blaufärbung mit Eisenchloridlösung) und der Oxalsäure.

**Aufbewahrung**. Vorsichtig.

**Anwendung**. Als Antiseptikum in wässriger Lösung mit 0,25% zum Keimfreimachen der Hände und Instrumente in Lösungen mit 0,5%. Es kommt auch in blaugefärbten Tabletten in den Handel.

**Hetokresol** = Zimtsäuremetakresylester siehe unter *Acidum cinnamylicum* (S. 140)

**Cretaform** (WOLFRAM u. Co., Augsburg) wird als Oxymethylkresoltannin bezeichnet und wahrscheinlich durch Einwirkung von Formaldehyd auf Kresol und Gerbsäure dargestellt. Bläulichweißes, fast geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, verdünnten Säuren und Alkalilösungen. Anwendung. Als Antiseptikum.

**Kresol-Schwefelsäure**. **Kresolsulfonsäure**. Die Kresole geben ebenso wie das Phenol mit konz. Schwefelsäure in Wasserlösliche Sulfonsäuren der Zusammensetzung  $C_6H_3(OH)(CH_3)SO_3H$ . Kresol wird in Mischung mit Kresolsulfonsäuren leichter in Wasser löslich. Mischungen von rohem Kresol mit konz. Schwefelsäure, die unverändertes Kresol und Kresolsulfonsäuren enthalten, werden mit Wasser verdünnt (2—4:100) als Desinfektionsmittel angewandt.

**Antinonnin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist ein Gemisch von Dinitro-o-kresolkalium,  $C_6H_2(NO_2)_2(CH_3)OK$  (4,6,2,1), und Kaliseife. Rotbraune Paste, Gehalt an Dinitro-o-kresolkalium = 50%.

**Anwendung**. Es wurde zuerst zur Bekämpfung der Nonnenraupen verwendet, aber für diesen Zweck wieder aufgegeben, weil es auch die Bäume schädigte. Jetzt dient es zum Tränken von Holz zum Schutz gegen Hausschwamm und andere Pilze.

**p-Chlor-m-Cresol**  $C_6H_3Cl(OH)CH_3$  [1,2,4], wird erhalten durch Einwirkung von Chlor oder von Sulfurylchlorid,  $SOCl_2$ , auf m-Kresol. Farblose Kristalle, Smp. 66°. Anwendung. Als Antiseptikum.

**Eusapyl** ist eine Mischung von gleichen Teilen p-Chlor-m-Kresol und ricinusölsau-rem Kalium (Ricinusölfseife). Anwendung. Wie Kresolseifenlösung in Wasser 1:100 gelöst.

**Phobrol „Roche“** ist eine Lösung von 50% Chlor-m-Kresol in ricinolsau-rem Kali (Ricinus-ölkalisefe). Gelblich gefärbte, sirupdicke, mit Wasser in allen Verhältnissen mischbare Flüssigkeit. Es wird in 0,5–1%iger Lösung als reizloses und ungiftiges Desinfektionsmittel angewandt.

## Crocus.

**Crocus sativus L. var. *a. auctumnalis*.** Iridaceae-Crocoideae. **Safran.** Saffron. Im wilden Zustande nicht bekannt. *Crocus sativus* ist wahrscheinlich heimisch in Griechenland und Vorderasien, aber mit der die Droge liefernden Pflanze, die steril ist, nicht identisch. Die Form *C. sativus L. var. auctumnalis* wird in Südeuropa, besonders in Spanien, ferner in geringerem Maße in Frankreich, Italien, auch in Deutschland, Österreich, in der Schweiz und in Nordamerika (Pennsylvanien) kultiviert. Der Blütenstiel der Pflanze ist bis 2 cm, das Perigon 10—15 cm lang, blaßviolett mit dunkleren Streifen, am Schlunde bärtig, die Abschnitte oblong, stumpf. Die 3 Antheren etwa halb so lang wie der Saum des Perigons. Der Griffel etwas länger als die Röhre des Perigons, etwa 10 cm lang; die drei 2,5—3,5 cm langen Narben zwischen den Zipfeln des Perigons herabgebogen. Verwendung finden nur die Narben der Blüten.

**Crocus. Safran. Saffron. Flores (Stigmata) Croci. Crocus orientalis.** Gewürzsafran.

Die etwa 2,5—3,5 cm langen, am oberen freien Rande 3—4 mm breiten, gelb-roten, in der Droge zusammengedrückten Narbenschenkel. Sie sind kahl, glänzend fettig, zerbrechlich (frisch elastisch), röhrig eingerollt, oben trichterförmig erweitert, am Ende abgestutzt, gezähnt und mit Narbenpapillen besetzt. Getrocknet dunkelrotbraun. In dem Grunde jedes Narbenschenkels ein einziges zartes Leitbündel, das sich nach oben wiederholt gabelig verzweigt bis zu etwa 20 Bündel im oberen breiten Teile. Der Geruch ist kräftig, eigenartig, der Geschmack gewürzig, etwas scharf. Gekaut färbt der Safran den Speichel orangegeb.

**Mikroskopisches Bild.** Das zartellige, lockere, beiderseits von schmalen langgestreckten Epidermiszellen bedeckte, der Länge nach von zarten Gefäßbündeln durchzogene Parenchym enthält gelben Farbstoff und sehr kleine Kriställchen. Am oberen freien Saume der Narben in einfacher bis mehrfacher Reihe zylindrische und keulenförmige, am oberen Ende abgerundete, bis 150  $\mu$  lange, bis 40  $\mu$  breite Papillen. Die in der Droge nicht selten vorkommenden Pollenkörner sind kugelig, derbhäutig, bis 50  $\mu$  groß, die Exine mit sehr kurzen Stäbchen besetzt.

**Pulver.** Ausschließlich Gewebsfragmente der Narbenschenkel. Fetzen dünnwandigen lokaleren Parenchymgewebes, von zarten Gefäßbündeln durchzogen, beiderseits von langgestreckten Epidermiszellen begrenzt; Epidermisfragmente, die Zellen teilweise zu kurzen, keulenförmigen Papillen ausgestülpt. Vereinzelt kugelige, derbhäutige, bis 50  $\mu$  große Pollenkörner mit fast glatter, nur mit sehr kurzen Stäbchen besetzter Exine. Nur sehr wenige Kristallbildungen; Antherenfragmente nur in Spuren.

**Handelsware.** Je nach der Herkunft wird der Safran als orientalischer (persischer), österreichischer, ungarischer, französischer, italienischer, spanischer usw. bezeichnet. Für den Handel haben nur zwei Sorten Bedeutung, der spanische und der französische Safran. Das eigentliche Produktionsgebiet für Safran ist heute Spanien (die Provinzen Murcia, Andalusien, Valencia und die Inseln Menorca und Mallorca). Die französische Gewinnung kommt der spanischen gegenüber zurzeit kaum noch in Betracht, französische Händler decken ihren Bedarf in Spanien. Gatinais-Safran kann ein über Frankreich eingeführter spanischer Safran sein. Früher galt der Safran aus dem französischen Bezirk Gatinais (Departement Loiret) als die beste Sorte, geringere Sorten kamen aus der Provence und aus Languedoc, heute ist die Kultur in Frankreich beinahe erloschen. Spanien liefert jährlich 70000—100000 kg Safran; Produkte anderer Länder dienen ausschließlich dem Lokalgebrauch. Für 1 kg guten getrockneten Safran sind nach HEINITSCH und MARQUART 120000—130000 Blüten erforderlich, nach anderen Angaben noch eine größere Zahl. Jede Pflanze treibt 1—2 Blüten.

**Bestandteile.** Der Safran enthält einen gelben Farbstoff, der als Polychroit oder Crocin bezeichnet wird. Er soll nach KAYSER die Zusammensetzung  $C_{44}H_{70}O_{18}$ , nach QUADRAT (Crocin)  $C_{20}H_{26}O_{11}$  haben. Da der Farbstoff nicht kristallisiert, ist es zweifelhaft, ob er rein und einheitlich dargestellt worden ist. Der Farbstoff ist in Wasser und Weingeist leicht löslich, unlöslich in Ather. Durch konz. Schwefelsäure wird er erst blau, dann violett und braun gefärbt. Der Farbstoff ist ein Glykosid, bei der Hydrolyse mit verdünnter Schwefelsäure liefert er Glykose (Crocose) und das amorphe rote Crocetin,  $C_{34}H_{46}O_9$ . Letzteres ist in Wasser unlöslich, in Weingeist und in Ather löslich. Die weingeistige Lösung gibt mit weingeistiger Ammoniakflüssigkeit eine kristallinische Ammoniumverbindung des Crocetins. Auch mit einigen Alkaloiden gibt es kristallinische Verbindungen.

Außer dem Polychroit enthält der Safran noch weitere Glykoside: Picrocrocin oder Safranbitter, das farblose Kristalle bildet, Smp.  $75^{\circ}$ , und bei der Hydrolyse Glykose und ein nach Safran riechendes Terpen liefert. Das Picrocrocin ist wie die weiteren Glykoside noch wenig untersucht. Ferner sind vorhanden: ein Methankohlenwasserstoff, Smp.  $63^{\circ}$ , Glykose und Fruktose, Fett (Glycerinester der Palmitin-, Stearin-, Laurin- und Olsäure). Bei der Destillation mit Wasserdampf unter Zusatz von Schwefelsäure liefert der Safran etwa 3—4% ätherisches Öl, in dem ein Terpen (Pinen?), Cineol und eine Verbindung  $C_{10}H_{18}O$  nachgewiesen sind. Das ätherische Öl entsteht zum Teil erst durch Spaltung der Glykoside des Safrans. In der Asche des Safrans sollen Spuren von Borsäure enthalten sein.

**Verfälschungen.** Der Safran wird außerordentlich häufig verfälscht; unter anderen sind folgende Verfälschungen nachgewiesen:

A. Ohne Zusatz oder Substitution fremder Substanzen:

1. Der Safran ist mit solchem gemengt, dem der Farbstoff ganz oder teilweise entzogen ist. Dieser ist hell, spröde, mit geringer oder ohne Färbekraft. Oft ist er mit „Rouge soluble“ (Sulfonatriumroccelein) aufgefärbt; er färbt dann Wasser rötlich oder orange.

B. Verfälschung mit Teilen der Safranpflanze:

2. Mit den hell gefärbten, gehaltlosen Griffeln, die unter dem Namen „Feminelle“ einen Handelsartikel bilden. Die zur Gewinnung ganz reinen Safrans ausgelesenen Griffel werden oft anderem Safran wieder beigemischt. Bis 10% Griffelzusatz sind von der „Vereinigung deutscher Nahrungsmittelchemiker“ zugelassen.

3. Das in Streifen geschnittene, gerollte und gefärbte Perigon sowie die Staubblätter erkennt man beim Aufweichen, die letzteren an den zahlreichen Pollenkörnern, die ersteren haben Spaltöffnungen.

C. Verfälschung mit Beschwerungsmitteln, die das Gewicht vermehren:

4. Der Safran wird längere Zeit in einem feuchten Keller aufbewahrt, um Wasser anzuziehen. Erkennlich an der sich ungewöhnlich feucht anführenden Konsistenz und durch die Wasserbestimmung.

5. Der Safran wird mit Zuckersirup, Honig, Glycerin oder fetten Ölen beschwert (gibt, auf Papier gedrückt, Flecken).

6. Außerdem setzt man ihm weitere Beschwerungsmittel zu: Bariumsulfat, Calciumcarbonat, Gips, Pottasche, Salpeter, Glaubersalz, Seignettesalz, Borax, Milchzucker, Stärke usw.; solche Beschwerungsmittel sind bis zu 60% beobachtet worden. Sie sind als krustiger Überzug der Narben meist schon bei schwacher Vergrößerung zu erkennen. Beim Behandeln mit Wasser liefern unlösliche Beschwerungsmittel ein Sediment im Wasser, das dann weiter mikroskopisch (Stärke) oder chemisch untersucht wird. Über mineralische Beschwerungsmittel gibt ferner die Aschenbestimmung Aufschluß. Die Verfälschung mit Bariumsulfat wird auch so ausgeführt, daß man den Safran mit einem löslichen Bariumsalz und dann mit einem Sulfat behandelt.

D. Verfälschung mit Teilen fremder Pflanzen:

7. Mit den Blüten von *Carthamus tinctorius* L.

8. Mit den Blüten von *Calendula officinalis* L. Für den Nachweis dieser beiden Kompositenblüten im Pulver ist besonders auf die Pollenkörner zu achten, die stachlig oder warzig sind.

9. Mit den Narben anderer Crocusarten. Diese sind meist kürzer und ohne Färbemögen. Diejenigen von *Crocus vernus* sind vorn breiter und tiefer gekerbt, die von *Crocus speciosus* sind gabelspaltig geteilt.

10. Zerschnittene Blüten von *Papaver rhoeas* L., *Punica granatum* L., Staubäden einer Nelke, Blüten von *Arnica montana* L., *Scolymus hispanicus* L.

11. Zerschnittene und gefärbte Zwiebelschalen.

12. Pulver von Capsicumfrüchten (bis zu 70% im Pulver beobachtet). Der Farbstoff des Safrans ist im Gegensatz zum Paprikafarbstoff unlöslich in fettem Öl, löslich in Wasser.

13. Zerschnittene und gefärbte, grasartige Pflanzen

14. Mit einem Eosin-Azofarbstoff gefärbte Keimpflanzen einer Leguminose.

15. Würzelchen von *Allium porrum*.

16. Gepulvertes Sandelholz, Campecheholz (an den Bruchstücken großer Gefäße leicht zu erkennen).

17. Curcuma. Der ätherische Auszug hinterläßt beim Verdunsten einen gelben Fleck, der mit Borax und Salzsäure braun wird.

E. Verfälschung mit tierischen Stoffen: Fasern von gepökelt und getrocknetem Fleisch.

F. Verfälschung mit Kunstprodukten: Gelatinefäden, mit einem roten Farbstoff getränkt.

G. Verfälschung mit organischen Farbstoffen: Dinitrokresol-Kalium oder -Ammonium (Safransurrogat, chemischer Safran), Martiusgelb und Tropaeolin (Safran Algeri), Fuchsin. Pikrinsäure und Teerfarbstoffe sind in Benzin löslich, färben letzteres gelb; reiner Safran gibt an Benzin keine Farbe ab.

H. Als Safransurrogat ist auch ein Gemenge von 4 T. Weizenmehl, 2 T. Safran, 2 T. Curcuma, 1 T. Sandelholz und etwas Gewürz beobachtet worden.

Gepulverter Safran kommt im Handel derart oft verfälscht vor, daß stets Vorsicht geboten ist. Als Ersatz für Safran wird *Tritonea aurea* POPPE (*Crococoma aurea* PL.), Iridaceae, Südafrika, angegeben. Die Blüte gibt mit Wasser gekocht eine tiefgelbe Flüssigkeit. Cap-Safran von *Lyperia crocea* ECKL., Scrophulariaceae, sind safranartig riechende und schmeckende, schwarzbraune Blüten, sie färben das Wasser gelb und dienen im Kapland als Gewürz, Färbemittel und Medizin.

**Prüfung.** Dieselbe erstreckt sich zunächst auf die Feststellung, daß wirklich Safran vorliegt, ferner auf die Bestimmung des Aschen- und Wassergehaltes und auf die Fähigkeit, größere Mengen Wasser gelb zu färben. *Germ.* schreibt vor, daß 1 T. Safran 100 000 T. Wasser gelb färben sollen. Nach *Austr.* sollen 3 Liter Wasser durch 0,01 g Safran schön gelb gefärbt werden. *Helv.* verlangt, daß 10 ccm eines über Nacht gestandenen Auszuges von 0,1 fein zerschnittenem Safran in 1 Liter Wasser mit 1 Liter Wasser gemischt eine noch deutlich gelb gefärbte Flüssigkeit geben sollen. CAESAR und LORETZ empfehlen 0,3 g Safran mit 300,0 g Wasser mehrere Stunden zu macerieren. Von dieser Lösung soll  $\frac{1}{10}$  ccm (= 0,0001 g Safran) genügen, 100 ccm Wasser deutlich zu färben, also: 1:1 000 000. Die Bestimmung des Aschen- und Wassergehaltes ist wichtig, da viele der im folgenden aufgeführten Verfälschungen gerade diese sehr bedeutend erhöhen. Beim Trocknen bei 100° soll der Safran nicht mehr als 15% verlieren. Der getrocknete Safran gibt beim Verbrennen 6—7%, höchstens 8% Asche. Die Arzneibücher fordern Höchstgehalt 6—6,5%, *Germ.* 6,5%. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1292 u. 1320.

Bei der Veraschung empfiehlt FROMME einen Zusatz von etwa 2 g frisch ausgeglühtem Sand auf 0,5 g Safran, da der Safran allein, besonders, wenn er mit Salzen beschwert ist, ziemlich schwer verbrennt. Der Sand ist mit dem Tiegel vorher zu wägen und dann mit dem Safran zu mischen. Zur Verbrennung der letzten Reste von Kohle kann man den erhaltenen Tiegelinhalt mit einigen Tropfen Salpetersäure anfeuchten und dann wieder glühen. Zum Schluß wird der Tiegelinhalt noch mit etwa 0,1 g reiner Oxalsäure versetzt und wieder geglüht.

Prüfung auf Ammoniumsalze, die zur Beschwerung verwendet sein können: Werden 0,2 g Safran mit 2—3 ccm Natronlauge erwärmt, so darf der Dampf nicht nach Ammoniak riechen und Lackmuspapier nicht bläuen.

Prüfung auf Fette und Öle: Werden 2 g Safran mit 20 ccm Petroleumäther geschüttelt, so dürfen 10 ccm des Petroleumäthers beim Verdampfen und Trocknen bei 100° höchstens 0,05 g Rückstand hinterlassen.

Bei der Untersuchung des Pulvers ist der mikrochemische Nachweis des Polychroits von Wichtigkeit: man breitet eine kleine Menge des zu untersuchenden Pulvers sorgfältig auf dem Objektträger aus, so daß die einzelnen Teilchen sich möglichst nicht berühren, und läßt dann, während man bei schwacher (30facher) Vergrößerung beobachtet, aus einer Pipette einige Tropfen konz. Schwefelsäure zufließen. Alle Teilchen, die aus Safran bestehen, werden vorübergehend schön blau und violett, während die Verfälschungen gelb, rot, braun, schwarz usw. werden. Hat man auf diese Weise festgestellt, ob überhaupt eine Verfälschung mit einem fremden Pflanzenteil vorliegt, so ist es Sache der weiteren, oft ziemlich schwierigen, mikroskopischen Untersuchung, deren Natur zu ermitteln. Zum Zweck dieser Untersuchung kann man das Pulver in konz. Chloralhydratlösung 3 + 2 aufhellen.

Nachweis fremder Farbstoffe. Der Safran wird mit Wasser ausgezogen und der Auszug in folgender Weise geprüft:

Zusatz von verdünnter Salzsäure verändert die Farbe bei reinem Safran nur wenig, Kalilauge färbt den Auszug goldgelb. Tritt durch Salzsäure Entfärbung ein, und ruft dann Kalilauge wieder Gelbfärbung hervor, so kann Dinitrokresolkalium zugegen sein. Hexanitrodiphenylamin und Dinitrophenolkalium geben mit Salzsäure gelbe Niederschläge oder Trübung.

Das Natriumsalz des Sulfanilsäureazodiphenylamins gibt mit verdünnter Salzsäure violette Färbung, mit konz. Salzsäure färbt es sich wie reiner Safran blau. Das Natriumsalz des Xylidinsulfosäureazo- $\beta$ -naphthols gibt mit verdünnter Salzsäure einen braunroten Niederschlag, mit konz. Schwefelsäure kirschrote Färbung.

Wird der Safranauszug mit Zink und Salzsäure oder mit Schwefliger Säure versetzt, so tritt bei reinem Safran Entfärbung ein. Die Färbung tritt auf Zusatz von Aldehyd oder beim

Stehen an der Luft nicht wieder ein. Azofarbstoffe, die durch Reduktion entfärbt sind, färben sich beim Stehen an der Luft wieder, durch Schweflige Säure reduzierte Rosanilinfarbstoffe werden beim Zusatz von Aldehyd wieder rot.

Wird der Safranauszug mit Salzsäure und Bariumsuperoxyd versetzt, so tritt bei reinem Safran Entfärbung ein; Sulfosäuren von Azofarbstoffen werden nicht entfärbt.

Corallin wird von Wasser nicht gelöst, mit Ammoniakflüssigkeit gibt es eine karminrote Lösung, aus der durch Säuren ein gelber Niederschlag gefällt wird.

Pikrinsäure gibt beim Kochen mit Kalilauge und Kaliumcyanid purpurrote Färbung.

Zum Nachweis von Sandelholz im Safranpulver läßt man (nach FROMME) 0,1 g des Pulvers mit 10 ccm Wasser einige Zeit stehen, filtriert das Pulver ab und wäscht es zweimal mit je 10 ccm Wasser nach. Reiner Safran erscheint dann unter dem Mikroskop farblos, während Sandelholzpulver rot bleibt. Auch die Bestimmung des Rohfasergehaltes läßt sich nach BEYTHIEN zur Erkennung der Fälschung mit Sandelholz oder andern Pflanzenstoffen heranziehen. Reiner Safran gibt nur 5% Rohfaser, Sandelholz 62,5% und Saflor 12%.

Zur Wertbestimmung des Safrans ist nach PFYL und SCHEITZ folgendes Verfahren geeignet, das auf der Bestimmung des reduzierenden Zuckers aus den mit Chloroform ausziehbaren Glykosiden beruht.

5 g Safran werden scharf getrocknet, fein zerrieben, nochmals getrocknet, dann zur Entfernung des Fettes 1 Stunde lang mit Petroläther im Soxhlet ausgezogen. Nach dem Verjagen des Petroläthers aus Droge und Papierhülle wird 2 Stunden lang mit Chloroform ausgezogen; der nach dem Verdunsten des Chloroforms verbleibende braune Rückstand wird mit heißem Aceton aufgenommen und die Lösung in etwa 25 ccm Wasser gegeben, das sich in einem Bechergläschen mit einer Marke bei 25 ccm befindet. Das Aceton wird weggekocht, dann gibt man 5 ccm n-Salzsäure hinzu, hält die Flüssigkeit einige Zeit im Kochen unter Ersatz des verdampfenden Wassers und filtriert. Das schwach gelb gefärbte Filtrat wird mit n-Lauge neutralisiert und dann mit FEHLINGScher Lösung, wie bei einer Zuckerbestimmung, gekocht. 5 g feinsten Gatinais-Safran lieferten hierbei 0,20—0,21 g  $Cu_2O$ . Verfälschungsmittel wie Crocus-Griffel, Sandelholz, Kurkuma, Campecheholz, verschiedene Blüten, Honig gaben bei der gleichen Behandlung kein oder nur ganz geringe Mengen von  $Cu_2O$ .

**Verarbeitung.** Zur Herstellung des Pulvers wird der Safran über Atzkalk oder bei 25—30° gut ausgetrocknet. Es empfiehlt sich nicht, Safranpulver zu beziehen, da es noch häufiger verfälscht ist als der unzerkleinerte Safran.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher als Stomachicum, Antihystericum und Emmenagogum als Pulver 0,1—1,0 g oder Tinktur 15—16 Tropfen, als Sirup bei Keuchhusten und Krämpfen. Größere Gaben, 5—10 g, sollen Abortus bewirken. — Zum Färben von Speisen, zarten Geweben, Gardinen, zuweilen noch als Gewürz.

**Emplastrum oxycroceum. Safranpflaster.** — *Ergänz.*: Je 6 T. gelbes Wachs, Kolophonium und Fichtenharz werden zusammengeschmolzen. Der kolierten Schmelze fügt man eine im Dampfbad hergestellte Mischung aus je 2 T. Ammoniakgummi, Galbanum und Terpentin und zuletzt eine Mischung aus je 2 T. Mastixpulver, Myrrhenpulver und Weihrauchpulver und 1 T. Safranpulver zu. — *Austr.*: Zu einem geschmolzenen Gemisch von 20 T. gelbem Wachs und 40 T. Geigenharz fügt man je 5 T. Ammoniakgummi, Galbanum und Terpentin und, nachdem die Masse halb erkaltet ist, noch je 10 T. Weihrauchpulver und Mastixpulver und 5 T. mit Weingeist angefeuchtetes Safranpulver hinzu. — *Helvet.*: 35 T. gelbes Wachs, 25 T. Kolophonium, 10 T. Elemi; je 5 T. Galbanumpulver, Ammoniacumpulver und Myrrhenpulver, 12 T. Lärchenterpentin, 2 T. Ratanhiaextrakt und 1 T. Safranpulver.

**Sirupus Croci. Safransirup. Sirop de safran.** — *Ergänz.*: 15 T. Safrantinktur und 85 T. Zuckersirup werden gemischt. — *Japon.*: 2 T. Safran werden 2 Tage mit 45 T. weißem Wein maceriert. In 40 T. des Filtrats werden 60 T. Zucker gelöst. — *Gall.* 1884: 25 T. Safran maceriert man 24 Stunden mit 440 T. Roussillonwein (Grenache), sammelt 440 T. Filtrat und löst darin 560 T. Zucker. — *Portug.*: 25 T. Crocus, 450 T. Madeira und 550 T. Zucker. — Aufbewahrung vor Licht geschützt.

**Tinctura Croci. Safrantinktur. Tincture of Saffron. Teinture de safran.** Wird nach *Ergänz.*, *Belg.*, *Helvet.*, *Hisp.* und *Ital.* aus fein zerschnittenem Safran durch Maceration mit verdünntem Weingeist 1+10 hergestellt. — *Brit.* 1898: 50 g Safran mit 1000 ccm Weingeist (60%) zu macerieren. Eine rötlichgelbe Tinktur, von der 5 Tropfen in 1 l Wasser noch deutlich gelb färben sollen. **Erkennungsreaktion:** Läßt man auf einer Porzellanplatte einen Tropfen Safrantinktur vorsichtig mit einem Tropfen Schwefelsäure zusammenfließen, so bildet sich eine blaue Zone. — **Trockenrückstand** mindestens 4,5% (Belg.). — Aufbewahrung vor Licht geschützt.

**Electuarium Croci compositum.**  
Electuaire de safran composé (Gall. 1884).  
Confection d'hyacinthe.

1. Croci pulverati	10,0
2. Mellis albi	240,0
3. Sirupi Tunicae hortensis	480,0
4. Myrrhae subtt. pulv.	10,0
5. Ligni Santali citrini pulv.	10,0
6. Ligni Santali rubri pulv.	10,0
7. Herbae Dictamni cretici pulv.	10,0
8. Cinnamomi ceylanici pulv.	30,0
9. Lapidum Cancrorum pulv.	80,0
10. Terrae sigillatae pulv.	80,0

Man stellt 1 mit der erwärmten Mischung von 2 und 3 während 12 Stunden beiseite und mischt dann 4—10 hinzu.

**Elixirium Garl.**  
Elixir de Garus (Gall.).

1. Spiritus Garl	1000,0
2. Fructus Vanillae	1,0
3. Croci	0,5
4. Herbae Adianti pedati	20,0
5. Aequae destillatae ebullientis	500,0
6. Aequae Aurantii Florum	200,0
7. Sacchari albi	1000,0

1, 2, 3 zwei Tage macerieren; Aufguß von 4 mit 5 zur Lösung von 7 in 6 zufügen, das Ganze mischen und filtrieren.

**Ex tempore:**

Spiritus Garl	45,0
Sirupi Aurantii Flor.	50,0
Tincturae Croci	2,5
Tincturae Vanillae	gtts. V.

## Croton.

**Croton eluteria** (L.) BENNET. Euphorbiaceae-Crotoneae siehe Cascarilla.

**Croton tiglium** L. (*Tiglium officinale* KLTZ.) Heimisch in Ostindien (Ceylon, Malabar, Amboina), kultiviert hier, auf Java, den Philippinen, in China und auf Mauritius.

**Semen Crotonis.** Crotonsamen. Croton Seed. Semence de croton. Semen (Grana) Tiglii. Granatillkörner. Purgierkörner. Purging Nut. Graine de Tilly. Graine de Moluques.

Bis 1,3 cm lange, bis 0,9 cm breite, mattbräunliche bzw. dunkler gefleckte, etwas rauhe, breitgedrückte, fast eiförmige Samen. Die Bauchseite etwas schwächer gewölbt, die Rückenseite stärker gewölbt und häufig schwach gekielt oder mit zwei stumpfen Kanten versehen. Am breiten, stumpfen Ende die kleine, weiße, in der Droge meist fehlende Caruncula, dicht darunter auf der Bauchseite die auffallend große Nabelstelle. Ohne Geruch, von anfangs öligem, später brennend scharfem Geschmack.

Lupe bild. Eine dünne, sehr spröde Samenschale und eine leicht ablösbare weiße Samenhaut bedecken das öligfleischige, einen großen Keimling umschließende Endosperm. Letzteres durch eine quergestellte Spalte in zwei konkav-konvexe Hälften geteilt.

Mikroskopisches Bild. Die äußerste Schicht der Samenschale aus kollabierten, tafelförmigen, von der Fläche gesehen polygonalen Zellen mit braunem Inhalt, die Außenwände gleichmäßig verdickt. Darunter eine kollabierende Schicht von 4—5 Reihen schwach ausgeprägten Sternparenchymgewebes und eine Schicht rechteckiger, radialgestreckter, dünnwandiger, palisadenartiger Zellen, die Wandungen kleinwellig gefaltet. Als vierte Schicht eine Lage sehr langer, radialgestreckter, gekrümmter, stark verdickter, verholzter Palisadensklereiden mit braunem Inhalt. Die innerste Lage hautartig, ein kollabiertes Nährgewebe, ohne Oxalate. Das Endosperm aus polygonalen, eiweißhaltigen Zellen, die Aleuronkörner mit Kristall und mehreren Globoiden. In vielen Zellen an Stelle der Aleuronkörner große Kalkoxalatdrüsen.

**Bestandteile.** 30—45% fettes Öl (nach andern Angaben bis 60%), etwa 18% Eiweißstoffe, darunter die giftigen Stoffe Crotonglobulin und Crotonalbumin (zusammen als Croton bezeichnet), ferner ein Alkaloid Ricin, Invertin, Amylase, Raffinase, ein proteolytisches, tryptisches Enzym. WINTERSTEIN und JEGOROW wiesen geringe Mengen Arginin und Lysin nach; Säurehydrolyse der vorher entfetteten Samen ergab ferner Valin, Leucin, Prolin, Phenylalanin, Histidin, bei der Autolyse entstehen Xanthinbasen. Ferner 4—6% Asche, etwa 6% Wasser.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten, als Abführmittel für Tiere, Gaben für ein Pferd 4—8 (!) Samen mit Kleie. Bei Menschen können 4 Samen schon tödlich wirken. Zur Gewinnung des Crotonöls.

Die Blätter, Wurzeln und das Holz von *Croton tiglium* wirken ebenfalls abführend.

*Croton Pavana* HAMILTON, heimisch in Indien, liefert Samen, die etwas kleiner und dunkler sind als die vorigen, aber noch heftiger wirken; ebenso werden die Samen von *Croton oblongifolius* ROXB. (Kowli Seeds), *Croton polyandrus* ROXB., *Croton morifolius* WILLD., und andere benutzt.

*Croton lacciferus* L. in Ostindien, Ceylon und Cochinchina liefert Schellack (s. *Lacca* Bd. II).

*Croton salutaris* CASAR., *Croton Paulinianus* MÜLL. ARG., beide in Brasilien, *Croton Draco* SCHLECHTENDAL in Mexiko, *Croton hibiscifolius* KTH. in Neu-Granada und andere Arten liefern Drachenblut.

*Croton phebalioides* R. BR. in Neu-Südwesten, *Croton flavens* L. in Westindien, liefern der Cascarilla ähnliche Rinden. Die jungen Triebe der letztgenannten Art var. balsamiferus werden wie Insektenpulver benutzt, sollen aber wirkungslos sein.

*Croton niveus* JACQ., heimisch in Mexiko, Westindien, Zentralamerika. Die Rinde liefert die Copalchirinde, Cortex Copalchi. Anwendung in Mexiko als Surrogat für die Chinarinde; diente früher, zuweilen auch heute noch zur Verfälschung und Substitution für Cascarillrinde.

*Croton Malambo* KARST. im nördlichen Südamerika liefert die jetzt obsoleete Malamborinde. Eine damit identische oder ganz nahe verwandte Rinde ist als falsche Chinarinde vorgekommen.

*Croton corymbosus* ENGELM. in Texas. Die blühenden Zweigspitzen werden als Tee benutzt.

## Oleum Crotonis. Crotonöl. Croton Oil. Huile de croton. Oleum Tiglii. Granatillöl.

**Gewinnung.** Das Crotonöl wird aus den geschälten (*Germ., Helv.*) oder nicht geschälten (*Amer., Austr., Brit.*) Crotonsamens durch Pressen oder (*Gall.*) durch Ausziehen mit einem Gemisch von Äther (7 T.) und Weingeist (3 T.) gewonnen. Das Öl wird durch Filtrieren geklärt. Die Ausbeute beträgt bis zu 30% vom Gewicht der Samenkerne.

Alle Rückstände (Samenschalen, Preßkuchen und Filter) sind sofort durch Verbrennen zu vernichten. Man hüte sich auch vor den flüchtigen Bestandteilen der Crotonsamens und vermeide jede Berührung mit der bloßen Hand.

**Eigenschaften.** Gelbbraunes, dickflüssiges Öl, an der Luft etwas trocknend. Spez. Gew. 0,940—0,960. Es erstarrt bei etwa  $-16^{\circ}$ . Jodzahl 90—100. (*Amer.* 103—109. *Hung.* 105—115. *Norv.* 102—105.) Verseifungszahl 203—215. Es besitzt einen schwachen, eigentümlichen und unangenehmen Geruch, und rötet infolge seines Gehaltes an freien Säuren angefeuchtetes blaues Lackmuspapier. Der Geschmack ist anfangs mild, hinterher sehr scharf und anhaltend kratzend und schmerzhaft brennend. (Vorsicht!) In Weingeist von 90% ist es zum Teil löslich. In dem doppelten Volum absolutem Alkohol ist es häufig schon bei gewöhnlicher Temperatur, jedenfalls aber beim Erwärmen völlig löslich.

**Bestandteile.** Das Crotonöl besteht aus den Glyceriden vieler Fettsäuren: Palmitin-, Stearin-, Myristin-, Laurin-, Onanthy-, Capron-, Valerian-, Butter- und Tiglinsäure u. a. Der drastisch und blasenziehend wirkende Bestandteil, der zu etwa 4% vorhanden ist, wird als Crotonolsäure (oder Crotonol) bezeichnet; nach DUNSTAN und BOOLE ist die aus dem Öl isolierte Crotonolsäure keine einheitliche Verbindung, sondern ein Gemisch von Fettsäuren und einem Harz (Crotonharz). Die in den Samen enthaltenen giftigen Eiweißstoffe finden sich auch in dem Öl.

Das Crotonharz,  $C_{13}H_{18}O_4$ , ist fast unlöslich in Wasser und Benzin, leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform, Smp.  $90^{\circ}$ ; es ist wahrscheinlich aber auch keine einheitliche Verbindung.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,940—0,960. (Alle andern fetten Öle, mit Ausnahme des Ricinusöles, erniedrigen das spez. Gewicht.) — b) 1 ccm Crotonöl muß in 2 ccm absolutem Alkohol beim Erwärmen klar löslich sein. (Andere fette Öle, mit Ausnahme des Ricinusöles, lösen sich nicht.) — c) Elaidinprobe. Ein Gemisch von 1 ccm rauchender Salpetersäure, 1 ccm Wasser und 2 ccm Crotonöl darf innerhalb 1—2 Tagen bei öfterem kräftigen Schütteln auch nicht teilweise erstarren (fremde, nichttrocknende Öle). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1347.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in kleinen, möglichst ganz gefüllten und gut geschlossenen Gläsern, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Auf die Haut gebracht, erzeugt Crotonöl Brennen, dann Rötung, schließlich Pusteln. Man benutzt es daher äußerlich zu ableitenden Einreibungen. Innerlich wirkt es in Gaben von  $\frac{1}{4}$  bis 1 Tropfen drastisch abführend. Man gibt es daher als Laxans, wenn alle Mittel im Stiche lassen, mit Zucker verrieben oder zusammen mit Ricinusöl; die Wirkung tritt ungemein schnell ein. Crotonöl darf nur gegen ärztliche Verordnung abgegeben werden.

Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,15 g (*Germ., Helv.*) 0,1 g (*Austr.*).



<b>Linimentum Crotonis.</b>		<b>Tinctura Crotonis.</b>	
Liniment of Croton Oil (Brit.).		Seminis Crotonis pulv.	10,0
Olei Crotonis	12 ccm	Spiritus	100,0
Olei Cajeputi	44 „	Man digeriert einen Tag und filtriert.	
Spiritus (90%)	44 „		
<b>Linimentum Tigllii (Nat. Form.).</b>		<b>Portug.</b>	
Olei Crotonis	12 ccm	Olei Crotonis	4,0
Olei Cajeputi	44 „	Spiritus 90%	96,0
Spiritus (94 Vol.-%)	44 „		
<b>Linimentum Tigllii compositum (Nat. Form.).</b>		<b>Topique d'huile de croton (Gall.).</b>	
Olei Terebinthinae		Olei Crotonis	2,0
Olei Sassafras		Olei Terebinthinae	50,0
Olei Crotonis	ää 20 ccm	Olei Papaveris	50,0
Olei Olivarum	40 „		
<b>Sapo Crotonis.</b>		<b>Unguentum Crotonis (Portug.).</b>	
Aus Crotonöl wie Sapo medicatus zu bereiten.		Olei Crotonis	20,0
Dosis 0,1—0,15—0,2 g.		Acidi stearinici	10,0
		Adipis suilli	70,0
<b>Malefizöl des Pfarrers KNEIPP: 1 T. Crotonöl, 6 T. Mandelöl.</b>			

## Cubebae.

**Piper cubeba** L. FIL. Piperaceae. Heimisch im malayischen Archipel, kultiviert auf Java, Sumatra, Westindien, Sierra-Leone. Ein bis 6 m hoher Kletterstrauch, die Früchte zu 4—5 cm langen, dichten Ähren vereinigt. Gebräuchlich sind nur die vor der vollständigen Reife gesammelten, ausgewachsenen Früchte, ohne die Stiele des Fruchtstandes.

**Cubebae.** Cubeben. Kubeben. Cubèbes. Cubebes. Fructus Cubebae. Baccae (Drupae) Cubebarum. Piper Cubeba (caudatum). Cubebenpfeffer. Schwanzpfeffer. Schwindelkörner. Poivre à queue.

Nahezu kugelige, am Scheitel leicht zugespitzte, nicht über 5 mm Durchmesser haltende Früchte, durch Eintrocknen der Fleischschicht der Frucht geschrumpft und außen netzig-runzelig. Die Fruchtwand ist dunkelgrau- bis schwarzbraun, 0,25 mm dick, unten in ein bis 1 cm langes Stielchen ausgezogen. Die anfangs ungestielten Früchte wachsen vor der Reife an ihrer Basis in einen Stielfortsatz aus, der infolgedessen ungetrennt mit dem kugeligen Früchtchen verbunden ist. Am Scheitel drei bis fünf oft undeutliche Narbenlappen. Innen der einzige, nur an dem Grunde befestigte unreife Samen als runzelige Masse. Seltener kommen reife Früchte vor, in denen der Samen ganz ausgebildet ist. Der Geschmack ist aromatisch, scharf bitter, nicht brennend, der Geruch eigentümlich, balsamisch. Sie kommen über Singapore nach Europa in den Handel. In Java unterscheidet man drei Varietäten: Rinoe katoentjar (echte Cubebe), Rinoe badak, Rinoe tjaroelock (s. S. 1127).

**Mikroskopisches Bild.** Unter der Epidermis, von dieser durch eine ein- bis dreizellige breite Schicht getrennt, eine ein- bis zweireihige, an manchen Stellen durch Parenchym unterbrochene Lage von würfelförmigen Steinzellen. Darauf eine Fleischschicht ohne Steinzellen, in die auch die Gefäßbündel verlaufen, mit zahlreichen 0,06 mm großen Sekretzellen; alsdann eine Steinzellenschicht aus meist einer, seltener zwei Lagen großer, in radialer Richtung gestreckter, gleichmäßig verdickter, dicht getüpfelter, farbloser Zellen. Als Grenze zwischen Pericarp und Samen folgen auf die innere Steinenschicht eine Schicht zusammengepreßter Zellen. Das Perisperm des Samens besteht aus dünnwandigem Parenchym mit kleinen Einzelkörnern und zu vielen zusammengebackenen Stärkekörnern (Stärkekügelchen) und zahlreichen Sekretzellen mit ätherischem Öl. Das kleine Endosperm und der kleine Embryo kommen für die Untersuchung nicht in Betracht.

**Pulver.** Hauptsächlich Stücke des dünnwandigen Perisperms, die Zellen erfüllt mit zusammengebackenen bzw. vielen sehr kleinen isolierten Stärkekörnern, daneben zahlreiche Sekretzellen; charakteristische Steinzellen der Innenschicht der Fruchtwand, die Zellen gleichmäßig verdickt, dicht getüpfelt, 35—80  $\mu$  lang, in einer, seltener zwei Lagen, in radialer Richtung gestreckt, oft noch zu vielen zusammenhängend; Gruppen kleiner würfelförmiger, stark verdickter Steinzellen der Außenschicht der Fruchtwand, teilweise mit anhaftender Epidermis und 1—2 Reihen parenchymatischer, unter der Epidermis gelegener Zellen; Parenchymfetzen mit

rundlichen Ölzellen. Stark verdickte Sklerenchymfasern des stielartigen Fortsatzes in relativ geringer Zahl.

**Verfälschungen.** Früchte, die die charakteristische Rotfärbung mit Schwefelsäure nicht geben, sind unter allen Umständen auszuschließen; ob sich unter den diese Reaktion gebenden Früchten mehrere Arten befinden, ist noch nicht festgestellt worden. Vgl. Prüfung, S. 1128.

Die Verfälschungen und Substitutionen der Cubeben lassen sich nach HARTWICH in drei Gruppen einteilen:

### A. Piperaceenfrüchte.

#### I. Piperaceenfrüchte mit stielartigem Fortsatz.

A. Außere und innere Steinzellenschicht vorhanden, außerdem zerstreute Sklerose im Parenchym des Pericarps.

*Piper ribesoides* WALLICH.

B. Außere und innere Steinzellenschicht vorhanden, weitere Sklerose fehlt.

a) Steinzellen der inneren Schicht radial gestreckt.

*Piper cubeba* L. FIL.

× *Rinoe katoentjar*, mit Schwefelsäure rot.

×× *Rinoe badak*, mit Schwefelsäure nicht rot.

b) Steinzellen der inneren Schicht isodiametrisch.

*Piper crassipes* KORTHALS.

c) Steinzellen der inneren Schicht hufeisenförmig verdickt.

*Piper à court pédicelle*.

C. Nur eine äußere Steinzellenschicht vorhanden.

a) Steinzellen nicht radial gestreckt. Frucht mit Fortsatz bis 3 cm lang.

*Piper mollissimum* BLUME (Keboe-Cubeben, Karbauw-Beeren).

b) Steinzellen radial gestreckt. Früchte viel kleiner.

*Piper venosum* D. C. Mit Schwefelsäure rot.

D. Im Pericarp überhaupt keine Steinzellen.

a) Afrikanische Arten.

1. Frucht 5—6 mm, Fortsatz ebenso lang.

× Mit Schwefelsäure rot.

*Piper Clusii* D. C.

×× Mit Schwefelsäure nicht rot.

*Piper guineense* SCHUM.

2. Frucht bis 4 mm lang, Fortsatz bis 6 mm lang.

*Piper borbonense* D. C. (Cubèbe du pays.)

b) Indische Arten. Mit Schwefelsäure sämtlich nicht rot.

1. Fortsatz viel kürzer als die Frucht.

*Piper caninum* BLUME var.

2. Fortsatz so lang wie die Frucht oder länger.

× Stiel flach.

◦ *Piper Lowong* BLUME. Sekretzellen mit Schwefelsäure blaugrün werdend.

◦◦ Ceylon-Pfeffer. Sekretzellen mit Schwefelsäure hochgelb.

×× Fortsatz nicht flach, höchstens runzelig.

*Piper caninum* BLUME, *Piper phyllostictum* D. C.

#### II. Piperaceenfrüchte ohne stielartigen Fortsatz.

A. Außere und innere Steinzellenschicht vorhanden.

1. *Piper nigrum* L. Mit Schwefelsäure braunrot. Zellen der äußeren Schicht radial gestreckt.

2. *Cubèbe de Java sauvage*. Zellen der äußeren Schicht nicht radial gestreckt.

B. Nur eine äußere Steinzellenschicht vorhanden.

*Dangdang boeroeng*.

C. Außere und innere Steinzellenschicht fehlt.

Cubeben von Bangil. Mit Schwefelsäure zuerst rot, dann braun.

### B. Früchte aus anderen Familien.

1. *Xanthoxylum budrunga* WALL. (Rutaceae.) Falsche Cubeben von Madura. Kuglige, zweiklappig aufspringende Frucht mit einem schwarzen Samen, der am langen Funiculus hängen bleibt.

2. *Bridelia tomentosa* BLUME (Euphorbiaceae). Frucht etwa 6 mm groß, von der Seite zusammengedrückt und eingeschnürt, zweifächerig, zweisamig.

3. *Tetranthera citrata* NEES (Lauraceae). Kugelig, bis 6 mm groß, oben zugespitzt, dunkelbraun, einfächerig, einsamig, Embryo mit dicken Cotyledonen. Im Pericarp Palisaden mit wellig gekrümmten Wänden.

4. *Daphnidium cubeba* NEES (Lauraceae). Wie vorige, aber Palisaden mit nicht gekrümmten Wänden, Kristalle enthaltend.

5. *Pericampylus incanus* MIERS (Menispermaceae). Scheibenförmig flach, am Rande wulstig aufgetrieben und gerippt.

6. *Xylopia frutescens* GAERTNER (Anonaceae), in Brasilien und Guyana. 1fächerig, mit 2 glänzend schwarzen oder braunen Samen mit weißem Arillus. Endosperm ruminat.

7. *Helicteres hirsuta* BLUME (Sterculiaceae) und *Grewia tomentosa* (Tiliaceae). Beide nicht näher bekannt.

Verwechslungen bzw. Verfälschungen mit den Früchten von *Rhamnus cathartica* usw., die in Europa am häufigsten beobachtet werden, fand HARTWICH nicht; wahrscheinlich finden diese Verfälschungen erst in Europa statt. Die Frucht von *Rhamnus cathartica* ist dreis vierfächerig mit ebenso vielen Steinkernen.

Reife Cubeben sind größer als die officinellen Früchte, die Samen sind besser ausgebildet, weniger runzelig; der Geruch ist schwächer.

**Bestandteile.** Die Cubeben enthalten 10–18% ätherisches Öl (s. unten), 2,5% Cubebin, 1,7% Cubebensäure (= Cubebenharzsäure), 5,5–8% Asche, davon in Salzsäure unlöslich 0,1–0,4% (die Asche enthält Mangan), Stärke, fettes Öl; sie geben etwa 20% ätherisches Extrakt. Die Cubebensäure,  $C_{13}H_{14}O_7$ , ist amorph, Smp. 56°, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, Äther, Chloroform, Ammoniak, Kalilauge; konz. Schwefelsäure färbt sie rot. Das Cubebin,  $C_{20}H_{20}O_6$ , nach MAMELI  $CH_2O_2 : C_6H_3[C_6H_3(OH)_2]C_6H_3 : O_2CH_2$ , kristallinisch, Smp. 131–132°, ist indifferent, geruch- und geschmacklos, fast unlöslich in kaltem Wasser, wenig löslich in heißem Wasser, löslich in 76 T. absolutem Alkohol, in 27 T. Äther, ferner in Essigsäure, Chloroform, fetten und ätherischen Ölen. Mit konz. Schwefelsäure und mit Phosphorsäureanhydrid färbt es sich rot.

**Prüfung.** a) Bringt man ein Stückchen einer Frucht mit einem Tropfen einer Mischung von 4 T. konz. Schwefelsäure und 1 T. Wasser in Berührung, so färbt sich die Säure stark rot. — b) Das Pulver darf höchstens 8% Asche hinterlassen.

Anmerkung zu a): Die Probe bezweckt den Nachweis des Cubebins und der Cubebensäure.

Nach FROMME läßt sich die Probe auch in folgender Weise ausführen: Ein Fruchtkorn verreibt man zu Pulver, bringt dieses auf ein glattes Filter und übergießt es über einer kleinen Porzellanschale mit 1–2 ccm Äther. Nachdem dieser verdunstet ist, verrührt man mit einem Glasstäbchen den Rückstand mit 1–2 Tropfen Schwefelsäure. Bei unverfälschten Cubeben tritt eine schön purpurrote Färbung auf, deren Stärke noch zunimmt, wenn man 1–2 ccm Äther über die Säure gießt und das Schälchen hin und her bewegt, damit der Äther verdunstet. Falsche Cubeben geben schmutzigbraune Färbung. Zweckmäßig führt man die Probe mit mehreren Fruchtkörnern von möglichst verschiedenem Aussehen aus. Die Probe läßt sich natürlich auch mit dem Pulver ausführen.

**Verarbeitung.** Da das Pulver noch häufiger verfälscht ist als die unzerkleinerten Cubeben und die Verfälschung des Pulvers viel schwieriger zu erkennen ist, empfiehlt es sich, das Pulver selbst herzustellen. Das Pulvern macht einige Schwierigkeiten, weil infolge des hohen Harz- und Ölgehaltes die Siebe leicht verstopft werden. Am besten lassen die Cubeben sich bei niedriger Temperatur pulvern, nachdem man sie grob zerstoßen bei höchstens 25° oder über Ätzkalk gut ausgetrocknet hat.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen (Blech oder Glas). Das Pulver ist nur in kleiner Menge vorrätig zu halten.

**Anwendung.** Bei Gonorrhöe als Pulver von 1,0–5,0 g steigend 3 mal täglich in Oblaten, Latwerge, Pillen, Tabletten, häufig zusammen mit Copaivabalsam. Unzerkleinert als Volksmittel gegen Kopfschmerzen (Schwindelkörner).

## Oleum Cubeborum. Cubebenöl. Oil of Cubebs. Essence de cubèbe.

**Gewinnung.** Durch Destillation zerkleinerter Cubeben mit Wasserdampf; Ausbeute 10–18%.

**Eigenschaften.** Dickflüssiges, hellgrünes bis blaugrünes, zuweilen auch farbloses Öl; Geruch stark nach Cubeben, Geschmack campherartig, zuletzt kratzend.

Spez. Gew. 0,915—0,930 (15°), *Amer.* 0,905—0,925 (25°);  $\alpha_D$  — 25° bis — 43°, *Amer.* — 20° bis — 40° (bei 25°);  $n_{D^{20}}$  1,494—1,496; die Löslichkeit in Weingeist von 90 Vol.-% ist sehr verschieden, manche Öle, wahrscheinlich die aus alten Cubeben, lösen sich in gleichen Teilen, bei anderen sind bis zu 10 Vol. Weingeist von 90 Vol.-% nötig, zuweilen tritt keine klare Lösung ein.

**Bestandteile.** Ein Terpen  $C_{10}H_{16}$ , das vermutlich Pinen oder Camphen ist, Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ ; die Hauptmasse des Öles besteht aus zwei linksdrehenden Sesquiterpenen, von diesen ist eines noch nicht näher untersucht, das zweite ist Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ . Alte Öle enthalten Cubebencampher,  $C_{15}H_{26}O$ , rhombische Kristalle vom Smp. 65—70°, linksdrehend, schon beim Liegen über Schwefelsäure in Wasser und ein Sesquiterpen,  $C_{15}H_{24}$ , zerfallend.

**Extractum Cubebarum (aethereum).** Cubebenextrakt. Oleoresina Cubebae. Oleoresin of Cubeb. Extrait (oléorésineux) de cubèbe. Ein durch Ausziehen von Cubeben mit Äther und Weingeist hergestelltes dünnes Extrakt. Es wird am besten durch Perkolat hergestellt. *Germ.* und *Japon.* lassen es durch Maceration bereiten. Handelt es sich um größere Mengen, so wird man den Äther natürlich unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln (siehe unter Destillation Bd. II) abdestillieren. Man stelle das Extrakt selbst her und vermeide kupferne Gefäße (!). Die Cubebenextrakte des Handels verdanken ihre bisweilen lebhaft grüne Farbe vielfach nur einem geringen Kupfergehalt, den man nach dem Verbrennen in bekannter Weise nachweisen kann.

*Germ.* und *Japon.*: 2 T. grob gepulverte Cubeben zieht man je 3 Tage mit 6 T., dann mit 4 T. einer Mischung von gleichen Teilen Äther und Weingeist aus und dampft die Auszüge zum dünnen Extrakt ein. — *Amer.*: Gepulverte (Nr. 30) Cubeben werden durch Perkolat mit Weingeist (92,3 Gew.-%) erschöpft. Der Weingeist wird im Wasserbad abdestilliert und die letzten Anteile des Lösungsmittels in flachen Schalen an einem warmen Ort unter häufigem Umrühren verdunsten gelassen. Von den bei der Aufbewahrung sich absetzenden wachsartigen und kristallinen Ausscheidungen soll das Extrakt durch Abgießen getrennt werden. — *Austr.* und *Croati.*: Aus gepulverten Cubeben und einem Gemisch von gleichen Teilen Äther und Weingeist durch Verdrängung und Eindampfen. — *Gall.*: 1 T. Cubebenpulver wird zuerst mit 2 T. Äther (0,724), dann mit 2 T. Weingeist (95%) perkoliert, die Auszüge werden nach Abdestillieren des Lösungsmittels eingedampft und miteinander gemischt. — *Helv.*: Gepulverte Cubeben werden im Perkolator mit Äther erschöpft, die Auszüge, von denen man den Äther abdestilliert, zum dünnen Extrakt verdunstet. Ein braunes, in einer Mischung aus gleichen Teilen Äther und Weingeist vollkommen lösliches, im Wasser unlösliches Extrakt. Ausbeute 17—20%.

**Erkennungsreaktion:** Wird 1 Tropfen des Extrakts mit 1 ccm eines Gemisches von 4 T. Schwefelsäure und 1 T. Wasser übergossen, so muß eine Rotfärbung entstehen, die beim Verdünnen mit Wasser allmählich verschwindet (*Germ.*). —

Vor der Abgabe ist Cubebenextrakt umzuschütteln!

**Extractum Cubebae fluidum.** Cubebenfluidextrakt. Fluidextract of Cubeb. *Amer.* VIII: Bereitung aus gepulverten Cubeben mit Weingeist (92,3%). Durchfeuchtungsmenstruum 200 ccm. Erstes Perkolat 900 ccm. Verfahren sonst wie bei Fluidextractum Calumbae (*Amer.*). — *Hung.*: 200 T. Cubebenpulver werden mit einem Gemisch aus gleichen Teilen Äther und Spiritus (90%) durch Perkolation erschöpft. — **Erkennungsreaktion:** Ein Tropfen des Fluidextraktes gibt mit einem Tropfen konz. Schwefelsäure eine blutrote Färbung.

**Extractum Cubebarum spirituosum** stellt man durch Ausziehen von 1 T. Cubebenpulver mit 6 T., dann nochmals mit 2 T. verdünntem Weingeist und Eindampfen zum weichen Extrakt dar. Ausbeute 18—20%. Durch Eindampfen auf das Gewicht der verwendeten Cubeben erhält man das Extract. Cubebarum alcoholicum PUCHE.

**Tinctura Cubebae.** Cubebentinktur. Tincture of Cubebs. — *Gall.* 1884: 1 T. Cubebenpulver, 5 T. Weingeist (80%). 10 Tage macerieren. — *Brit.* 200 g Cubebenpulver (Nr. 20) werden mit 100 ccm Weingeist (85,7 Gew.-%) bis zu 1000 ccm Tinktur perkoliert.

		<b>Pulvis Cubebarum compositus</b> (F. M. Germ. u. Hambg. Vorschr.).
		Kal. nitr. 5,0
		Cubebar. pulv.
		Pulv. Liquirit. compos. ää 22,5.
		<b>M. f. pulv.</b>
		<b>Trochisci Cubebae (Amer.).</b>
		Troches of Cubeb.
		Oleoresinae Cubebae 2,0
		Olei Sassafras 1 ccm
		Extracti Liquiritae pulv. 25,0
		Gummi arabici pulv. 12,0
		Sirupi tolutani q. s.
		<b>Man formt 100 Pastillen.</b>
<b>Electuarium Piperis caudati (Portug.).</b>		
Cubebarum pulv.	40,0	
Balsami Copaivae	25,0	
Bismuti subnitrici	5,0	
Conservar. Rosae (Portug.).	30,0	
<b>Pilulae Cubebarum (F. M. Germ.).</b>		
Extr. Cubebar.	6,0	
Cubebar. pulv.	q. s.	
<b>M. f. pil. No. 50.</b>		

## Cucumis.

**Cucumis sativus** L. Cucurbitaceae-Cucurbiteae-Cucumerinae.

**Gurke. Concombre. Cucumber.** Wahrscheinlich in Ostindien heimisch, seit alter Zeit durch die Kultur verbreitet und fast überall kultiviert.

**Bestandteile.** Das frische Fruchtfleisch der reifen Gurken enthält 95% Wasser, 1% Zucker, 1% stickstoffhaltige Stoffe, 1–1,5% stickstofffreie Stoffe, 0,8% Holzfaser, 0,4–0,5% Asche.

Die Samen enthalten fettes Öl von ähnlicher Zusammensetzung wie das Kürbissamenöl.

**Cucumis melo** L. **Echte Melone. Melon. Mélon.** Ebenfalls wahrscheinlich in Ostindien heimisch und seit alter Zeit vielerorts kultiviert.

**Bestandteile.** Das frische Fruchtfleisch der reifen Melonen enthält etwa 90% Wasser, 2–3% Zucker, 1% stickstoffhaltige Stoffe, 4–5% stickstofffreie Stoffe, 1% Holzfaser, 0,7% Asche. Die Wurzel enthält einen Erbrechen erregenden Stoff (Melonen-Emetin).

**Cucumis myriocarpus** NAND., heimisch in Südafrika. Die Frucht wirkt purgierend und brechenenerregend, das wirksame Prinzip ist ein glykosidischer Bitterstoff, Myriocarpin.

**Cucumis utilissimus** ROXB., heimisch in Vorderindien, Frucht essbar, enthält im Pericarp ein eiweißlösendes Enzym, das in alkalischer Lösung am besten wirkt.

**Cucumis citrullus** SER., heimisch in Südafrika. Die Wurzel soll blasenziehend wirken.

**Cucumis trigonus** ROXB. (*C. pseudocolocynthis* ROX.), Pseudocoloquinte, Ostindien. Die Früchte enthalten Colocynthin.

**Gurken-Cold-Cream** nach ASKINSON: 434,0 frischen Gurkensaft erwärmt man auf etwa 65°, filtriert und mischt zu einer Salbe aus je 28,0 Walrat und Wachs und 450,0 Mandelöl.

**Gurken-Essenz** nach EVERS: 2 kg Gurken werden geschält, fein gehobelt, mit 2½ l Spiritus maceriert, nach einigen Tagen abgepreßt und die Flüssigkeit filtriert. Zu Gurkenpomade (Pomade de concombre) und zu Gurkenmilch (Lait de concombre) nimmt man auch frisch gepreßten Gurkensaft.

### Unguentum Cucumis (Portug.).

1. Adipis	600,0
2. Sebi	400,0
3. Tincturae tolutanae (15:100)	10,0
4. Succu Cucumis recentis	800,0

Der Mischung von 1, 2 und 3 wird 4 in 3 Anteilen zugesetzt, deren jeder 4 Stunden lang eingerührt wird. Dann schmilzt man das Ganze nochmals auf dem Wasserbad, läßt einige Stunden kalt stehen und trennt die Salbe von der wässrigen Flüssigkeit.

**Kombella** ist ein Hauterème, dem frischer Gurkensaft beigemischt sein soll.

## Cucurbita.

Verschiedene Cucurbita-Arten, hauptsächlich **Cucurbita maxima** DUCHESNE, **C. pepo** DC. und **C. moschata** DUCHESNE mit zahlreichen Formen. Cucurbitaceae-Cucurbiteae-Cucurbitineae. **Kürbis.** Die Heimat des Kürbis ist wahrscheinlich Asien, seit alter Zeit werden die Pflanzen in allen wärmeren Gegenden kultiviert.

**Bestandteile.** Das frische Fruchtfleisch der Kürbisse enthält etwa 90% Wasser, 1–1,5% Zucker, 1–1,5% stickstoffhaltige Stoffe, 5% stickstofffreie Stoffe, 1–1,5% Holzfaser, 0,75% Asche. Der gelbe Farbstoff des Fruchtfleisches ist Carotin.

**Semen Cucurbitae. Kürbissamen. Pumpkin Seed. Graine de pépon. Semen Peponis. Bisamkürbissamen. Kürbiskerne.**

Die Samen von *Cucurbita maxima* sind 20–24 mm lang, 12–14 mm breit, 4–5 mm dick, oval, weiß bis gelblichbraun (in letzterem Fall sticht der Rand weiß ab gegen die Farbe des übrigen Teiles der Testa), ohne Schwielenrand, meist flach berandet. Bei *C. pepo* DC. sind die

Samen eiförmig, die beiden Breitseiten flach gewölbt, etwa doppelt so lang als breit, bis 25 mm lang, stark erhaben berandet, die Farbe ist schmutzigweiß, mehr oder weniger erdfarbig. An dem verjüngten und zugespitzten Ende die Mikropyle, das entgegengesetzte Ende abgerundet. Die Außenseite ist meistens von einem dünnen, farblosen Häutchen überzogen oder mit den Resten desselben besetzt. Bei *C. moschata* DUCH. sind die Samen schmutzigweiß und von einem kräftigen, meist etwas dunkler gefärbten Schwielenrande umgeben. Der Geschmack der Samen ist schleimig-süßlichölig.

**Mikroskopisches Bild.** Zu äußerst das dünne, farblose Häutchen. Die Epidermis aus einer Reihe prismatischer Zellen mit stark verdickten Außenwänden und leistenförmigen Verdickungen in den Seitenwänden. Am Samenrand sind diese Zellen in radialer Richtung gestreckt. Darunter 4—6 (am Rande zahlreichere) Lagen kleiner, runder, verdickter Zellen. Die dritte Schicht aus einer Reihe stark verdickter Zellen, die 2—4 mal so lang als breit. Alsdann ein Gewebe wie die zweite Schicht. Die drei folgenden Schichten als dünner Streifen zusammengefallener Zellen. Die achte Schicht aus einer Reihe flacher, tafelförmiger Zellen mit Protein und Öl als Inhalt. Zuletzt mehrere Lagen kleiner, dünnwandiger, zusammengepreßter Zellen.

**Bestandteile.** Durch Pressen erhält man etwa 20%, durch Ausziehen mit Lösungsmitteln etwa 40% fettes trocknendes Öl, das in der Hauptmenge aus den Glyceriden der Linolsäure, Ölsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure besteht; das Öl wird frisch als Speiseöl verwendet. Aus dem Preßkuchen hat man durch Ausziehen mit Alkohol isoliert: lösliche Eiweißstoffe, Zucker, Spuren Salicylsäure und ein Harz (etwa 0,3%), in dem ein Phytosterol,  $C_{21}H_{40}O$ , Smp. 163°, und eine organische Säure,  $C_{25}H_{51}O \cdot COOH$ , Smp. 99°, enthalten sind. Die Samen enthalten ferner Leucin und Tyrosin; Asche etwa 4%.

Ein besonderer Stoff, auf den die bandwurmabtreibende Wirkung zurückzuführen wäre, ist bisher nicht aufgefunden worden.

**Anwendung.** Die Kürbiskerne werden seit langer Zeit als Bandwurmmittel angewandt; worauf ihre Wirkung zurückzuführen ist, ist bisher nicht festgestellt. Für einen Erwachsenen sind 100—200 geschälte Kerne (= 30—60 g) erforderlich, die am besten mit Zucker zu einer Paste angestoßen und mit wenig Milch verrieben gegeben werden. 5—10 Stunden nach dem Einnehmen wird Ricinusöl als Abführmittel gegeben.

Das fette Öl wird als Speiseöl, die Preßkuchen werden als Viehfutter verwendet.

**Emulsio Seminis Cucurbitae** (Portug.).  
Seminis Cucurbitae 50,0  
Sacchari pulv. 20,0  
Aquae 80,0.

Man bereitet eine Emulsion, die nicht durchgeseiht wird. Auf 4 mal innerhalb eines Tages zu nehmen, hinterher 2 Löffel Ricinusöl.

**Emulsio taenifuga** DEBOUT.  
Semin. Cucurbit. decortic. 40,0  
Sacchari albi 30,0  
Extracti Filicis 5,0  
Aquae destillatae 150,0.

**Pasta Cucurbitae** (F. M. Germ.).  
Kürbiskernpaste.  
Sem. Cucurbit. recent. pulv.  
Sacchar. alb. pulv. ää 50,0.  
M. f. pasta.

**Antitaenia**, Bandwurmmittel, ist eine Paste aus 50,0 Kürbissamen, 10,0 Zucker, 10,0 Glycerin und etwas Orangenblütenwasser. Kommt auch in Form von Tabletten in den Handel.

**Jungelaussens Bandwurmmittel** ist ein Kürbiskernpräparat, das zwar etwas langsamer als Filixextrakt, aber ebenso sicher wie dieses wirken soll.

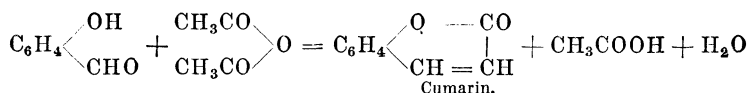
**Les quatre semences froides**, ein in Frankreich gebräuchlicher Tee, besteht aus gleichen Teilen Semen Cucumeris, Semen Melonis, Semen Citrulli und Semen Cucumeris Lagariae.

## Cumarinum.

**Cumarinum. Cumarin. Cumarsäureanhydrid. Ortho-Oxyzimtsäureanhydrid. Tonkabohnencampher.**  $C_9H_6O_2$ . Mol.-Gew. 146.

Cumarin ist in kleinen Mengen in zahlreichen Pflanzen enthalten, z. B. im Waldmeister, Honigklee, im Ruchgras u. a., in ziemlich großer Menge (etwa 1—2%) in den Tonkabohnen und wurde früher aus diesen gewonnen. Jetzt wird es synthetisch dargestellt.

**Darstellung.** I. Aus Tonkabohnen. Man kocht zerkleinerte Tonkabohnen zwei- bis dreimal hintereinander unter Rückflußkühlung längere Zeit mit Alkohol (80%) aus. Die Auszüge werden vereinigt und filtriert. Dann destilliert man den Weingeist ab, vermischt den Rückstand mit dem 3—4fachen Volum heißen Wassers, erhitzt nochmals bis fast zum Sieden und filtriert im Dampftrichter durch ein mit Wasser angefeuchtetes Filter, das das Fett zurückhält. Beim Erkalten scheidet sich das Cumarin in Kristallen aus. II. Synthetisch erhält man das Cumarin durch Erhitzen von 3 T. Salicylaldehyd mit 5 T. Essigsäureanhydrid und 4 T. wasserfreiem Natriumacetat. Das Gemisch wird einige Stunden unter Rückflußkühlung bis zum Sieden erhitzt.



Die nach dem Erkalten kristallinisch erstarrende Masse wird mit Wasser versetzt, worauf sich ein Öl ausscheidet, das neben Cumarin noch Acetyl-Orthocumarsäure enthält. Man destilliert das Öl, wobei sich die Acetyl-Orthocumarsäure in Cumarin umwandelt, und kristallisiert dieses aus siedendem Wasser um oder reinigt es durch Destillation im Wasserdampfstrom.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende Blättchen oder Säulen von angenehmem, eigenartigem Geruch und bitterem, gewürzhaft brennendem Geschmack. Schwer löslich in kaltem Wasser (1:400), leichter (1:50) in siedendem Wasser, sehr leicht löslich in Alkohol und in Äther, auch in flüchtigen und fetten Ölen. Es schmilzt bei 67°, sublimiert ziemlich leicht (schon auf dem Wasserbad) und siedet unzersetzt bei 291°. Von konz. Schwefelsäure wird es langsam und ohne Färbung aufgelöst; auch beim Erwärmen tritt kaum Färbung auf. Übergießt man es mit Natronlauge, so löst es sich in der Kälte nur sehr langsam auf; beim Erwärmen mit Natronlauge schmilzt es zunächst und löst sich dann unter schwach grünlicher Färbung auf; aus der Lösung wird durch Salzsäure das Cumarin wieder in farblosen Nadeln gefällt.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 67°. — b) Man kocht 0,2 g Cumarin mit 2 cem Salzsäure 1 Minute lang, und fügt zur klaren Lösung 4 cem Carbolsäurelösung (1 + 20), sowie etwas filtrierte Chlorkalklösung; es darf keine rote Färbung auftreten und auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit keine blaue Färbung (Acetanilid, das beliebteste Verfälschungsmittel für Cumarin und ähnliche Produkte). — c) 0,2 g müssen sich auf einem Uhrglas auf dem Wasserbad erhitzt vollkommen verflüchtigen.

**Anwendung.** Das Cumarin ist ein schwaches Desinficiens, wird aber arzneilich weder äußerlich noch innerlich angewandt. In größeren Mengen (2 g) wirkt es giftig. Man benutzt es in der Parfümerie, zum Desodorieren von Jodoform und als Bestandteil von Matrank-Essenzen an Stelle des Waldmeisters.

**Elaeosaccharum Cumarini.**  
Cumarin-Zucker.

Cumarini	1,0
Sacchari pulverati	999,0.
Auf 1 Flasche Moselwein setzt man für Waldmeisterbowle 2 g dieser Mischung zu (DIETERRICH).	

**Lygosin-Natrium** (CHININFABRIK ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.) ist die Natriumverbindung des Dicumarketons, [1,2] NaOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH:CH·CO·CH:CHC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>ONa [2,1]. Dicumarketon ist das Keton der Cumarsäure (o-Oxymzimsäure), C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(OH)CH:CH·COOH].

**Darstellung.** Salicylaldehyd wird mit Aceton und Natronlauge erhitzt. Dabei vereinigen sich 2 Mol. Salicylaldehyd unter Austritt von 2 Mol. H<sub>2</sub>O mit 1 Mol. Aceton: 2C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(OH)CHO + CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub> + 2NaOH = NaOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH:CH·CO·CH:CHC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>ONa + 4H<sub>2</sub>O. Das dabei entstehende Natriumsalz wird mit Weingeist gewaschen und aus verd. Weingeist umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Grüne, metallglänzende Prismen. Es reizt die Nasenschleimhaut. 1 T. löst sich in etwa 16 T. Wasser, in 7 T. Glycerin, in 100 T. Weingeist. Aus der wässrigen Lösung fallen verd. Säuren das freie Dicumarketon als gelben kristallinischen Niederschlag. Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Entwicklung zimtartig und phenolartig riechender Dämpfe, beim Verbrennen hinterläßt es Natriumcarbonat (24,3%).

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, in dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Als Antiseptikum, besonders gegen Gonorrhöe in wässriger Lösung 1—5:100.

## Cuminum.

**Cuminum cyminum** L. Umbelliferae-Apioideae-Ammineae. Mutterkümmel. Im Orient heimisch, in den Mittelmeerländern, in China, Indien seit alter Zeit kultiviert.

**Fructus Cumini.** Mutterkümmel. Cumin Fruit. Fruit de cumin. Samen Cumini (Cymini). Samen Carvi romani (aegyptiaci). Römischer

(ägyptischer, spanischer, welscher, weißer, langer, scharfer) Kümmel. Hafer- (Kreuz-, Linsen-, Mohren-, Pfeffer-)Kümmel.

Die Frucht, deren beide Teilfrüchte in der Regel noch zusammenhängen, ist länglich oder lanzettlich, 5—6 mm lang, bis 1,5 mm breit, von der Seite wenig zusammengedrückt, nach beiden Enden verschmälert, gelbbraunlich, vom Kelchrest und den Griffeln gekrönt. Die 5 starken, fadenförmigen, stumpfen, gelben Hauptrippen und die 4 breiten dunkleren Nebenrippen auf dem Rücken der Teilfrüchtchen tragen reichlich Borsten. Geruch und Geschmack ist eigenartig unangenehm aromatisch.

**Mikroskopisches Bild.** In der Epidermis der Fruchtwand charakteristische vielzellige, bis 0,5 mm große, oft verzweigte, derbwandige, an der Spitze abgerundete, aus einer Anzahl emporgehobener Epidermiszellen gebildete Borsten, daneben kurze Borstenhaare und ein- bis mehrzellige weiche Haare. In jedem Tälehen je eine bis 0,16 mm breite, auf dem Querschnitt flachdreieckige Olstrieme, auf der Fugenseite derer zwei. Das auf der Berührungsfläche hohle Endosperm enthält fettes Öl und Aleuron, in den Aleuronkörnern sehr kleine Oxalatdrusen und Einzelkristalle.

**Bestandteile.** 2,5—4% ätherisches Öl, 8% fettes Öl, Chlorophyll, Gummi, Harz, Gerbstoff, Eiweißstoffe, geringe Mengen Schwefel.

**Verunreinigungen.** Es sind öfters Coniumfrüchte, begleitet von den Früchten von *Setaria glauca* BEAUV. als Beimengungen beobachtet worden.

**Anwendung.** Ähnlich wie Kümmel bei Verdauungsschwäche, Kolik, auch in der Tierheilkunde, als Gewürz für Brot, Kuchen und Käse.

**Oleum Cumini.** Römisch Kümmelöl. Oil of Cumin. Essence de cumin. Cuminöl.

**Gewinnung.** Durch Destillation der Früchte des Römischen Kümmels mit Wasserdampf; Ausbeute 2,5—4,5%.

**Eigenschaften.** Anfangs fast farbloses, später gelbes bis bräunliches Öl; Geruch unangenehm, Geschmack gewürzig, bitter. Spez. Gew. 0,900—0,930 (15°),  $n_D^{20}$  + 3° 20' bis + 8°;  $n_D^{20}$  1,494—1,507; löslich in 3—10 Vol. und mehr Weingeist von 80 Vol.-%.

**Bestandteile.** Cuminaldehyd (Cuminal, der den Geruch bedingende Bestandteil),  $C_9H_{11}CHO$ , p-Cymol,  $C_{10}H_{14}$ , Spuren von i-Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , und d- $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ ,  $\beta$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , ein hydrierter Cuminaldehyd, Cuminalkohol, ein Körper vom Sdp. 90—107° (3 mm), wahrscheinlich auch  $\beta$ -Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ .

**Anwendung.** Ähnlich wie Kümmelöl als Excitans-Digestivum, Carminativum (2—6 Tropfen in Weingeist gelöst mehrmals täglich), äußerlich zu krampfstillenden Einreibungen. In der Parfümerie.

## Cupressus.

**Cupressus sempervirens** L. (*C. fastigiata* D. C.). Coniferae-Pinaceae-Cupressineae. Die **Cypresse** ist in ihren zwei Varietäten *C. pyramidalis* TARG. und *C. horizontalis* MILL. durch das ganze Mittelmeergebiet, auf den Gebirgen des nördlichen Persiens und Ciliciens, namentlich aber im Libanon wildwachsend aufgefunden worden. Die Gebirge von Busih westlich von Herath sollen die ursprüngliche Heimat der Cypresse gewesen sein. Im Orient und Südeuropa vielfach angebaut.

**Oleum Cupressi.** Cypressenöl. Oil of Cypress. Essence de cyprès.

**Gewinnung.** Durch Destillation der Blätter und jungen Zweige der Cypresse mit Wasserdampf. Die Ausbeute an Öl beträgt 0,2—1,2%; sie schwankt mit der Jahreszeit, dem Alter des Materials und der Art der Destillation.

**Eigenschaften.** Gelbliches Öl, Geruch angenehm nach Cypressen, nachher ambrartig. Die in Deutschland und in Frankreich destillierten Cypressenöle weichen in ihren Eigenschaften voneinander ab.

Deutsches Öl. Spez. Gew. 0,880—0,900 (15°);  $n_D^{20}$  + 4 bis + 18°;  $n_D^{20}$  1,474—1,480; S.-Z. 1,5—3,0; E.-Z. 13—22; löslich in 2—7 Vol. u. mehr Weingeist von 90 Vol.-%, manchmal mit geringer Trübung.



Französisches Öl. Spez. Gew. 0,868—0,884 (15°);  $\alpha_D + 12$  bis  $+ 31^\circ$ ;  $n_{D,20^\circ}$  1,471—1,476; S.-Z. bis 2; E.-Z. 3—14; löslich in 4—7 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%, zuweilen mit geringer Trübung.

*Ergänzb.* gibt an:  $\alpha_{D,20^\circ} + 4^\circ$  bis  $+ 31^\circ$ , läßt also sowohl deutsches wie französisches Öl zu.

**Bestandteile.** Furfurol,  $C_5H_4O_2$ , d- $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , d-Camphen,  $C_{10}H_{16}$ , d-Sylvestren,  $C_{10}H_{16}$ , Cymol,  $C_{10}H_{14}$ , ein nicht näher bekanntes Keton, Terpinenol-4,  $C_{10}H_{17}OH$ , ein Alkohol  $C_{10}H_{17}OH$ , Terpeneol,  $C_{10}H_{17}OH$ , als Ester der Essigsäure, Baldriansäure und einer nicht näher untersuchten Säure, l-Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ , Cedrol (Cypressencampher, Cederncampher),  $C_{15}H_{26}O$ , ein Harz von ladanum- oder ambrähnlichem Geruch, ein flüssiger Sesquiterpenalkohol,  $C_{15}H_{25}OH$ , wahrscheinlich auch Fenchon  $C_{10}H_{16}$ .

**Anwendung.** Bei Keuchhusten in weingeistiger Lösung 1:5, von der man vierteltäglich etwas auf Bett- (Oberbett und Kopfkissen) und Leib-Wäsche der Erkrankten träufelt. Die Zahl der Hustenanfälle wird dadurch bald herabgesetzt.

Das aus den Blättern von *Cupressus Lambertiana* CARR. (*C. macrocarpa* HARTW.) zu 0,1% gewonnene ätherische Öl weicht in seiner Zusammensetzung von dem Cypressenöl wesentlich ab; es enthält wahrscheinlich Citronellal,  $C_9H_{17}CHO$ , und vielleicht auch Cymol,  $C_{10}H_{14}$ .

**Cyprin und Cypressin** sind Cypressenölpräparate, die als Spray gegen Keuchhusten Anwendung finden. Die Leibwäsche und Kopfkissen der erkrankten Kinder werden damit besprengt.

## Cuprum.

**Cuprum.** Kupfer. Copper. Cuivre. Cu. Atomgew. 63,57.

**Eigenschaften.** Das Kupfer ist ein hellrotes stark glänzendes Metall, leicht polierbar. Es kristallisiert in regulären Kristallen (Würfeln oder Oktaedern). Der Bruch ist hakig, nach dem Schmieden sehnig. Es ist hart, zähe und sehr dehnbar, läßt sich zu Blech walzen, zu Draht ausziehen und in dünne Blättchen ausschlagen, die grünlich-blaues Licht hindurchlassen. Das spez. Gewicht des kristallisierten oder des geschmiedeten Kupfers ist 8,94. Gegossenes Kupfer ist meist nicht frei von Hohlräumen und hat deshalb ein etwas niedrigeres spez. Gewicht (etwa 8,83, geschmiedetes Kupfer etwa 8,9). Geschmolzen ist es grünlichblau. Das flüssige Kupfer absorbiert verschiedene Gase, die es beim Erstarren unter Spratzen wieder abgibt. — Das reine Kupfer ist ein ausgezeichneter Leiter der Elektrizität. Setzt man das Leitungsvermögen des Silbers = 100, so ist das des Kupfers = 93; indessen drücken schon sehr geringe Verunreinigungen mit anderen Metallen und mit Kupferoxydul das elektrische Leitungsvermögen des Kupfers ganz erheblich herab. Durch eine Spur Arsen z. B. sinkt es auf 58, durch 0,5% Eisen auf 35, durch je 0,5% Blei und Antimon auf 64 usw. Das für elektrische Leitungen benutzte Kupfer soll deshalb möglichst rein sein.

An trockener Luft ist das Kupfer beständig, an feuchter Luft überzieht es sich oberflächlich mit einer Schicht von basischem Kupfercarbonat (Patina), das fälschlich auch Grünspan genannt wird. Beim schwachen Erhitzen an der Luft überzieht es sich mit rotem Kupferoxydul. Beim starken Glühen an der Luft wird das Kupfer zu schwarzem Kupferoxyd (Kupferhammerschlag, Kupferasche, Glühspan) oxydiert, das abblättert. — Schwefelwasserstoff erzeugt auf dem Metall eine Schicht von dunklem Schwefelkupfer, das zuweilen eine blaue Farbe zeigt.

In allen nicht oxydierenden Säuren (also fast alle Säuren mit Ausnahme der Salpetersäure) ist das Kupfer in der Kälte und solange die Säuren frei von Luft sind und keine Gelegenheit haben, Sauerstoff aufzunehmen, unlöslich. Es ist also unlöslich in Salzsäure, verd. Schwefelsäure, Phosphorsäure, Essigsäure, Milchsäure, Weinsäure, Citronensäure. Enthalten diese Säuren aber Luft (und das ist gewöhnlich der Fall, wenn sie nicht vorher ausgekocht waren) oder haben sie Gelegenheit, Sauerstoff während ihrer Berührung mit Kupfer

aufzunehmen, so wird das Kupfer von dem Sauerstoff oxydiert, und das Kupferoxyd bildet mit der Säure das betreffende Salz. — In blanken kupfernen Gefäßen dürfen deshalb Nahrungsmittel und saure Flüssigkeiten (Pflanzensäfte) wohl gekocht werden, nicht aber darin erkalten. Beim Kochen wird die Luft ausgetrieben, so daß die luftfreien Säuren nicht lösend auf das Kupfer wirken können, während des Erkaltes dagegen wird wieder Luft aufgenommen und dann Kupfer von den Säuren gelöst.

Fette und Öle, in kupfernen Gefäßen aufbewahrt, werden kupferhaltig, infolge der Einwirkung der freien Fettsäuren, die in den Fetten und Ölen in kleiner Menge enthalten sind.

Sehr leicht wird das Kupfer unter Bildung von Stickoxyd gelöst von Salpetersäure, und zwar schon in der Kälte, ferner von konz. Schwefelsäure beim Erhitzen, wobei Schwefeldioxyd entweicht. Auch Ammoniak wirkt bei Gegenwart von Sauerstoff lösend auf Kupfer ein. Aus seinen Salzlösungen wird das Kupfer durch Eisen, Zink, Blei, Zinn, Cadmium, Wismut, Nickel, Phosphor gefällt; dagegen werden Silber und Quecksilber aus ihren Lösungen durch Kupfer abgeschieden.

**Prüfung auf fremde Metalle und Arsen.** Man löst 5 g des zerkleinerten Metalls in Salpetersäure auf, dampft die Lösung zur Entfernung der überschüssigen Säure ein und löst das Kupfernitrat in Wasser zu 100 ccm auf. In der Lösung werden nachgewiesen und bestimmt: Blei durch verd. Schwefelsäure; Silber durch Salzsäure; Eisen, Zink, Aluminium, Nickel nach Ausfällung des Kupfers mit Schwefelwasserstoff im Filtrat.

**Nachweis von Arsen:** 5 g des zerkleinerten Metalles werden in einem Kolben mit 40 bis 50 g Eisenchloridlösung und 20—25 g Salzsäure (25% HCl) übergossen, der Kolben mit einem als Kühler dienenden abwärts gebogenem Glasrohr von 60—80 cm Länge verbunden und erhitzt, wobei das Arsen als Arsentrichlorid übergeht. Das Destillat wird in einem gut gekühlten Kolben aufgefangen. Die Destillation wird soweit wie möglich fortgesetzt, da das Arsentrichlorid in der Hauptmenge erst zuletzt übergeht. Das Kupfer geht als Kupferchlorid in Lösung. Das Arsen kann im Destillat durch Schwefelwasserstoff als Arsensulfid gefällt und bestimmt werden.

**Chemie und Analyse.** Das Kupfer ist in seinen Verbindungen ein- und zweiwertig. Die Verbindungen des einwertigen Kupfers werden als Kupferoxydul- oder Cuproverbindungen, die des zweiwertigen Kupfers als Kupferoxyd- oder Cuprerverbindungen bezeichnet. Cuprosalze sind meistens ungefärbt und in Wasser unlöslich, sie werden an der Luft leicht zu Cuprerverbindungen oxydiert. Cuprisalze sind wasserhaltig meist blau oder grün gefärbt, wasserfrei zum Teil auch weiß.

**Verhalten der Kupferverbindungen gegen Reagentien.** Für die Analyse kommen fast nur Cuprisalze in Frage, Cuproverbindungen werden vorher in Cuprisalze übergeführt.

Schwefelwasserstoff fällt aus sauren, neutralen oder alkalischen Lösungen schwarzes Cuprisulfid,  $\text{CuS}$ , unlöslich in verd. Salzsäure oder verd. Schwefelsäure, löslich in erwärmter Salpetersäure. Ammoniumsulfid löst kleine Mengen von Kupfersulfid auf. In Kaliumcyanidlösung ist frisch gefälltes Cuprisulfid leicht zu einer farblosen Flüssigkeit löslich, aus der Schwefelwasserstoff kein Cuprisulfid mehr abscheidet. — Kali- oder Natronlauge fällen einen hellblauen Niederschlag von Cuprihydroxyd,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , das beim Kochen Wasser abspaltet und in schwarzes Cuprioxyd übergeht. Die Fällung des Cuprihydroxyds durch Natron- oder Kalilauge wird verhindert durch Ammoniumsalze, ferner durch die Anwesenheit genügender Mengen von Weinsäure, Citronensäure, Glycerin, Mannit und anderer organischer Verbindungen, die Hydroxylgruppen enthalten; bei ihrer Anwesenheit geht das Cuprihydroxyd mit tiefblauer Farbe in Lösung. — Natriumcarbonat fällt basisches Cupricarbonat als grünlichblauen Niederschlag, der beim Kochen unter teilweisem Übergang in Cuprioxyd braunschwarz wird. — Ammoniak bewirkt, in kleinen Mengen zugesetzt, zunächst die Ausscheidung hellblauer basischer Salze, auf Zusatz von mehr Ammoniak entsteht tief blaue Lösung. — Kaliumferrocyanid erzeugt in nicht zu stark verdünnten Lösungen einen braunroten Niederschlag von Cupriferrrocyanid,  $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{Cu}_2$ , in starker Verdünnung entsteht rote Färbung. Das Cupriferrrocyanid ist in verdünnten Säuren unlöslich, von Kali- oder Natronlauge aber wird es zersetzt, von Ammoniakflüssigkeit gelöst. — Metallisches Eisen (ein blanker eiserner Nagel) überzieht sich in einer Lösung eines Cuprisalzes mit einer Schicht von metallischem Kupfer. — Wird ein Gemisch von Kupferverbindungen und Soda im Reduktionsfeuer des Lötrohrs auf Kohle geschmolzen, so

enthält die Schmelze rote duktile Metallfitter. — Halogenverbindungen des Kupfers färben die Flamme grün. — Die Boraxperle oder Phosphorsalzperle wird durch Kupfer und seine Verbindungen in der Oxydationsflamme grün gefärbt, beim Erkalten geht diese Färbung in Blau über. — Setzt man die Perlen der Reduktionsflamme aus oder glüht man sie unter Zusatz von etwas Zinn oder nach dem Betupfen mit Stannochlorid, so werden sie durch Abscheidung von Kupfer oder Kupferoxydul undurchsichtig braunrot.

#### Bestimmung des Kupfers.

1. Als Kupferoxyd,  $\text{CuO}$ , bei Abwesenheit anderer durch Natronlauge fällbarer Metallsalze: Man erhitzt die neutrale oder schwach saure, ziemlich stark verdünnte (1) Kupfersalzlösung in einer Porzellanschale bis zum beginnenden Sieden, fügt Natronlauge hinzu, solange noch ein Niederschlag entsteht, erhitzt noch einige Minuten fast bis zum Sieden, läßt kurze Zeit absetzen, filtriert die Flüssigkeit ab, übergießt den Niederschlag mit Wasser, erhitzt zum Kochen, gießt wieder durch das Filter ab und wiederholt das Auskochen des Niederschlages mit Wasser noch einmal. Dann bringt man den Gesamtniederschlag auf das Filter, wäscht ihn mit heißem Wasser aus, trocknet und glüht im Porzellantiegel über einem einfachen Bunsenbrenner.  $\text{CuO} \times 0,7989 = \text{Cu}$ .

2. Als Cuprosulfid,  $\text{Cu}_2\text{S}$ : Man leitet in die heiße Kupfersalzlösung, die kleine Mengen freier Salzsäure oder Schwefelsäure aber keine Salpetersäure enthalten soll, Schwefelwasserstoff bis zur völligen Sättigung ein. Der Niederschlag wird rasch abfiltriert, mit Schwefelwasserstoffwasser gewaschen und getrocknet. — Nach dem Trocknen trennt man den Niederschlag vom Filter, verbrennt dasselbe in einem ROSE'schen Tiegel vollständig, mischt zu der Filterasche nach dem Erkalten etwa 0,3—0,5 g aschefreien Schwefel (aus Schwefelkohlenstoff kristallisiert), bringt ferner den Hauptniederschlag dazu, und glüht das erhaltene Gemisch von Schwefel und Cuprisulfid im Wasserstoffstrom bei dunkler Rotglut bis zum gleichbleibenden Gewicht. Man erhält schließlich Cuprosulfid,  $\text{Cu}_2\text{S}$ .  $\text{Cu}_2\text{S} \times 0,7986 = \text{Cu}$ . Anstatt im Wasserstoffstrom kann man das Kupfersulfid auch im Kohlendioxidstrom erhitzen.

Das Glühen im Wasserstoffstrom wird in folgender Weise ausgeführt: Der Tiegel wird mit einem durchlochtem Deckel geschlossen. Durch die Öffnung leitet man mit einem passend gebogenen Tonrohr gewaschenen luftfreien Wasserstoff in mäßig starkem Strom ohne zu erhitzen. Wenn die Luft aus dem Tiegel verdrängt ist, erhitzt man den Tiegel allmählich mit ganz kleiner, erst allmählich verstärkter Flamme (Pilzbrenner) bis zur dunklen Rotglut. Wenn aus dem Tiegel keine Schwefeldämpfe mehr entweichen (die am Rande des Tiegels mit bläulicher Flamme verbrennen), erhitzt man noch etwa 5 Minuten lang, verkleinert die Flamme und entfernt sie nach 5 Minuten ganz. Man leitet dann noch so lange Wasserstoff durch den Tiegel, bis dieser auf etwa  $70\text{--}80^\circ$  abgekühlt ist; dann bringt man den Tiegel in das Trockenglas und wägt ihn nach dem Erkalten. Das Glühen im Wasserstoffstrom wird wiederholt, bis das Gewicht gleichbleibt.

Zur Bestimmung des Kupfers kann auch das Nitrosophenylhydroxylamin dienen, das unter den Namen **Cupferon** (E. MERCK) in den Handel kommt. Es gibt mit Kupfer- und Eisensalzen unlösliche komplexe Verbindungen, die durch Glühen in die Oxyde übergeführt werden können.

3. Maßanalytische Bestimmung (jodometrisch nach GOOCH und HEATH). Die Lösung eines Kupfersalzes, die (in etwa 100 ccm) höchstens 0,3 g Cu und daneben höchstens 5 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 1 g HCl oder 1 g  $\text{HNO}_3$  oder 10 g  $\text{CH}_3\text{COOH}$  enthält und die frei ist von Stickoxyden, wird mit 5 g Kaliumjodid versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert (Stärkelösung, etwa 10 ccm). 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 6,357 mg Cu. Die Umsetzung erfolgt nach der Gleichung:  $\text{CuSO}_4 + 2\text{KJ} = \text{J} + \text{CuJ} + \text{K}_2\text{SO}_4$ .

4. Maßanalytische Bestimmung nach VOLHARD. Kupfer läßt sich ähnlich wie Silber mit Ammoniumrhodanidlösung titrieren, wenn es als Cuproverbindung vorliegt. Cuprerverbindungen können leicht durch Schweflige Säure in eine Cuproverbindung übergeführt werden.

Diese Bestimmung des Kupfers, z. B. in Kupfervitriol, wird in folgender Weise ausgeführt: Die Lösung des Kupfervitriols (etwa 1 g) in 40—50 ccm Wasser wird zum Sieden erhitzt und mit soviel Schwefliger Säure versetzt, daß die Flüssigkeit stark danach riecht. Dann wird  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung in geringem aber deutlichem Überschuß zugesetzt, die Flüssigkeit erkalten gelassen und mit Wasser auf 300 ccm gebracht. Nach kräftigem Durchschütteln wird die Flüssigkeit durch ein nicht angefeuchtetes Filter in einem trockenen Kolben filtriert. 100 ccm des Filtrats werden mit Salpetersäure in reichlicher Menge und etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung bis zum Verschwinden der Rotfärbung titriert. Das Dreifache der Zahl der Kubikzentimeter  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung wird von der angewandten Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung abgezogen. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 6,357 mg Cu und = 25 mg  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ .

Beispiel: Es wurden 1,0284 g Kupfervitriol und 50 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung angewandt und beim Zurücktitrieren für  $\frac{1}{3}$  der Flüssigkeit 3,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht. Zur Fällung des Kupfers waren danach erforderlich  $50 - 3 \times 3,6 = 39,2$  ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung =  $39,2 \times 25 \text{ mg} = 980 \text{ mg } \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$  in 1,0284 g Kupfervitriol = 95,3%.

Liegt das Kupfer als Nitrat vor (in salpetersauren Lösungen von Kupferlegierungen oder von Kupfererzen), so wird der Überschuß an Salpetersäure abgedampft, der Rückstand in etwa 50 ccm Wasser gelöst, die Lösung mit Natriumcarbonatlösung versetzt, bis eben ein bleibender Niederschlag von basischem Kupfercarbonat entsteht. Dann wird die Schweflige Säure zugesetzt und weiter verfahren wie bei Kupfersulfat. Nach H. THEODOR wird die salpetersaure Kupferlösung mit Ammoniakflüssigkeit schwach alkalisch gemacht, mit verd. Schwefelsäure wieder angesäuert, dann mit der Ammoniumrhodanidlösung und mit Natriumsulfidlösung (statt Schwefliger Säure) versetzt, schließlich fügt man noch etwas verd. Schwefelsäure hinzu, bis die Flüssigkeit deutlich nach Schwefeldioxyd riecht und verfährt dann weiter wie nach VOLHARD.

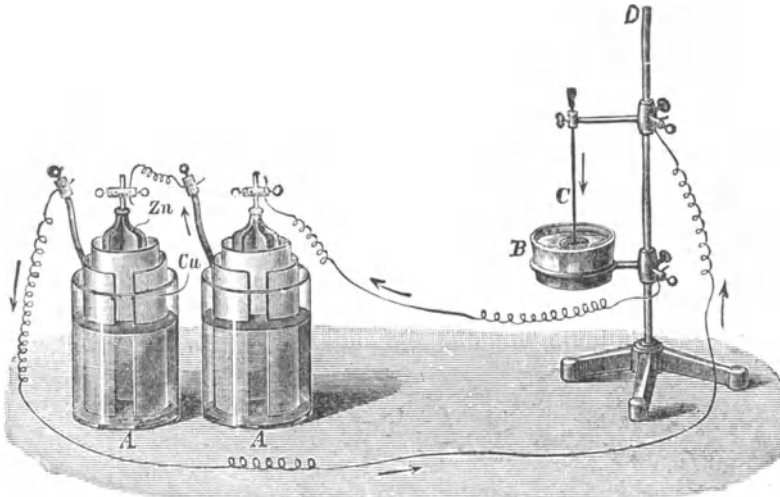


Abb. 230. *AA* Zwei DANIELL-Elemente. *B* Eine Platinschale, mit der zu elektrolysierenden Lösung teilweise angefüllt, als Kathode. *C* Eine in die Flüssigkeit eintauchende Platin-Anode. *D* Ein elektrolytisches Stativ mit Glasstange.

5. Elektrolytische Bestimmung. Das Kupfer wird elektrolytisch abgeschieden aus salpetersaurer Lösung, die außer Kupfer kein anderes aus salpetersaurer Lösung fällbares Metall enthalten soll (auch kein Antimon und Arsen); die Anwesenheit von Blei ist nicht störend. In der Lösung sollen nicht mehr als 0,2 g metallisches Kupfer sein, das Gesamtvolum der Lösung betrage zum Schluß etwa 120 ccm.

Man braucht 1–2 DANIELL-Elemente *A*, eine Platinschale *B*, eine Platinelektrode *C*, Leitungsdrähte, einen kleinen Glasheber und ein elektrolytisches Stativ *D*. Siehe Abb. 230.

Man bringt die Kupferlösung, in der das Kupfer als Sulfat enthalten ist und die in der Regel noch einen Überschuß von freier Schwefelsäure enthalten wird, in die gewogene Platinschale, fügt so viel Ammoniakflüssigkeit hinzu, daß basisches Kupfersalz sich ausscheidet oder die bekannte tief blaue Färbung eintritt. Dann säuert man mit Salpetersäure schwach an, füllt mit Wasser auf etwa 100–120 ccm auf, fügt noch 3–5 ccm Salpetersäure (spez. Gew. 1,2) hinzu, schaltet die Schale als Kathode in den Stromkreis ein und bedeckt das Ganze mit einem durchlochten oder halbierten Uhrglas. Nach etwa 1–2 Stunden ist der größte Teil des Kupfers abgeschieden. Man spritzt nun das Uhrglas ab und überläßt den Apparat etwa 12 Stunden (über Nacht) sich selbst. Nach dieser Zeit prüft man eine mittels Pipette entnommene Probe der Flüssigkeit mit Kaliumferrocyanid auf Kupfer. Ist alles Kupfer abgeschieden, so hängt man in die Schale einen mit Wasser gefüllten Heber ein und gießt aus einer großen Spritzflasche so viel Wasser in die Schale ein, daß das Volum der Flüssigkeit stets das gleiche bleibt und die Anode stets mit Flüssigkeit bedeckt bleibt. Während des Auswaschens darf der Strom nicht unterbrochen werden. Wenn etwa 1 Liter Wasser zugegossen ist, nimmt man den Heber aus der Schale heraus, entfernt diese vom Stativ, spült sie noch 1–2mal mit Wasser, dann 2–3mal mit Alkohol, schließlich 1–2mal mit Ather nach, trocknet im Luftbad und wägt. Man erhält so das Kupfer als glänzend roten, kristallinischen, fest an der Schale haftenden Überzug, der durch Salpetersäure leicht aus der Platinschale herausgelöst werden kann. Statt der Platinschale kann man auch eine Netzelektrode nach WINKLER (Abb. 231) und eine Spiralanode anwenden, die man an getrennten Stativen befestigt in die in einem Becherglas befindliche Lösung hineinhängt. An Stelle

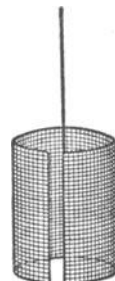


Abb. 231.

der Platinnetzkatode kann man auch eine solche aus Kupferdrahtnetz selbst herstellen und sie nach dem Auskochen mit verd. Schwefelsäure, Abspülen mit Wasser, Alkohol und Ather, Trocknen und Wägen in gleicher Weise benutzen. Die Kupferkatode kann immer wieder benutzt werden, bis der Überzug zu dick wird.

**Toxikologisches.** Die löslichen Kupfersalze geben mit Eiweiß unlösliches Kupferalbuminat, sie wirken daher ätzend, und wenn sie resorbiert werden, können sie Vergiftungserscheinungen hervorrufen. Lösliche Kupfersalze in größeren Mengen in den Magen gebracht, bewirken Erbrechen, das Kupfersalz wird in der Regel völlig wieder herausgeschafft, so daß gesundheitsschädliche Störungen nicht entstehen. Saure Speisen wirken bei Gegenwart von Luft lösend auf metallisches Kupfer ein (s. S. 1134), ein Kupfergehalt solcher in kupfernen Geräten zubereiteter Speisen kann unter Umständen Vergiftungserscheinungen hervorrufen, doch ist die Giftigkeit der Kupferverbindungen nicht so groß, wie man angenommen hat.

Eine chronische Kupfervergiftung, die mit der Bleivergiftung zu vergleichen wäre, gibt es nicht.

Gurken, Erbsen u. a. Gemüsekonserven werden zur Erzielung einer haltbaren grünen Farbe mit Kupfersalzen behandelt; es bildet sich phylloxyaninsaures Kupfer. Das Kupfern der Konserven ist in Deutschland durch das Gesetz vom 5. Juli 1887 eigentlich verboten, wird aber bis zur endgültigen Regelung dieser Frage vorläufig stillschweigend geduldet. TSCHIRCH schlägt vor, als zulässiges Maximum 0,05 g metallisches Kupfer auf 1 kg Konserven zu gestatten. Durch die Verwendung von Kupfersalzen als Bekämpfungsmittel pflanzlicher Parasiten (Brandpilz des Getreides, Meltpilz der Reben, Erreger der Kartoffelkrankheit) können kleine Mengen von Kupfersalzen in Nahrungsmittel übergehen, doch ist deren Menge zu gering, als daß sie schädlich wirken könnten. Bedenklicher ist der Zusatz von Kupfersulfat zum Mehl, um dessen Backfähigkeit zu erhöhen. Indessen ist in allen solchen Fällen immer darauf Rücksicht zu nehmen, daß Spuren von Kupfer in sehr vielen Nahrungsmitteln als normaler Bestandteil vorkommen. (In 1 kg Kakaoschalen sind z. B. bis 0,225 g metallisches Kupfer enthalten.)

Der Nachweis des Kupfers in Nahrungsmitteln usw. ist nicht schwierig zu führen: Man verascht die getrockneten Objekte, dampft die Asche mit Königswasser wiederholt ein, erhitzt den Rückstand 2 Stunden auf 150°, zieht ihn mit Salzsäure aus und weist das Kupfer in der Lösung mit Ammoniak oder Kaliumferrocyanid nach.

**Anwendung.** Das Kupfer findet wegen seiner Dauerhaftigkeit in der Technik und im Haushalt in ausgedehntestem Maße Verwendung für Hausdachungen und Regenrinnen, zur Herstellung von Kesseln, Röhrenleitungen, Destillierapparaten, Verdampfungsapparaten und allen möglichen anderen Apparaten, von Haushaltungs- und Kunstgegenständen, von Münzen. Wegen seiner guten elektrischen Leitfähigkeit ist es das in der Elektrotechnik am meisten verwendete Metall für Leitungen für Stark- und Schwachstrom, für Dynamomaschinen und andere Zwecke. Auch Legierungen des Kupfers mit anderen Metallen werden in großen Mengen verwendet, besonders Messing und Bronze. In der Analyse dient es zum Nachweis von Quecksilber und Arsen, zur Erkennung der Salpetersäure.

**Cuprum metallicum reductum, Reduziertes Kupfer,** wird erhalten durch Reduktion von reinem Kupferoxyd oder Kupferoxydul im Wasserstoffstrom, oder auf nassem Wege durch Ausfällen des Kupfers aus einer Kupfersalzlösung mit metall. Zink. Es ist ein kupferrotes bis braunrotes Pulver. Das gefällte Kupfer oxydiert sich sehr leicht; es findet Anwendung in der Homöopathie und in der organischen Chemie.

**Cuprum metallicum pulveratum, Gepulvertes Kupfer,** findet in verschiedener Feinheit Anwendung in der Technik und in der Analyse. Außerst fein gepulvertes Kupfer findet als Kupferbronzepulver Anwendung. Aus reinem Kupfer bestehendes Bronzepulver wird als Naturkupfer bezeichnet, goldfarbiges Bronzepulver in verschiedensten Farbentönen erhält man aus Legierungen des Kupfers mit Zink und anderen Metallen oder durch Mischen von Kupferbronze mit Aluminiumbronze.

**Elektrocuprol** (CLIN COMAR u. Co., Paris), ist eine kolloide Kupferlösung mit einem Gehalt von 0,15 g Kupfer in 1 Liter.

**Darstellung.** Durch elektrische Zerstäubung von Kupfer in reinem Wasser.

**Eigenschaften.** Bräunliche, im durchfallenden Licht klare, im auffallenden Licht trübe Flüssigkeit. Sie kommt in Ampullen zu je 5 ccm in den Handel.

**Erkennung.** Beim Erwärmen der Lösung mit Salzsäure verschwindet die bräunliche Färbung; die so erhaltene braun gefärbte Flüssigkeit gibt mit Ammoniakflüssigkeit eine blaue, mit Kaliumferrocyanidlösung eine rotbräunliche Färbung.

**Anwendung.** Intravenös und intramuskulär zu 2,5—20 ccm. Durch Mischen mit einer beigegebenen Salzlösung wird die Lösung vor der Einspritzung isotonisch gemacht.

## Kupferlegierungen.

**Kupfer-Zinklegierungen. Messing.** Legierungen von 25—50 T. Zink und 75—50 T. Kupfer, verunreinigt mit kleinen Mengen Blei, Zinn und Eisen. Manche Messingsorten, die mit besonderen Namen bezeichnet werden, werden absichtlich mit bestimmten Mengen Blei, Eisen, Mangan, Nickel und Aluminium versetzt. Die Kupfer-Zinklegierungen sind blaßgelb bis rötlichgelb, härter und leichter schmelzbar als reines Kupfer; der Schmelzpunkt sinkt mit dem Zinkgehalt. Sie werden nicht so leicht oxydiert wie Kupfer und lassen sich besser gießen als Kupfer. Sie sind bei einem Zinkgehalt bis zu 37% kalt hämmerbar und reckbar, lassen sich stanzen, drücken und pressen. Messing mit einem Zinkgehalt von 37—50% ist bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig bildsam, läßt sich aber bei Rotglut gut schmieden. Diese Verschiedenheit der Messingsorten rührt davon her, daß die Legierungen mit einem Gehalt bis zu 37% Zink aus nur einer Art von Mischkristallen bestehen, die Legierungen mit 37—50% Zink dagegen aus zwei Arten von Mischkristallen. Messing mit einem Gehalt von 1—2% Blei läßt sich besser mit der Feile bearbeiten als bleifreies Messing.

Man unterscheidet folgende Messingsorten:

Gußmessing, Gelbguß. Für hochwertige Gußstücke wird Messing aus etwa 70 T. Kupfer und 30 T. Zink verwendet. Für geringere Zwecke wird der Kupfergehalt bis auf 55% verringert.

Tafelmessing ist kaltreckbares Messing, das zu Blechen ausgewalzt wird. Es ist um so hochwertiger, je höher der Kupfergehalt ist.

Tombak ist rötlich gelbes Messing aus 85—90 T. Kupfer und 15—10 Zink. Es wird zu Kunst- und Schmuckgegenständen verwendet.

Talmigold ist vergoldetes Tombak.

Patronenmessing, Kartuschmessing, ist kalt reckbares Messing mit 65—72% Kupfer.

Druckmessing ist warm reckbares Messing mit etwa 60% Kupfer.

Muntzmetall, Yellowmetall, das besonders zu Schiffsbeschlägen verwendet wird, enthält 60—62% Kupfer und 40—38% Zink.

Prinzmetall besteht aus 75% Kupfer und 25% Zink.

Bronzepulver bestehen aus 82—98% Kupfer und 18—2% Zink.

Unechtes Blattgold: 91—83% Kupfer, 9—17% Zink.

**Messingsorten mit Zusatz von anderen Metallen:**

Aluminiummessing: 63% Kupfer, 34% Zink, 3% Aluminium. Ist kalt reckbar.

Prometheus-(Titan-)Metall: 60 T. Kupfer, 38 T. Zink, 2 T. Aluminium.

Delta-Metall: 54—56 T. Kupfer, 40—42 T. Zink, 0,7—1,8 T. Blei, 0,9—1,2 T. Eisen, 0,8—1,4 T. Mangan, Spuren von Phosphor, der in Form von Phosphorkupfer als Desoxydationsmittel zugesetzt wird. Dient besonders zur Herstellung von Maschinenteilen.

Durana-Metall: 65% Kupfer, 29% Zink, bis 2% Eisen, bis 2% Zinn.

Aich-Metall: 60% Kupfer, 38% Zink, 2% Eisen und Antimon.

Stereo-Metall: 55—60% Kupfer, 42—38% Zink, 2—3% Eisen.

Manganbronze (PEARSONS): 56—66% Kupfer, 41—37,5% Zink, 1,5% Eisen, 0,15% Mangan, 0,7% Zinn bis 0,5% Aluminium.

Nickelmessing: 55% Kupfer, etwa 44% Zink, bis 2% Nickel.

**Kupfer-Zinnlegierungen. Bronzen.** Die Kupfer-Zinnlegierungen sind noch besser gießbar als Messing. Sie sind dichter und deshalb besser polierbar und stärker klingend als Messing. Bei einem Zinngehalt bis 15% sind sie gelb und zähe, mit steigendem Zinngehalt werden sie heller gelb und schließlich fast weiß, härter und spröder. Man unterscheidet hauptsächlich folgende Arten von Bronze:

Maschinenbronzen: Lagermetalle 81—87% Kupfer, 19—13% Zinn, meist mit bis zu 8% Zink, Zahnräder 88—91% Kupfer, 12—9% Zinn. Hähne, Stopfbüchsen und andere Maschinenteile werden aus zinkhaltiger Bronze (bis zu 9% Zink) hergestellt.

Glockenbronze: 75—80% Kupfer, 25—20% Zinn; in alten Glocken häufig 1—4% Blei.

Kunstbronzen: Bronzen des griechischen Altertums 75—90% Kupfer, 25—10% Zinn. Heutige Kunstbronze enthält stets mehr oder weniger Zink.

Münzbronzen: 95% Kupfer, 4% Zinn, 1% Zink.

Medaillenbronzen: 97% Kupfer, 2% Zinn, 1% Zink. Feinere Medaillen 92% Kupfer 8% Zinn, Spuren von Zink.

Phosphorbronzen. Mit diesen Namen bezeichnet man Bronzen, die unter Zusatz von Phosphorkupfer oder Phosphorzinn hergestellt werden, aber höchstens noch Spuren von Phosphor enthalten. Die Bezeichnung Phosphorbronze ist also irreführend; der in Form der

Phosphormetalle zugesetzte Phosphor wirkt lediglich als Desoxydationsmittel und verbessert die Eigenschaften der Bronze dadurch wesentlich. Es werden deshalb besonders die für den Maschinenbau verwendeten Bronzen als sog. Phosphorbronzen hergestellt.

**Verschiedene Kupferlegierungen.** Kupfer-Aluminiumlegierungen, Aluminiumbronzen, sind Legierungen von Kupfer mit bis zu etwa 10% Aluminium. Sie sind zum Teil schön goldähnlich gelb; bei 5% Aluminium sind sie rötlich, bei 10% rein goldgelb. An der Luft wird die Farbe aber bald unansehnlich. Sie sind härter und fester als Kupferzinnbronzen.

Bei einem höheren Aluminiumgehalt als 10% sind die Legierungen spröde und für technische Zwecke nicht verwendbar. Ein Zusatz von 1% Mangan oder Nickel soll die Festigkeit der Aluminiumbronze noch erhöhen.

Cupror ist eine in Amerika verwendete Legierung von 94,2 T. Kupfer und 5,8 T. Aluminium. Kupfer-Manganlegierungen, Manganbronzen, sind Legierungen von Kupfer mit bis zu 15% Mangan. Die Farbe ist bereits bei einem Gehalt von etwa 10% Mangan grau.

Kupfer-Nickellegierungen. Die Legierungen sind bereits bei einem verhältnismäßig geringen Nickelgehalt weiß, z. B. die alten deutschen Nickelmünzen, die 75% Kupfer und 25% Nickel enthalten.

Neusilber, Argentan, Packfong, Weißkupfer, bestehen aus 50—66% Kupfer, 19—11% Nickel und 31—19% Zink. Alfenide, Christofle, Alpacca sind versilbertes Neusilber.

Kronand-Metall: 55,8% Kupfer, 21,9% Nickel, 21,2% Zink, 1,1% Eisen.

**Kupferhaltige Lote.** Hartlote, Schlaglote. Als Hartlot oder Schlaglot bezeichnet man in den meisten Fällen Legierungen von Kupfer mit Zink, die zum Löten von Kupfer, Messing, Bronze, Neusilber, Silber und Eisen dienen. Die Legierungen können aber auch Zinn und Silber enthalten. Der Schmelzpunkt eines solchen Lotes liegt um so höher, je höher der Kupfergehalt ist. Man verwendet meist Lote von folgender Zusammensetzung:

1. Sehr strengflüssiges Lot für Kupfer: 67% Kupfer, 33% Zink oder 58% Kupfer, 42% Zink. 2. Strengflüssiges Lot: 50% Kupfer, 50% Zink. 3. Leichtflüssiges sprödes weißlichgelbes Lot: 45% Kupfer, 50% Zink, 5% Zinn. 4. Leichtflüssiges weißes Lot: 33% Kupfer, 67% Zink.

Die Zusammensetzung der Lote wird in Vorschriftenbüchern häufig nicht nach Kupfer und Zink, sondern nach Messing und Zink angegeben. Diese Angaben sind aber wegen der veränderlichen Zusammensetzung des Messings unbestimmt.

Silberhaltige Lote werden von SCHWIRKUS in folgender Zusammensetzung empfohlen: 1. Lot für hochschmelzende Messingsorten: 53% Kupfer, 43% Zink, 4% Silber. 2. Mittlere Sorte: 48% Kupfer, 48% Zink, 4% Silber. 3. Lot für Messingbleche und Drähte: 42% Kupfer, 52% Zink, 6% Silber. 4. Lot für zweite Lötungen (bei denen eine frühere Lötung nicht zum Schmelzen kommen darf): 43% Kupfer, 48% Zink, 9% Silber. 5. Lot für dritte Lötungen, sehr leichtflüssig: 38% Kupfer, 50% Zink, 12% Silber.

Lote mit hohem Silbergehalt dienen zum Löten von Silber, z. B.: schwerflüssiges Lot, sehr zähe: 80% Silber, 20% Kupfer. Leichtflüssiges Lot, gut dehnbar, sehr weiß: 50% Silber, 35% Kupfer, 15% Zink. Sehr festes Lot: 66% Silber, 24% Kupfer, 10% Zink. Bei höherem Zinkgehalt werden die Lote leichtflüssiger aber auch spröder, z. B. 35% Silber, 35% Kupfer, 30% Zink. Ein leichtflüssiges Silberweichlot hat folgende Zusammensetzung: 48% Silber, 32% Kupfer, 15% Zink, 5% Zinn. Zum Löten von Gold dienen Gold-Silber-Kupferlegierungen, deren Goldgehalt sich nach dem Feingehalt des zu lötenden Goldes richtet.

Nickelhaltige Lote dienen hauptsächlich zum Löten von Neusilber und von Stahl und Eisen, z. B. Leichtflüssiges Lot: 35% Kupfer, 57% Zink, 8% Nickel. Schwerer flüssiges Lot, besonders für Stahl und Eisen: 38% Kupfer, 50% Zink, 12% Nickel.

**Herstellung der Lote.** Die durch Zusammenschmelzen der Metalle erhaltene, durch Röhren mit einem Eisenstab gut gemischte flüssige Legierung wird durch Eingießen in Wasser granuliert, wobei man zur feineren Verteilung der Legierung in das Wasser einen Reiserbesen hält, auf den die Legierung gegossen wird. Der Besen wird dabei bewegt. Spröde Legierungen können auch in Barren gegossen und nach dem Erkalten in Stahlmörsern gepulvert werden. Auch in Form von Feilspänen, Drehspänen oder Blechschnitzeln werden die Lote verwendet.

Als Lötmedium verwendet man beim Löten mit Hartlot meistens Borax oder Gemische von Borax und Borsäure oder Kaliumcarbonat. Auch gepulverter Kryolith, für sich oder mit Ammoniumphosphat gemischt und Gemische von Quarzsand mit Soda oder auch Glaspulver werden verwendet; letztere besonders bei Eisen und Stahl.

Als Lötflüssigkeit, das neben den Lötmitteln verwendet wird, dient eine Mischung aus gleichen Teilen Weingeist und Phosphorsäure.

**Schwärzen von Kupfer und Messing.** Man überzieht Gegenstände aus Kupfer oder Messing häufig mit einem grauen oder schwarzen Überzug, weil für gewisse Zwecke (z. B. bei Teilen von wissenschaftlichen Instrumenten) die dunkle Färbung an sich zweckmäßig erscheint, und weil der dunkle Überzug widerstandsfähiger gegen äußere Einflüsse ist als das blanke Metall.

**Schwarzbeize für Messing.** 1. Zur kalten Anwendung: Man löst 300 T. Cupricarbonat in 250 T. Ammoniakflüssigkeit und fügt 500 T. Wasser zu. In diese Lösung werden die gut abgeschmirgelten fettfreien Gegenstände an Drähten aus Kupfer oder Messing kurze Zeit eingetaucht, dann abgetrocknet. Zur warmen Anwendung: Man setzt zu konz. Salpetersäure Kupfer bis zur Sättigung hinzu. Zu 500 g dieser Lösung bringt man 3,0 Silbernitrat. Die gereinigten Gegenstände werden handwarm gemacht, dann eingetaucht und sofort herausgenommen. Man erhitzt sie, bis der zuerst grüne Schaum schwarz geworden ist. Nach dem Erkalten abbürsten und mit Öl abreiben.

2. Man taucht das Metall in eine Lösung, welche hergestellt ist durch Versetzen einer gesättigten Kupfersulfatlösung mit gesättigter Ammoniumcarbonatlösung, bis zum Verschwinden des Niederschlags, erhitzt hierauf, wiederholt das Eintauchen und Erhitzen so oft, bis der Überzug dunkel geworden ist, bürstet ihn alsdann und überzieht mit Negativ- oder Matlack.

3. Man löst 1 T. Cuprinitrat in 2 T. Ammoniakflüssigkeit von 0,96 spez. Gew. und hängt die zu überziehenden, fettfreien Gegenstände an Drähten von Kupfer oder Messing ein.

**Schwarzgraue Beize für Messing, Bronze, Rotguß, Kupfer, Silber.** 1000 T. rohe Salzsäure, 60 T. Arsenige Säure, fein gepulvert, 30 T. Antimonchlorid, 150 T. Hammerschlag, fein gestoßen. Man fügt alle Bestandteile zur Salzsäure (Vorsicht wegen der Entwicklung vor Arsenwasserstoff!) und erhält die Mischung 1 Stunde, auf 70—90°. Man taucht die fettfreien Gegenstände zweimal je 10—15 Sekunden ein, spült mit Wasser und trocknet mit weicher Leinwand oder Sägespänen ab.

**Stahlgraue Beize für Messing, Bronze, Rotguß, Kupfer, Silber.** 1. Man löst 83 T. Eisenvitriol und 83 T. gepulverte Arsenige Säure in 1000 T. roher Salzsäure. Gebrauch wie bei der vorigen.

2. In einer Mischung aus 1000 ccm roher Salzsäure und 125 ccm Salpetersäure löst man 42,5 g Arsenige Säure und 42,5 g Eisenspäne (Vorsicht!). Die gereinigten Gegenstände werden 5 Minuten eingehängt.

**Mattschwarze Beize** von A. BOLLERT. Für Kupfer, Messing, Kupferzinnlegierungen, Neusilber, Phosphorbronze. Man löst 500 g Cuprinitrat in 150 g Alkohol von 90%<sub>0</sub>. Man taucht die betr. kalten Metallgegenstände in die kalte Lösung und erhitzt sie alsdann, bis der Überzug schwarz ist.

**Brünieren von Kupfer.** Das polierte und erwärmte Kupfer wird bestrichen mit einer Lösung aus 5 T. krist. Kupferacetat, 7 T. Ammoniumchlorid, 3 T. verd. Essigsäure (von 30%<sub>0</sub>), 85 T. Wasser. Der brünierte Gegenstand wird schließlich mit einer Lösung von 1 T. Wachs in 4 T. Terpentinöl abgerieben.

**Verkupferung.** Die galvanische Verkupferung hat zwar die früher geübten Verfahren der direkten Verkupferung fast vollständig verdrängt, indessen können doch Fälle vorkommen, in denen Verkupferung ohne galvanischen Strom erwünscht ist.

Zinkgegenstände werden mit folgender frisch bereiteten breiigen Mischung eingerieben: Eine Lösung von 10 g Kupfersulfat in 50 g Wasser wird mit einer Lösung von 13 g Kaliumcyanid in 52 g Wasser und dann mit 105 g weißem Ton oder so viel davon vermischt, daß ein sirupdicker Brei entsteht.

Zur Verkupferung von Eisen dient folgende Flüssigkeit: 10 g Kupfersulfat, 6,6 g Zinnsalz und 11,5 g Zinksulfat werden in einer Mischung von 3,5 Liter Wasser und 15 g konz. Schwefelsäure gelöst, die mit 15 g konz. Schwefelsäure versetzt ist, gegeben. In diese Lösung werden die eisernen Gegenstände (z. B. 1500—2000 g eiserne Nägel) eine halbe Stunde unter Umrühren erhalten, mit Wasser abgewaschen und mit trockenen Sägespänen abgetrocknet.

Blanke oder glatte eiserne Gegenstände werden zuerst mit einer Lösung von 1 T. Kupfernitrat in 50 T. verd. Salzsäure geputzt und dann wiederholt mit einer Lösung von 10 T. Kupfernitrat, 10 T. Cuprichlorid in verd. Salzsäure mittels eines wollenen Lappens oder einer Bürste berieben (WEISSKOPF).

Zur Bronzierung von Zinkguß wird dieser zuerst mit einer Lösung von 1 T. Ferrosulfat und 1 T. Kupfersulfat in 20 T. Wasser abgerieben und nach dem Abtrocknen mit einer Lösung von 4 T. Grünspan in 11 T. Essig bestrichen. Nach dem Abtrocknen wird mit Polierrot poliert.

Zum Bronzieren von Medaillen dient eine filtrierte Abkochung von 10 T. Grünspan und 5 T. Ammoniumchlorid in 250 T. Essig. Diese Flüssigkeit wird mit einem gleichen Volum Wasser verdünnt, und nachdem die Medaillen hineingelegt sind, erhitzt, bis die Medaillen mit einer genügenden Kupferschicht bedeckt sind.

**Galvanisches Kupferbad.** 1. Für alle Metalle: Cupriacetat 100, Natriumcarbonat 100, Natriumbisulfid 100, Kaliumcyanid 100, Wasser 5 Liter. Kalt anzuwenden. Spannung 3—4 Volt, Stromdichte 0,4 Ampere pro qdm. Als Anode dient eine Kupferplatte. 2. Für Eisen und Stahl: Cupriacetat 100,0, Natriumbisulfid 100, Natriumcarbonat 125, Kaliumcyanid 125, Wasser 5 Liter. Spannung 3—5 Volt, Stromdichte 0,4 Ampere pro qdm. Für Zinkgegenstände ist dieses Bad anwendbar, wenn die Menge des Kaliumcyanids auf 150—200 vermehrt wird.

**Galvanisches Messingbad,** für alle Metalle anwendbar. Man löst 200,0 g Kaliumzincyanid und 200 g Kaliumkupfercyanid, sowie 40 g Natriumcarbonat, 7,5 g Kaliumcyanid und 7,5 g Ammoniumchlorid in 5 Liter Wasser. Die Lösung wird auf 20—25° erwärmt. Die Spannung



des Stromes betrage 3—4 Volt. Als Anode dient eine Messingplatte. Stromdichte 0,7 Ampère auf 1 qdem.

**Verkupferung von Glas** nach P. NEOGI. FEHLINGSche Kupfersulfatlösung versetzt man mit alkalischer Tartratlösung, bis der zuerst gebildete Niederschlag gerade verschwunden ist, fügt Formaldehydlösung hinzu, bis die Flüssigkeit stark danach riecht und erwärmt. Sowie sich Kupfer abzuscheiden beginnt, setzt man die Flüssigkeit in drehende Bewegung.

## Kupferverbindungen.

**Cuprum abietinicum.** Abietinsaures Kupfer. Harzsaures Kupfer.

**Darstellung.** Man verseift Colophonium mit Sodalösung und trägt die Seifenlösung in verd. Kupfersulfatlösung ein. Der entstandene Niederschlag wird aus Äther umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Grüne, in Öl lösliche Kristallschuppen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Wurmmittel bei Hunden. In Petroleum gelöst als Mittel gegen Hausschwamm.

**Cuprum aceticum.** (Ergänzb.) Kupferacetat. Copper Acetate. Acétate de cuivre. Cuprum aceticum neutrale. Aerugo crystallisata. Essigsäures Kupfer. Neutrales Kupferacetat. Kristallisierter (destillierter) Grünspan.  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 200.

**Darstellung.** 10 T. Grünspan (basisches Kupferacetat) werden mit 50 T. Wasser und 10 T. verd. Essigsäure (30%) fein angerieben; die Mischung wird zum Sieden erhitzt und mit noch soviel verd. Essigsäure versetzt, wie zur Auflösung des Grünspans nötig ist. Aus der filtrierten Lösung scheidet sich das Acetat beim Erkalten kristallinisch aus. Es wird auf einem Trichter gesammelt und nach dem Abtropfen bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften.** Dunkel bläulichgrüne, prismatische Kristalle von metallischem Geschmack; löslich in 14 T. kaltem oder 5 T. siedendem Wasser, auch in etwa 16 T. Weingeist. Zur völligen Auflösung ist gewöhnlich der Zusatz einer kleinen Menge Essigsäure erforderlich. An der Luft verwittern die Kristalle oberflächlich, bei 110° wird es wasserfrei.

**Erkennung.** Beim Übergießen mit konz. Schwefelsäure entwickelt es Essigsäuredämpfe. Die wässrige Lösung wird durch überschüssige Ammoniakflüssigkeit tief blau gefärbt.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch einen starken Überschuß von Ammoniumcarbonatlösung nicht getrübt werden (Eisen, Tonerde, Calcium. Einen Niederschlag von Eisenhydroxyd erkennt man am besten durch Abfiltrieren). — b) Wird die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) mit einem starken Überschuß von Natronlauge einige Zeit gekocht, so darf das Filtrat durch Schwefelwasserstoff nicht verändert werden (Zink, Blei). — c) Wird 1 g des Salzes stark geglüht, so darf der Glührückstand feuchtes rotes Lackmuspapier nicht bläuen (Erdalkalimetalle, Magnesium, Alkalimetalle).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut verschlossenen Glasgefäßen. Ein oberflächliches Verwittern der Kristalle ist auch bei sorgfältiger Aufbewahrung kaum zu vermeiden.

**Anwendung.** Außerlich als mildes Ätzmittel in Einstreupulvern, Salben, Augensalben (0,1 auf 5,0), in Lösung zu Injektionen bei Tripper (0,5—1,0 zu 100,0). Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g (Ergänzb.). Technisch wird es in der Färberei, beim Zeugdruck, auch zur Darstellung des Schweinfurter Grüns verwendet.

**Cuprum subaceticum.** Aerugo. Basisches Kupferacetat. Grünspan. Spangrün. Copper Subacetate. Sousacétate de cuivre. Vert de gris. Verdigris. Viride Aeris.

Basisches Kupferacetat in wechselnder Zusammensetzung. In den Handel kommen zwei Sorten, grüner und blauer Grünspan.

**Darstellung.** Der grüne oder schwedische (deutsche oder englische) Grünspan wird durch Einwirkung von mit Essig getränkten Zeugstücken auf Kupferplatten (mit denen erstere abwechselnd geschichtet werden) oder durch Besprengen von Kupferplatten mit heißem Essig gewonnen. Er besteht im wesentlichen aus Halbbasisch-Kupferacetat,  $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2]_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ , neben wenig Zweifach-basisch-Kupferacetat,  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

Der blaue oder französische Grünspan wird hergestellt durch Einwirkung von in Essigsäuregärung begriffenen Weintrestern auf Kupferbleche und besteht im wesentlichen aus einfach-basischem Kupferacetat,  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ . Er ist in der Regel etwas durch Weintrester verunreinigt.

Für pharmazeutische Zwecke wird meist der grüne Grünspan benutzt.

**Eigenschaften.** Feines grünes Pulver oder feste, schwer zerreibliche brot- oder kegelförmige grüne oder bläulich-grüne Massen. In Wasser ist der Grünspan nur teilweise löslich, indem sich halbbasisches Kupferacetat mit blaugrüner Farbe löst, während zweifach-basisches Kupferacetat als blaues kristallinisches Pulver zurückbleibt. In verd. Schwefelsäure und verd. Essigsäure löst er sich vollständig, aber auch in Ammoniakflüssigkeit, in letzterer mit tief blauer Farbe.

**Erkennung.** Beim Übergießen mit konz. Schwefelsäure werden Essigsäuredämpfe entwickelt. Die mit verd. Schwefelsäure hergestellte Lösung gibt mit Kaliumferrocyanid einen braunroten Niederschlag von Kupferferrocyanid.

**Prüfung.** a) 1 g Grünspan muß sich in 20 ccm verd. Essigsäure ohne Aufbrausen (Carbonate) lösen bis auf einen Rückstand von höchstens 0,05 g. — b) Die filtrierte Lösung darf nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit im Überschuß keinen Niederschlag zeigen (Eisen, Aluminium). — c) Zur Prüfung auf Arsen (Verwechslung mit Schweinfurter Grün) führt man die GUTZERSCHE Arsenprobe aus (s. S. 551).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Außerlich als ätzendes Streupulver bei wuchernden Geschwüren, in Salben (1,0 auf 10,0), in Ceraten, Pflastern. In Augewässern, Gurgelwässern und Einspritzungen ist *Aerugo* durch *Cuprum aceticum* zu ersetzen! In der Tierheilkunde dient er als Beizmittel bei Klauenseuche und gegen wildes Fleisch. Die Abgabe von Grünspan im Handverkauf zur Verwendung als Krätzemittel ist bedenklich. Technisch wird er zu galvanischen Bädern und zu Metallbeizen verwendet.

**Ceratum Aeruginis.** Grünspancerat. Grünspanpflaster. Emplastrum Aeruginis. Kennedypflaster. Hühneraugenpflaster. — *Ergänzb.*: 1 T. fein gepulverter Grünspan wird einer kolierten Schmelze aus 10 T. gelbem Wachs, 5 T. Fichtenharz und 4 T. Terpentin zugefügt und die Masse in Tafeln ausgegossen. — *Dan.*: Emplastrum Manus Dei. 750 T. Bleipflaster kocht man mit 20 T. Grünspan, bis eine braunrote Farbe entstanden ist, und mischt hinzu 160 T. gelbes Wachs, je 20 T. Olibanum, Galbanum und Ammoniakgummi und je 5 T. Myrrhe und Mastix.

**Oxymel Aeruginis.** Mel escharoticum. Grünspansauerhonig. — *Ergänzb. III*: 10 T. feinst gepulverter Grünspan werden mit 5 T. verdünnter Essigsäure und 100 T. gereinigtem Honig angerieben und (in einer Porzellanschale) auf dem Wasserbad zu 100 T. eingedampft. — *Portug.*: 200 T. Grünspan, 300 T. Essig (8%) und 500 T. Honig zu mischen. — Vor der Abgabe gut durchzuschütteln!

**Spiritus Aeruginis.** Kupferspiritus. Wird durch trockene Destillation von Kupferacetat gewonnen. Bei 240—260° destilliert Essigsäure, bei 270° geht Cuproacetat,  $\text{CH}_3\text{COOCu}$ , in Form wolliger Flocken über. Das Präparat ist im wesentlichen kupferacetathaltige Essigsäure.

**Tinctura Cupri acetici Rademacheri.** RADEMACHERS Kupferacetattinktur. — *Ergänzb. III*: 12 T. Kupfersulfat und 15 T. Bleiacetat werden fein zerrieben und gemischt, darauf mit 68 T. Wasser (in einer kupfernen oder Porzellanschale) einmal aufgekocht. Man läßt dann erkalten, fügt 52 T. Weingeist (90%) zu, läßt unter öfterem Umschütteln etwa einen Monat stehen und filtriert. Eine klare, hellblaugüne Tinktur.

**Unguentum Aeruginis.** Grünspansalbe. Ägyptische Salbe. — *F. M. Germ.*: 8 T. feinst gepulverter Grünspan wird einer kolierten Schmelze aus 8 T. Weihrauch, 20 T. gelbem Wachs, 40 T. Terpentin und 124 T. Olivenöl zugefügt und das Ganze bis zum Erkalten gerührt.

Baume de Metz.	
METZs Balsam. Baume de feuillet.	
Blätterbalsam. Grüner Heilbalsam.	
Aeruginis pulver.	12,0
Aloes pulver.	8,0
Zinci sulfurici pulver.	6,0
Olei Lauri	30,0
Terebinthinae	60,0
Olei Lini	
Olei Olivarium	ää 180,0
Olei Juniperi	15,0
Olei Caryophyllorum	4,0.

Spiritus caeruleus.	
Blauer Spiritus (Hamb. V.).	
Liquoris Ammonii caustici (10%)	50,0
Spiritus Lavandulae	
Spiritus Rosmarini	ää 70,0
Aeruginis pulv.	1,0.
Man läßt einige Tage stehen und filtriert. Zum Einreiben auf Kontusionen.	

Topique à l'acétate de cuivre (Gall.).	
Cupri acetici sublt. pulv.	40,0
Sirupi communis (Melasse)	10,0
Aceti communis	10,0.

Mellite cuivreux (Gall. Vet.).

Onguent aegyptiac.	
Cupri acetici'	100,0
Mellis	200,0
Aquae	100,0

zu erhitzen, bis die Mischung rot geworden ist und die Konsistenz des Honigs zeigt.

### Cuprum acetico-arsenicum und Cuprum arsenicosum s. u. Arsenum S. 561.

**Cuprum benzocium. Cupribenzoat.** Benzoesaures Kupferoxyd.  $(C_6H_5COO)_2 \cdot Cu + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 341. Man fällt eine Lösung von 10 T. krist. Kupfersulfat in 100 T. Wasser mit einer Lösung von 13 T. Natriumbenzoat in 50 T. Wasser, wäscht den Niederschlag aus, saugt ihn ab und trocknet ihn an der Luft. Hellblaues Pulver, wenig löslich in kaltem Wasser, reichlicher löslich in heißem Wasser. Aufbewahrung vorsichtig.

**Cuprum boricum. Cupriborat.** Borsäures Kupferoxyd.  $CuB_4O_7$ . Mol.-Gew. 219.

**Darstellung.** Man mischt Lösungen von 16 T. krist. Kupfersulfat in 100 T. Wasser und 24 T. krist. Borax in 150 T. Wasser, wäscht den blaßgrünen Niederschlag mit kaltem Wasser aus, saugt ihn ab und trocknet ihn, am besten auf porösen Tontellern, erst bei gewöhnlicher Temperatur, zuletzt bei höherer.

**Eigenschaften.** Blaugrünes, kristallinisches Pulver; durch heißes Wasser wird es in Borsäure und basisches Kupferborat zerlegt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In der Öl- und Porzellanmalerei; zu diesem Zwecke wird es vorher gegläht.

**Cuprum carbonicum (subcarbonicum). Kupfercarbonat (basisches).** Basisch-kohlensaures Kupfer.  $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ . Mol.-Gew. 220.

**Darstellung.** Man erwärmt in einem kupfernen Kessel oder in einer Porzellanschale eine filtrierte Lösung von 120 T. krist. Natriumcarbonat in 1000 T. Wasser und trägt in diese Lösung unter Umrühren eine filtrierte Lösung von 100 T. krist. Kupfersulfat in 1000 T. Wasser ein. Man überzeugt sich dann, daß die Flüssigkeit deutlich alkalisch reagiert; sollte dies nicht der Fall sein, so ist noch Natriumcarbonat bis zur alkalischen Reaktion hinzuzufügen. Man erwärmt nun die Mischung unter gelegentlichem Umrühren solange auf 50—60°, bis der erst gallertartige Niederschlag körnig-kristallinisch geworden ist. Dann wäscht man mit heißem Wasser zunächst durch Abgießen, später auf dem Filter, bis das Waschwasser nicht mehr alkalisch reagiert, preßt den Niederschlag ab und trocknet ihn bei 50—60°. Ausbeute etwa 50 T.

**Eigenschaften.** Leichtes, grünlichblaues Pulver, in Wasser unlöslich, in verd. Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure löslich, auch in Ammoniakflüssigkeit löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Kupfersalzen. Medizinisch ist es kaum mehr gebräuchlich. Innerlich früher in Gaben von 0,2—0,5 g vier- bis sechsmal täglich in Pulvern oder Pillen gegen Neuralgien angewandt. Von BAMBERGER wurde es gegen Phosphorvergiftung empfohlen. Äußerlich in Salben und Pflastern 2,0—3,0:10,0.

**Cuprum chloratum.** Das Kupfer gibt zwei Chlorverbindungen: Kupferchlorür oder Cuprochlorid,  $CuCl$ , *Cuprum monochloratum* und Kupferchlorid oder Cuprichlorid,  $CuCl_2$ , *Cuprum bichloratum*.

**Cuprum monochloratum. Kupferchlorür.** Cuprochlorid.  $CuCl$ . Mol.-Gew. 99.

**Darstellung.** 42 T. krist. Cuprichlorid und 32 T. Kupfer (Drahtnetz oder Späne) werden mit 100 T. heißem Wasser übergossen. Man gibt 235 T. (rohe) Salzsäure (spez. Gew. 1,175) hinzu, verschließt den Kolben mit einem Trichter und erhitzt nun auf einem Gasofen, wenn nötig noch unter Zusatz von etwas rauchender Salzsäure, bis die Lösung farblos ist (nach etwa 1 bis 2 Stunden). Rascher erfolgt die Umsetzung, wenn man an Stelle der Kupferspäne frisch gefälltes Kupfer (s. S. 1138) verwendet. — Die Lösung wird von dem Kupfer, das im Überschuß vorhanden sein muß, in einen hohen, mit viel kaltem, vorher ausgekochtem, Wasser gefüllten Cylinder durch ein Bäschchen Glaswolle rasch abgossen. — Nach dem Absetzen des

zunächst käsig gefällten Cuprochlorids wird die Flüssigkeit abgossen, das Cuprochlorid schnell abgesaugt, mit Alkohol und Äther gewaschen und bei Lichtabschluß rasch getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, das sich an der Luft unter Grünfärbung leicht oxydiert. Durch Chlorwasser oder Königswasser wird es leicht als Cuprichlorid gelöst. Beim Erhitzen im Röhrchen schmilzt es ohne Zersetzung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in kleinen, gut geschlossenen Gefäßen.

**Anwendung.** Als Reagens in der Gasanalyse in ammoniakalischer oder salzsaurer Lösung zur Absorption von Kohlenoxyd.

#### Kupferchlorürlösungen zur Absorption von Kohlenoxyd.

**Salzsaure Kupferchlorürlösung nach WINKLER.** Man trägt eine Mischung von 86,0 g Kupferoxyd mit 17,0 g Kupferpulver (durch Reduktion von Kupferoxyd im Wasserstoffstrom oder durch Fällung dargestellt) langsam und unter Umschütteln in 1086,0 g Salzsäure (spez. Gew. 1,124) ein, bringt in die Flasche eine vom Boden bis zum Halse reichende Spirale von Kupferdraht und verschließt das Gefäß mit einem Kautschukstopfen. Die anfangs dunkle Lösung wird beim Stehen vollkommen farblos, färbt sich aber in Berührung mit Luft unter Bildung von Cupri-Cuprochlorid wieder dunkelbraun. 1 ccm absorbiert etwa 4 ccm Kohlenoxyd.

**Ammoniakalische Kupferchlorürlösung nach WINKLER.** Man löst 250,0 g Ammoniumchlorid in 750 ccm Wasser und fügt 200,0 g Kupferchlorür hinzu. Dieses löst sich beim Umschwenken unter Hinterlassung von etwas Kupferoxychlorid auf. Man erhält eine bräunliche Flüssigkeit, die sich unverändert hält, wenn man in die gut zu verstopfende Flasche eine vom Boden bis zum Halse der Flasche reichende Kupferspirale stellt. Vor dem Gebrauch setzt man dieser Lösung  $\frac{1}{3}$  Volum Ammoniakflüssigkeit von 0,905 spez. Gewicht zu. — 1 ccm absorbiert etwa 16 ccm Kohlenoxyd.

**Ammoniakalische Kupferchlorürlösung nach HEMPEL.** Frisch gefälltes Kupferchlorür, aus 10 g Kupferoxyd, wie unter *Cuprum monochloratum* angegeben dargestellt, wird durch Abgießen von der überstehenden Flüssigkeit möglichst befreit; in die mit Wasser auf etwa 150 ccm aufgefüllte Mischung von Kupferchlorür und salzsäurehaltigem Wasser wird solange Ammoniak eingeleitet, bis das Kupferchlorür gelöst ist und die Lösung sich schwach blau färbt. Die so erhaltene Lösung des Kupferchlorürs wird durch Zusatz von Wasser auf 200 ccm verdünnt. — 1 ccm absorbiert etwa 6 ccm Kohlenoxyd.

**Cuprum bichloratum. Kupferchlorid. Cuprichlorid.**  $\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 170,5.

**Darstellung.** 100 T. Kupferoxyd werden in 360 T. Salzsäure (25% HCl), die mit 150 T. Wasser verdünnt ist, in der Wärme gelöst und die Lösung auf 300—250 T. oder soweit eingedampft, bis ein Tropfen, auf eine kalte Porzellanschale gebracht, erstarrt. Nach dem Erkalten preßt man die Kristallmasse zwischen Filtrierpapier, trocknet sie bei gewöhnlicher Temperatur und füllt sie in trockene, gut verschlossene Gläser.

**Eigenschaften.** Grüne rhombische Kristalle, hygroskopisch, leicht löslich in Wasser und auch in Alkohol. Die wässrige Lösung ist schön grün, bei starker Verdünnung blau. Es wird etwas über 100° wasserfrei.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Alterans und Tonikum bei Scropheln, Rhachitis, Hautaffektionen, Dyskrasien. Gaben 0,005—0,01—0,015 g drei- bis viermal täglich. Größte Einzelgabe 0,03 g.

**Cuprum bichloratum siccum. Entwässertes Kupferchlorid.**  $\text{CuCl}_2$ . Mol.-Gew. 134,5.

Wird durch Erhitzen des kristallisierten Salzes auf 110° erhalten. Gelbbraune, zerfließliche Massen; die wässrige Lösung verhält sich wie die des wasserhaltigen Salzes.

**Cuprum citricum. Kupfercitrat. Cuprocitrat.**  $\text{Cu}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7 + 2\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 360.

**Darstellung.** Durch Fällen einer Lösung von Kupfersulfat mit einer Lösung von Natriumcitrat.

**Eigenschaften.** Grünes kristallinisches Pulver, in Wasser sehr schwer löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Augenerkrankungen, besonders Trachom, neben Silbercitrat (Itrol) in Salben 5—10:100, die mit einem Glasstab in den Bindehautsack gebracht werden.

**Cusol** (FERD. VON ARLT, Wien) ist ein durch einen kleinen Zusatz von Natriumchlorid und Natriumborocitrat (etwa 3%) leichter löslich gemachtes Kupfercitrat. Anwendung. In der Augenheilkunde und bei Hauterkrankungen.

**Cusyol** (AKT.-GES. F. ANILINFABR., Berlin) ist nach Angabe des Herstellers ein Doppelsalz von Kupfercitrat mit Natriumborocitrat der Zusammensetzung  $\text{Cu}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7 + [\text{C}_6\text{H}_4(\text{BO})\text{O}_7\text{Na}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7\text{Na}_3]$ , das durch Auflösen von 6,1 T. krist. Kupfercitrat und 5,3 T. Natriumborocitrat in Wasser und Eindampfen der Lösung erhalten wird. Blaues Pulver, etwas hygroskopisch, löslich in der gleichen Menge Wasser. Anwendung. In der Augenheilkunde in Collyrien 0,5—5,0:100, in Salben 5—10:100. Bei Erkrankungen des Urogenitalsystems in Lösungen 2—5:100.

**Cuprum hydroxydatum. Kupferhydroxyd. Cuprihydroxyd.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Mol.-Gew. 97.**

**Darstellung.** Eine Lösung von 2,5 T. Kupfersulfat in 100 T. Wasser wird in eine Mischung von 15 T. Natronlauge und 50 T. Wasser unter Umrühren eingegossen und das Gemisch auf höchstens  $60^\circ$  (!) erwärmt, bis der Niederschlag dichter geworden ist. (Bei höherem Erhitzen spaltet das Kupferhydroxyd Wasser ab und geht in Kupferoxyd über). Der Niederschlag wird mit Wasser erst durch Abgießen, dann auf dem Filter gewaschen, bei gelinder Wärme getrocknet und zerrieben.

**Eigenschaften.** Hellblaues Pulver, leicht löslich in Säuren und in Ammoniakflüssigkeit.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Technisches Kupferhydroxyd dient unter dem Namen Bremerblau als Anstrichfarbe. Auch das Bremergrün besteht im wesentlichen aus Kupferhydroxyd. Neuwiederblau oder Kalkblau ist ein Gemisch von Kupferhydroxyd mit Calciumsulfat, das durch Umsetzung von Kupfersulfat mit Kalkmilch erhalten wird.

**Kupferhydroxyd** nach STUTZER. (Zur Fällung von Eiweißstoffen.) 100,0 g krist. Kupfersulfat werden in 5 Liter Wasser gelöst und mit 2,5 g Glycerin versetzt. Aus dieser Lösung wird durch Zusatz von verd. Natronlauge, bis die Flüssigkeit alkalisch reagiert, das Kupfer als Hydroxyd ausgefällt. Letzteres wird abfiltriert, alsdann durch Anreiben mit Wasser, das im Liter 5 g Glycerin enthält, aufgeschlämmt. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit abgegossen und der Niederschlag mit glycerinhaltigem Wasser erst durch Abgießen, später auf dem Filter ausgewaschen, bis die Waschflüssigkeit frei ist von Sulfat. Das feuchte Kupferhydroxyd wird dann mit einer Mischung von 1 T. Glycerin und 9 T. Wasser zu einer mit der Pipette aufsaugbaren gleichmäßigen Mischung verrieben; diese Mischung wird in gut verschlossenen Flaschen und im Dunkeln aufbewahrt. Den Gehalt der Mischung an Kupferhydroxyd bestimmt man durch Eindunsten eines abgemessenen Volums und Glühen des Rückstandes.

**Cuprase** (Laboratorium DUCATTE, Paris) soll kolloides Kupferhydroxyd sein. Es wird angeblich durch Reduktion von Kupfersalzen bei Gegenwart von Eiweißstoffen dargestellt, könnte demnach aus kolloidem Kupferhydroxydul,  $\text{CuOH}$ , bestehen. Es kommt in wässriger Lösung (Aufschwemmung) in Ampullen in den Handel. 5 ccm enthalten 1,2 mg Kupfer.

**Anwendung.** Zu subcutanen Injektionen bei Krebs und krebsartigen Erkrankungen.

**Cuprum iodatum. Kupferjodür. Cuprojodid.  $\text{CuJ}$ . Mol.-Gew. 190.**

20 T. krist. Kupfersulfat und 25 T. krist. Ferrosulfat werden in 500 T. Wasser gelöst und die filtrierte Lösung unter Umrühren mit einer Lösung von 14 T. Kaliumjodid in 150 T. Wasser versetzt. Der Niederschlag wird nach einigen Stunden gesammelt, gewaschen und im Wasserbad getrocknet. Ausbeute 15 T. Weißliches Pulver, unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren, löslich in Ammoniakflüssigkeit und Kaliumjodidlösung. Es enthält 66,7% Jod. Anwendung: In Salben (1:10).

**Cuprum nitricum. Kupfernitrat. Cuprinitrat. Copper Nitrate. Azotate de cuivre. Salpetersaures Kupferoxyd.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 241,5.**

**Darstellung.** In 100 T. erwärmte Salpetersäure (25%) werden nach und nach etwa 13 T. Kupferspäne eingetragen, bis die Gasentwicklung aufhört. Die durch Glaswolle filtrierte Lösung wird auf dem Wasserbad bis zum Salzhäutchen eingedampft. Die beim Erkalten ausgeschiedenen Kristalle werden auf einem Trichter gesammelt und nach dem Abtropfen zwischen Fließpapier abgepreßt. An Stelle des Kupfermetalles kann man auch Kupferoxyd in Salpetersäure auflösen.

**Eigenschaften.** Lasurblaue Kristalle, hygroskopisch, leicht löslich in Wasser, auch in Weingeist.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut geschlossenen Gefäßen.

**Anwendung.** Wie Kupfersulfat. Es wurde früher innerlich und äußerlich gegen Syphilis empfohlen und zu 0,005—0,0075—0,01 g drei- bis viermal täglich gegeben. Größte Einzelgabe 0,025, größte Tagesgabe 0,1 g. Äußerlich (0,5—1,5 auf 100,0) hat man es zum Verband oder zum Bepinseln syphilitischer Geschwüre, in Injektionen (0,2—0,5 auf 100,0) bei Gonorrhöe und chronischen Hämorrhagien angewandt. Es ist ein Causticum und in seiner Wirkung vom Kupfersulfat nicht wesentlich verschieden.

**Cuprum oleinicum, Kupferoleat, Olsaures Kupferoxyd,  $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Cu}$ . Mol.-Gew. 625,** wird erhalten durch Fällen einer Lösung von Kupfersulfat mit einer Lösung von Natriumoleat, Auswaschen des Niederschlages mit Wasser und Trocknen bei gelinder Wärme. Grünblaues körniges Pulver, löslich in Äther und in Benzin.

**Cuprum oxydatum. Kupferoxyd. Cuprioxyd. Copper Oxide. Oxyde de cuivre.  $\text{CuO}$ . Mol.-Gew. 79.**

Das Kupferoxyd kann durch Erhitzen von Kupfer an der Luft oder durch Glühen von Cuprinitrat erhalten werden. Da die so gewonnenen Präparate aber sehr

dicht und selten rein sind, so soll das zum therapeutischen Gebrauch bestimmte Kupferoxyd durch Glühen von basischem Kupfercarbonat dargestellt werden.

**Darstellung.** Das basische Kupfercarbonat (s. *Cuprum subcarbonicum*, S. 1144) wird in einem Porzellantiegel oder Hessischen Tiegel bei allmählich verstärktem Feuer so lange geglüht, bis eine aus der Mitte entnommene Probe nach dem Erkalten in verdünnter Salpetersäure ohne Aufbrausen von Kohlensäure löslich ist. Man füllt es noch warm in die trockenen, vorgewärmten Gefäße.

**Eigenschaften.** Schwarzes, glanzloses, schweres, amorphes Pulver, in verd. Salpetersäure leicht löslich. In Ammoniakflüssigkeit löst es sich langsam mit blauer Farbe zu Kupferoxydammoniak.

**Prüfung.** a) 0,2 g Kupferoxyd müssen sich in 2 ccm Salpetersäure ohne Aufbrausen (Carbonate) klar lösen. — b) Die mit 8 ccm Wasser verdünnte Lösung darf durch Bariumnitratlösung nicht sofort getrübt werden (Sulfate). — c) Eine Lösung von 0,5 g Kupferoxyd in etwa 5 ccm Salpetersäure wird mit Wasser auf 50 ccm verdünnt und das Kupfer durch Einleiten von Schwefelwasserstoff ausgefällt; 40 ccm des Filtrates dürfen beim Abdampfen und Glühen höchstens 2 mg Rückstand hinterlassen (Eisen, Alkali- und Erdalkalimetalle). — d) Wird die Lösung von 0,2 g Kupferoxyd in 2 ccm verd. Schwefelsäure mit 2 ccm Ferrosulfatlösung gemischt und die Mischung auf 2 ccm konz. Schwefelsäure geschichtet, so darf an der Berührungsstelle keine braune Färbung auftreten (Nitrate).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Außerlich in Form von Salben (1,0:10,0—20,0 Fett) als zerteilendes Mittel bei Drüsengeschwülsten, Gelenkentzündungen, um die Resorption von Exsudaten zu beschleunigen, Hornhauttrübungen. (Veraltet.) Innerlich als Wurmmittel, besonders als Bandwurmmittel. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 0,8 (Ergänzb). Bei der innerlichen Anwendung sind saure Speisen zu vermeiden.

**Cuprum oxydatum granulatum**, gekörntes Kupferoxyd, wird durch Glühen von Kupferniträt dargestellt. Anwendung. Zur organischen Elementaranalyse. Meistens wird für diesen Zweck aber das

**Cuprum oxydatum in Drahtform** verwendet, das durch Glühen von Kupferdrahtstücken im Sauerstoffstrom erhalten wird.

#### Pilulae Cupri oxydati.

Bandwurmpillen.

Cupri oxydati nigri	6,0
Calcii carbonici	2,0
Boli albae	12,0
Glycerini	q. s.

Fiant pilulae 120. Täglich 4 mal je 2 Pillen bei Vermeidung saurer Speisen. Einige Tage nach Beendigung des Gebrauches eine Gabe Ricinusöl. Kinder erhalten zweimal täglich 2 Pillen, im ganzen 50—60 Pillen.

**Perox o cop**, ein Bandwurmmittel, besteht nach J. KOCHS aus 15 abgetheilten Pulvern von je 0,12 g Cuprum oxydatum nigrum.

#### Cuprum oxydatum ammoniatum. Kupferoxydammoniak. $\text{CuOxam}$ .

Nur in wässriger Lösung bekannt. Die wässrige Lösung wird auch als SCHWEITZERS Reagens bezeichnet.

**Darstellung.** Eine Lösung von 2 g krist. Kupfersulfat in 100 ccm Wasser wird mit einigen Tropfen konz. Ammoniumchloridlösung versetzt und mit einer Lösung von 1 g Ätzkali in 100 ccm Wasser gemischt. Das Kupferhydroxyd wird mit Wasser erst durch Abgießen, dann auf dem Filter gewaschen. Das vom Filter getrennte Kupferhydroxyd wird in einer Porzellanschale mit soviel Ammoniakflüssigkeit (20%  $\text{NH}_3$ ) übergossen, daß es sich gerade löst, und die Lösung durch Glaswolle filtriert, die mit einer Schicht von reinem, mit Wasser und Ammoniakflüssigkeit ausgewaschenen, Sand bedeckt wird.

**Eigenschaften.** Tiefblaue Flüssigkeit, die Cellulose (Filtrierpapier) erst aufquellen läßt und dann löst. Die Lösung zersetzt sich allmählich und wird weniger wirksam.

**Anwendung.** Als Reagens zum Auflösen von Cellulose. Technisch zur Darstellung von Kunstseide (s. S. 885).

#### Cuprum oxydulatum. Kupferoxydul. Cuprooxyd. $\text{Cu}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 143.

**Darstellung.** 35 T. krist. Kupfersulfat werden in 500 T. Wasser gelöst, und die Lösung mit einer Lösung von 175 T. Kaliumnatriumtartrat in 200 T. Wasser und 300 T. Natronlauge (15%  $\text{NaOH}$ ) gemischt. Dann wird eine Lösung von 70 T. Traubenzucker in etwa 400 T.

Wasser hinzugefügt und das Gemisch 2 Minuten lang zum Sieden erhitzt. Das ausgeschiedene Kupferoxydul wird mit heißem Wasser, dann mit Weingeist und Ather gewaschen und rasch getrocknet. Technisch im großen erhält man Kupferoxydul, indem man eine heiße Lösung von Kupferchlorür in Kochsalzlösung in eine heiße Sodalösung einfließen läßt und längere Zeit erhitzt. Schweres, sandiges Kupferoxydul erhält man durch Schmelzen von gemahlenem Kupferhammer Schlag (der aus Kupferoxyd und Kupferoxydul besteht) mit einer Mischung von trockenem Natriumsulfid und reichlichen Mengen Kochsalz und Auslaugen der erkalteten Schmelze mit Wasser.

**Eigenschaften.** Rotes, kristallinisches Pulver, unlöslich in Wasser. In Ammoniakflüssigkeit ist es löslich; die ursprünglich farblose Lösung wird bei Luftzutritt blau. Durch Salzsäure wird es in Cuprochlorid verwandelt; sauerstoffhaltige Säuren, z. B. verd. Schwefelsäure, bringen die Hälfte des Kupfers als Kupferoxydsalz in Lösung, während die andere Hälfte als metallisches Kupfer ungelöst bleibt. In feuchtem Zustande oxydiert es sich leicht an der Luft, trocken ist es haltbar. Beim Glühen an der Luft verglimmt es zu schwarzem Kupferoxyd.

**Anwendung.** Zum Färben von Glasflüssen, zur Herstellung von galvanischen Elementen, als Anstrichfarbe für Schiffsböden zum Schutz gegen das Bewachsen mit Pflanzen und Tieren.

**Cuprohydroxyd, Kupferoxydulhydrat,  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2$ ,** wird als kanariengelber Niederschlag durch Kalilauge aus Cuprochloridlösungen gefällt. Es wird schon unter  $100^\circ$  in Cuproxyd und Wasser zerlegt.

**Cuprum phenolsulfonicum. Kupferparaphenolsulfonat.** p-Phenolsulfonsaures Kupferoxyd. **Cuprum sulfocarboicum (sulfophenicum).** Sulfocarbonsaures Kupferoxyd. **Kupfer-Aseptol.**  $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{SO}_3]_2 \cdot \text{Cu} + 5\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 500.

**Darstellung.** Durch Umsetzung von p-phenolsulfonsaurem Barium mit Kupfersulfat in heißer wässriger Lösung und Eindampfen der filtrierten Lösung zur Kristallisation.

**Eigenschaften und Erkennung.** Grüne rhombische Prismen oder hellgrüne Nadeln, löslich in Wasser und Alkohol. Die wässrige Lösung wird durch überschüssige Ammoniakflüssigkeit tief blau gefärbt; mit Eisenchloridlösung gibt sie eine violette Färbung.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch verdünnte Schwefelsäure nicht getrübt werden (Barium). — b) Wird 1 g Kupferphenolsulfonat in 50 ccm Wasser gelöst und aus der mit Schwefelsäure angesäuerten Lösung das Kupfer mit Schwefelwasserstoff ausgefällt, so dürfen 10 ccm des Filtrates durch Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit nicht verändert werden (Eisen, Zink). — c) 30 ccm des Filtrates (b) dürfen beim Abdampfen und Glühen höchstens 3 mg Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Äußerlich als Antisepticum in gleicher Weise wie *Zincum sulfocarboicum*: Zu Verbänden und Umschlägen 1:100,0—200,0 Wasser, zu Injektionen in die Urethra und Vagina 0,5—1,0:200,0 bei Gonorrhöe und Blenorrhagie. Es wirkt auch blutstillend.

**Cuprum phosphoratum, Phosphorkupfer, Kupferphosphid,** wird dargestellt durch Erhitzen von Kupfer mit Phosphor oder durch Verschmelzen von Kupfer mit Calciumphosphat unter Zusatz von Kohle und Kieselsäure. Gelblichgraue spröde metallähnliche Masse oder grobes graues metallglänzendes Pulver. Anwendung: Zur Herstellung von Phosphorbronze.

**Cuprum phosphoricum. Kupferphosphat. Cupriphosphat.** Phosphorsaures Kupferoxyd.  $\text{CuHPO}_4$ . Mol.-Gew. 160.

**Darstellung.** Man fügt eine Lösung von 10 T. krist. Kupfersulfat in 50 T. Wasser zu einer Lösung (nicht umgekehrt!) von 14,5 T. krist. Dinatriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) in 100 T. Wasser. Der Niederschlag wird ausgewaschen und an der Luft getrocknet, am besten auf porösen Tontellern.

**Eigenschaften.** Blaugrünes Pulver, unlöslich in Wasser, beim Kochen mit Wasser geht es zum Teil in basisches Kupferphosphat über; löslich in Säuren und in Ammoniakflüssigkeit; durch Kalilauge wird es beim Kochen unter Abscheidung von Kupferoxyd zersetzt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Cuprum salicylicum. Kupfersalicylat. Cuprisalicylat. Salicylsaures Kupferoxyd.**  $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Cu} + 4\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 410.

Eine auf  $60^\circ$  erwärmte Lösung von 10 T. Bariumsalicylat wird mit einer ebenfalls auf  $60^\circ$  erwärmten Lösung von 5,8 T. krist. Kupfersulfat versetzt. Aus der vom Bariumsulfat abfiltrierten Lösung scheidet sich das Cuprisalicylat in graugrünen Nadeln ab. In kaltem Wasser schwer löslich. Aufbewahrung. Vorsichtig.

**Cuprum sulfuricum. Kupfersulfat. Cuprisulfat. Copper Sulphate. Sulfate de cuivre.** Schwefelsaures Kupferoxyd. Reiner Kupfervitriol. **Cuprum sulfuricum purum.**  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 250.

**Darstellung.** 10 T. Kupferschnitzel werden mit einem Gemisch von 18 T. konz. Schwefelsäure und 60 T. Wasser übergossen. Man fügt nun in kleinen Anteilen 27 T. Salpetersäure (25%) hinzu und erwärmt allmählich, schließlich zum Sieden. Nach Auflösung des Kupfers filtriert man noch heiß, dampft die Lösung in einer Porzellanschale ein, erhitzt (zur Vertreibung der Salpetersäure) den Rückstand im Sandbad oder über einem Drahtnetz, bis schwere weiße Dämpfe von Schwefelsäure entweichen. Dann läßt man erkalten, löst den Rückstand in etwa 60—70 T. siedendem Wasser, filtriert heiß und läßt in der Kälte kristallisieren. Ausbeute etwa 37 T. Das aus der Mutterlauge durch weiteres Eindampfen noch zu gewinnende Kupfersulfat verbraucht man als rohen Kupfervitriol. — Als Kristallmehl läßt sich das Kupfersulfat gewinnen, wenn man die heiß gesättigte wässerige Lösung des reinen Salzes unter Umrühren langsam in ein 3—4faches Volum Alkohol hineingießt, das ausgeschiedene Salz abfiltriert und bei gewöhnlicher Temperatur trocknet.

**Eigenschaften.** Durchscheinende, lasurblaue, schieferrhombische Kristalle von metallischem Geschmack, an der Luft allmählich verwitternd, löslich in 3,5 T. kaltem oder 1 T. heißem Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässerige Lösung rötet Lackmuspapier. Durch Erhitzen bis 100° verliert das Salz 4 Mol. Kristallwasser, bei 200° wird es völlig entwässert und bildet ein weißes Pulver, das wieder begierig Wasser aufnimmt und sich wieder blau färbt. In gelinder Glühhitze wird es nicht zersetzt, in starker Rotglühhitze entweichen Schwefelsäureanhydrid, Schwefeldioxyd und Sauerstoff, und Kupferoxyd bleibt als Rückstand. — Es kristallisiert mit den Sulfaten verschiedener Schwermetalle ( $ZnSO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $FeSO_4$ ) zusammen und ist von diesen durch bloße Kristallisation nicht zu trennen.

**Spez. Gewicht und Gehalt der Lösungen von Kupfersulfat bei 18° (Wasser 18°).**

Spez. Gew.	Proz. $CuSO_4 + 5H_2O$	Spez. Gew.	Proz. $CuSO_4 + 5H_2O$	Spez. Gew.	Proz. $CuSO_4 + 5H_2O$
1,0126	2	1,0649	10	1,1208	18
1,0254	4	1,0785	12	1,1354	20
1,0384	6	1,0933	14	1,1501	22
1,0516	8	1,1063	16	1,1659	24

**Erkennung.** Die wässerige Lösung (1 g + 10 ccm) gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat und mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß eine tief blaue klare Flüssigkeit.

**Prüfung.** a) Wird die wässerige Lösung (1 g + 10 ccm) mit etwa 10 ccm Ammoniakflüssigkeit vermischt und die Mischung mit etwa 20 ccm Wasser verdünnt, so muß die Flüssigkeit klar und rein blau gefärbt sein; sie darf auch beim Filtrieren keinen Rückstand hinterlassen (Eisen, Mangan). — b) Wird aus der Lösung von 1 g Kupfersulfat in 45 ccm Wasser und 5 ccm verd. Schwefelsäure das Kupfer durch Schwefelwasserstoff gefällt, so darf eine Probe des Filtrates durch Ammoniakflüssigkeit im Überschuß nicht verändert werden (Eisen, Zink, Mangan). — c) 25 ccm des Filtrates von b dürfen beim Abdampfen und Glühen höchstens 5 mg Rückstand hinterlassen (Alkalisulfate). — Germ. 6 s. Bd. II S. 1320.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Kupfersulfat fällt in nicht zu starker Verdünnung Eiweiß und Schleim. Es wirkt in Substanz oder konzentrierter Lösung auf Schleimhäuten und Wunden ätzend, in verdünnter Lösung adstringierend, außerdem antiseptisch. Innerlich genommen wirkt es brechen-erregend. In starken Gaben ist es giftig. Gegenmittel sind Eiweiß, Eisenpulver, Schwefeleisen, Blutlaugensalz. Man gab das Kupfersulfat zu 0,004—0,025 g bei Blutungen, Epilepsie, Veitstanz und anderen Nervenleiden, als Brechmittel zu 0,05—0,1—0,2 g 4—5mal innerhalb einer Stunde. Kupfersulfat dient als Gegengift bei akuter Phosphorvergiftung. Höchstdgaben: Größte Einzel- und Tagesgabe (als Emeticum) 1,0 g (*Germ. Helv.*), 0,5 (*Austr.*). Außerlich dient das Kupfersulfat in verdünnten Lösungen als adstringierendes Mittel bei Entzündungen der Schleimhäute, in Substanz als Atzmittel, namentlich in der Form der Kupfervitriolstifte. In der Analyse wird Kupfersulfat zur Bestimmung des Eiweißes (nach RITTHAUSEN) und zur Bestimmung des Zuckers (nach FEHLING) benutzt.

**Cuprum sulfuricum crudum. Rohes Kupfersulfat.** Roher Kupfervitriol. Blue Vitriol. Vitriol bleu. Vitriolum Cupri. Blauer Vitriol. Blauer Galitzenstein.  $CuSO_4 + 5H_2O$ . Mol.-Gew. 250.



**Darstellung.** Das rohe Kupfersulfat wird im großen durch Rösten von Kupferkies und andern Kupfersulfid enthaltenden Erzen an der Luft, Auslaugen des Röstgutes mit Wasser und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation gewonnen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Es gleicht dem reinen Kupfersulfat, besteht aber meistens aus viel größeren Kristallen. Es ist häufig ziemlich rein, meistens aber mit wechselnden Mengen von Eisen-, Zink-, Mangan-, Magnesium- und Aluminiumsulfat verunreinigt.

**Prüfung.** Wird die wässerige Lösung (1 g + 10 ccm) mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt und die Mischung mit etwa 20 ccm Wasser verdünnt, so muß die tief blaue Flüssigkeit klar oder fast klar sein. (Eisen, Mangan, Aluminium; kleine Mengen dieser Verunreinigungen sind zulässig. Man erkennt diese Verunreinigungen am besten beim Filtrieren der ammoniakalischen Flüssigkeit. Bleibt auf dem Filter ein erheblicher Rückstand, so ist eine quantitative Bestimmung des Gehaltes an Kupfersulfat erforderlich.)

**Gehaltsbestimmung.** Man löst eine Durchschnittsprobe von 25 g in Wasser zu 500 ccm. 10 ccm der Lösung = 0,5 g Kupfersulfat versetzt man mit 2 g Kaliumjodid und etwa 5 ccm verd. Schwefelsäure, verdünnt die Mischung mit etwa 100 ccm Wasser, fügt etwa 10 ccm Stärkelösung hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung bis zum Verschwinden der Blaufärbung (die Mischung wird milchweiß):  $\text{CuSO}_4 + 2 \text{KJ} + \text{H}_2\text{O} = \text{CuJ} + \text{J} + \text{K}_2\text{SO}_4$ . 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 6,357 mg Cu oder 24,97 mg  $\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$ . Bei rohem Kupfervitriol kann man 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 25 mg  $\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$  rechnen.

Nach P. B. DALLMORE kann man Kupfer mit Unterphosphoriger Säure als Metall ausfällen: 3 g Kupfervitriol werden in wenig Wasser gelöst, die Lösung mit Unterphosphoriger Säure im Überschuß versetzt und erhitzt. In wenigen Minuten hat sich das Kupfer abgeschieden. Es wird auf einem Filter mit Wasser gewaschen und in einem Porzellantiegel bis zum gleichbleibenden Gewicht geglüht und als Kupferoxyd gewogen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In der Färberei als Beize, in der Gerberei, in der Galvanoplastik, zum Tränken von Holz gegen Fäulnis. In großen Mengen wird es gegen Pflanzenschädlinge verwendet, z. B. zum Beizen von Saatgetreide, um die Brandsporen zu töten, gegen Pilzkrankheiten der Weinreben und anderer Pflanzen, meist in Form der Kupferkalkbrühe (Bordelaiser Brühe s. Bd. II).

**Cuprum sulfuricum siccum.** Entwässertes Kupfersulfat. Man trocknet zerriebenes Kupfersulfat zunächst im Trockenschrank, dann erhitzt man es in einer Porzellanschale im Sandbad unter Umrühren, bis es weiß geworden ist, zerreibt es und füllt es sofort in erwärmte, gut zu verschließende Gefäße ab. Es dient zum Nachweis eines Wassergehaltes im Alkohol, Äther und anderen organischen Flüssigkeiten.

**Cuprum sulfuricum in bacillis,** Kupfervitriolstifte, werden hergestellt durch Schleifen ausgesuchter Kristalle von Kupfersulfat auf einem nassen Schleifstein oder indem man frisch gepulvertes Kupfersulfat mit einigen Tropfen Wasser befeuchtet, in einer Porzellanschale unter Umrühren zum Schmelzen erhitzt, bis eine zähe Masse entstanden ist, und diese in etwa 4 mm dicke Stäbchen formt.

**Cuprum aluminatum.** Kupferalaun. Pierre divine (Gall.). Alumen cupricum. Lapis divinus. Lapis ophthalmicus. Dieses als mildes Ätzmittel in Form von Stiften oder auch in Lösungen angewandte Präparat bedarf bei seiner Herstellung einiger Vorsicht: Man mischt das fein gepulverte Kupfersulfat, Kaliumnitrat und den Alaun sehr sorgfältig und schmilzt die Mischung in einer Porzellanschale bei mäßiger Wärme (wenig über 100°!). Der eben noch fließenden Schmelze mischt man mit einem erwärmten Glas- oder Porzellanspatel den mit dem Rest des Alauns sorgfältigst gemischten Campher zu und gießt das Ganze schnell in Formen oder Platten. — *Germ., Hung., Croat.* und *Ross.* schreiben je 16 T. Alaun, Kupfersulfat und Kaliumnitrat vor und lassen der Schmelze je 1 T. Alaun und Campher zufügen. — *Japon.:* Je 10 T. Alaun, Kaliumnitrat und Kupfersulfat und 1 T. Campher. — *Gall.:* Wie Japon mit 0,5 T. Campher.

Kupferalaun bildet grünblaue, nach Campher riechende Stücke oder Stäbchen, die in 16 T. Wasser bis auf einen geringen Rückstand von Campher löslich sind. Er darf keine ungleichartigen Teile erkennen lassen. Lösungen von Kupferalaun sind filtriert abzugeben!

**Aqua coerulea (coelestis).**

Aqua cupro-ammoniacata.	
	HAGER Portug.
Cupri sulfurici crystall.	1,0 1,5
Aquae destillatae	575,0 1000,0
Liquoris Ammonii caustici ad solutionem	q. s. 50,0 (5,0).

**Aqua divina externa.**

Aqua ophthalmica HELVETIUS.	
Cupri aluminati	1,0
Aquae Rosae	200,0.
Man löse durch Anreiben und filtriere.	

**Aqua ophthalmica ODHELIUS.**

Aqua ophthalmica VIEL. Collyrium SAINT-JERONON.	
Aqua ophthalmica ALIBOUR. ALIBOUR-Wasser. Grünes Augenwasser.	
Cupri sulfurici	
Zinci sulfurici	āā 1,0
Camphorae tritae	0,1
Tincturae Opii crocatae	2,0
Aquae tepidae	200,0.
Umgeschüttelt als Augentropfwasser und Augenschwamm. Auch zum Verbinden von Wunden.	

**Aqua ophthalmica** SICHEL.

Cupri sulfurici	0,2
Aquae destillatae	60,0
Tincturae Opii simplicis	0,8.

Augenwasser gegen chronische Conjunctivitiſ.

**Aqua styptica.**

Aqua vitriolica coerulea.	
Cupri sulfurici	
Aluminis	āā 10,0
Aquae destillatae	130,0
Acidi sulfurici conc.	1,3 g.

**Collyrium lapidis divini.**

Collyre a la pierre divine (Gall.).	
Lapidis divini	0,4
Aquae dest.	100,0.

Filterieren!

**Emeticum Cupri compositum** (F. M. Germ.).

Cupr. sulfur.	1,0
Aq. destill.	115,0
Oxymell. Scill.	ad 150,0.

**Emeticum cupricum** (F. M. Germ.).

Cupr. sulfur.	2,0
Aq. destill.	ad 60,0.

**Mikrosol**, ein Desinfektionsmittel, enthält neben etwa 75% rohem kristallwasserhaltigen Kupfersulfat etwa 10% phenolsulfonsaures Kupfer, 2,3% freie Schwefelsäure und 12% Wasser. (FENDLER.)

**Urinal-Cakes**, zum Einlegen in Pissoirbecken, um diese zu desinfizieren. Eine Mischung von Kupfervitriol, Eisenvitriol, Zinkvitriol, Alaun, Glaubersalz wird unter Zugabe von etwas Harzlösung (Harzseife?) in Kuchen gepreßt.

**Lapis causticus** LIOVET.

LIOVETS Ätzstift.  
Cupri sulfurici recentis pulv. 60,0  
Aluminis crystall. contusi 30,0.  
Man schmilzt die Mischung und gießt in Stäbchenform aus.

**Liquor corrosivus** (Ergänzb. III).

Ätzflüssigkeit. Liqueur de VILLATE (Gall.).  
VILLATSche Lösung.  
Ergänzb. Gall.  
Cupri sulfurici  
Zinci sulfurici āā 5,0 āā 15,0  
Aceti (6%) 80,0 20,0  
Liquoris Plumbi subacetici 10,0 30,0  
Nur auf Verordnung zu bereiten. Umschütteln!

**Pilulae Cupri sulfurici ammoniati.**

Cupri sulfurici ammoniati	1,0
Boli albae	7,0
Liquoris Ammonii caustici gttss. XV.	
Glycerini	q. s.

Fiant pilulae 100. Dreimal täglich eine Pille, bei Epilepsie, Chorea.

**Pulvis ophthalmicus** JÜNGKEN.

Cupri aluminati	1,0
Opii	0,6
Sacchari albi	4,0.

Augenstreupulver bei Hornhautflecken.

## Cuprum sulfuricum ammoniatum. Kupferammoniumsulfat. Kupferammoniaksulfat. Schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak.

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 246.

**Darstellung.** 1 T. krist. Kupfersulfat wird unter Umschütteln in 3 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) gelöst, und die Lösung mit 6 T. Weingeist gemischt. Den Niederschlag sammelt man auf einem Filter und trocknet ihn, ohne ihn auszuwaschen, zwischen Fließpapier bei gewöhnlicher Temperatur. — Will man gut ausgebildete Kristalle erzielen, so schichtet man in hohen Zylindern auf die ammoniakalische Kupfersulfatlösung vorsichtig ein gleiches Volum Weingeist und läßt die Mischung, ohne sie zu bewegen, stehen. Nach einigen Tagen haben sich lange dunkelblaue Kristallnadeln abgeschieden.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dunkelblaues kristallinisches Pulver oder Kristallnadeln, an der Luft verwitternd, in 2 T. Wasser löslich. Die Lösung bläut Lackmuspapier. Die konz. Lösung trübt sich auf Zusatz einer größeren Menge Wasser unter Abscheidung von basischen Kupfersalzen. Die mit Salzsäure angesäuerte wässrige Lösung gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag.

**Prüfung.** Wird aus der mit verd. Schwefelsäure angesäuerten Lösung von 1 g Kupferammoniumsulfat in 50 ccm Wasser das Kupfer durch Schwefelwasserstoff ausgefällt, so darf das Filtrat beim Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit nicht verändert werden und beim Verdampfen und Glühen keinen Rückstand hinterlassen (fremde Metalle).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut geschlossenen Gefäßen.

**Anwendung.** Es gilt als Adstringens, Antispasmodicum und Antepilepticum. Man gibt es (selten) in Pillen und in Auflösung zu 0,01—0,03—0,05 bei einigen Nervenkrankheiten, wie Epilepsie, Veitstanz, Asthma, Magenkrampf. Außerlich wird es gegen Hornhautflecke, chronische Augenentzündungen, zu Einspritzungen gegen Tripper angewendet. Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,4 g (Ergänzb.).

**Beniform** (Chem. Institut Dr. OESTREICHER, Berlin) ist ein Gemisch von Kupfersaccharat und Natriumcitrat.

**Darstellung.** D.R.P. 283414. In einer Lösung von Rohrzucker wird Kupferhydroxyd fein verteilt und Natronlauge bis zur Auflösung des Kupferhydroxyds hinzugefügt. Die Lösung wird dann mit Citronensäure neutralisiert und zur Trockne verdampft.

**Eigenschaften.** Hellblaues kristallinisches Pulver, in der gleichen Menge Wasser löslich. Der Gehalt an Kupfersaccharat beträgt 60%, an Kupfer 8,2%.

**Erkennung.** Die hellblaue wässrige Lösung wird durch Ammoniakflüssigkeit tiefblau gefärbt. Wird die wässrige Lösung nach Zusatz von etwas Salzsäure gekocht, dann mit Natronlauge übersättigt und wieder gekocht, so scheidet sich Kupferoxydul aus.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von Natronlauge beim Kochen kein Kupferoxydul ausscheiden (reduzierender Zucker).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In Spülungen bei Vaginitis (1—2 Teelöffel einer 50%igen Lösung auf 1 Liter Wasser), bei Dickdarmentzündungen in wässriger Lösung 1:100.

**Lecutyl** ist eine Kupfer-Lecithinverbindung. Es ist ein dunkelgrünes, leicht in Äther und Chloroform lösliches Pulver. In den Handel kommt es als Lecutyl-Salbe und Lecutylpillen. Die Salbe hat einen Kupfergehalt von 5%, dient zur örtlichen Behandlung tuberkulöser Prozesse und enthält 10% Cycloform zur Beseitigung etwa auftretender Schmerzen. Die Pillen enthalten je 0,005 g Cu; es sollen 3 mal täglich 1—2 Pillen nach den Mahlzeiten genommen werden.

**Curare** s. unter Strychnos Bd. II S. 799.

## Curcuma.

**Curcuma longa** L. Zingiberaceae-Zingibereae. Die Heimat der Pflanze ist nicht bekannt, wahrscheinlich Ostindien; Kulturen in tropischen und subtropischen Gegenden, besonders in Vorder- und Hinterindien, im südlichen und östlichen China, ferner auf Ceylon, Java, in Westindien und Afrika.

**Rhizoma Curcumae.** Curcumarhizom. Curcuma Root. Racine de curcuma. Radix Curcumae. Kurkumawurzel. Gelbsuchtwurzel. Gelbwurzel. Gorkumei. Turmericwurzel. Long rooted Curcuma. Turmeric Root.

Das nach der Ernte kurze Zeit gekochte, dann vorsichtig und schnell auf Matten an der Luft getrocknete Rhizom. Früher, zuweilen auch jetzt noch, unterscheidet man zwei Handelssorten, die aber beide von ein und derselben Pflanze entnommen werden und gewöhnlich miteinander vermischt in den Handel kommen. Die eine Sorte: Rhizoma (Radix) Curcumae rotundae, Curcuma rotunda, wurde früher als der Haupt- und Zentralknollen, der Hauptwurzelstock, angesehen, jetzt faßt man sie als die verdickten unterirdischen Internodien von Blattknospen auf. Etwa bis 4 cm lange, bis 3 cm dicke, knollig angeschwollene, eirunde oder birnförmige, queringelte Stücke, hier und da besetzt mit dünnen Nebenwurzeln und scheibenförmigen Narben von abgeschnittenen Seiten- oder Nebentrieben. Die zweite Sorte, Rhizoma (Radix) Curcumae longae, Curcuma longa, stellt die unverdickten, früher als Seiten- oder Nebentriebe des Hauptwurzelstockes angesehenen Rhizome dar, Stücke von der Länge des kleinen Fingers, bis 14 mm dick, walzenförmig oder leicht zusammengedrückt, gerade oder knieförmig gebogen, besetzt mit den Narben der abgeschnittenen oder abgebrochenen Seitenknöllchen. In der Handelsdroge sind sämtliche Stücke etwa bis 4 cm lang, dicht, schwer, hart, fast hornartig, spröde, die Außenseite ist höckerig, zeigt reichlich Reste kurzer Seitenzweige usw., ist graubraun bis schmutzig gelblich, mehr oder weniger gerunzelt und quer geringelt. Der Querschnitt ist gleichmäßig orange-gelb, hellgelb punktiert, der Querbruch ist glatt, feinkörnig, harzglänzend. Der Geruch ist schwach, an Ingwer erinnernd, der Geschmack brennend, bitterlich. Curcumarhizom färbt beim Kauen den Speichel gelb.

**Mikroskopisches Bild.** Der Querschnitt läßt einen dünnen, in einiger Entfernung von der teilweise erhaltenen Epidermis angelegten Kork, eine verhältnismäßig breite Rinde, eine wenig deutliche, aus dünnwandigen Zellen gebildete Endodermis und im Innern einen weiten Gefäßbündelzylinder erkennen. Im Grundgewebe der Rinde und des zentralen Gefäßbündelzylinders liegen zahlreiche kleine kollaterale Leitbündel, besonders zahlreich im Gefäßbündel-

zylinder dicht an der Endodermis. Zahlreiche Parenchymzellen sind zu Sekretzellen mit verkorkter Membran und orangegelbem ätherischem Öl oder einem Harzklumpen als Inhalt umgewandelt, die übrigen enthalten Stärkemehl vom Typus der Zingiberaceen-Stärke, das meist einen gelbgefärbten Kleisterballen bildet. Sklerenchymfasern sind sehr selten.

**Pulver.** Spärlich Stücke dünnwandigen Korkes bzw. Epidermisgewebe; reichlich Parenchymgewebefetzen mit gelbgefärbter verkleisterter, seltener unverkleisterter Stärke, letztere in farblosen, scheibenförmigen, sackförmigen, konzentrisch geschichteten Körnern; Sekretzellen mit verkorkten Wandungen und gelben Öltröpfen als Inhalt; reichlich freiliegende verkleisterte Stärkekügelchen; vereinzelt Gefäßbruchstücke; Harzklumpen. Keine Sklerenchymfasern (Unterschied von *Rhizoma Zingiberis* und *Rhizoma Galangae*).

**Erkennung.** Eine Lösung von 1 g Diphenylamin in 20 ccm Weingeist mit einem Zusatz von 25 ccm reiner Schwefelsäure gibt nach BELL mit Curcumapulver purpurrote Färbung. Diese Färbung tritt auch ohne Diphenylamin ein und verschwindet beim Verdünnen mit Wasser. Früher nahm man nur Schwefelsäure, doch ist nach LINDE Alkohol-Schwefelsäure empfehlenswerter, weil die Rotfärbung eine schönere ist als bei Schwefelsäure allein. Es genügt aber diese Reaktion zum sicheren Nachweis von Curcuma in Pulvergemischen nicht, denn diese Rotfärbung geben auch andere Pflanzenpulver, so z. B. Campeche-, Fernambukholz, Cubeben usw. Curcuma gibt seinen Farbstoff an ätherisches Öl ab, der Zusatz eines Tropfens Terpentinöl unter das Deckglas gebracht bei der mikroskopischen Untersuchung bewirkt gelbe Färbung.

Ein weingeistiger Auszug der Curcuma (1 + 10) färbt Filtrierpapier schön gelb; wird das getrocknete Papier mit einer salzsäurehaltigen Borsäurelösung befeuchtet und wieder getrocknet, so färbt es sich rot. Die Rotfärbung geht beim Befeuchten mit Ammoniakflüssigkeit oder Alkalilösungen in Blau über.

**Bestandteile.** 3–5,5% ätherisches Öl (s. u.), bis 0,3% Curcumin (s. u.), Gummi, 30–40% Stärke, fettes Öl, Calciumoxalat. Der Aschengehalt beträgt 4–7%.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt. Durch Ammoniakdämpfe wird das Pulver verfärbt.

**Anwendung.** Früher als Magenmittel und bei Gelbsucht, jetzt nur noch als Färbemittel, auch zu Butterfarben und Käsefarben, und als Gewürz, besonders als Bestandteil des Currypulvers. Der weingeistige Auszug, Curcumatinktur, dient als Reagens zum Nachweis von Borsäure und zum Gelbfärben von Likören und Schnäpsen, das weingeistige Extrakt oder ein öliges Auszug zum Färben von Fetten und fetten Ölen.

Curcuma aromatica SALISBURY liefert in Cochinchina ein wahrscheinlich auch Curcumin enthaltendes Rhizom (Blockzitwer, Rhiz. Cassumunar), das man wie Curcuma longa verwendet. Ebenso scheint das Rhizom von Curcuma caesia ROXB. Curcumin zu enthalten.

Curcuma zedoaria ROSC. liefert Rhizoma Zedoariae (s. Bd. II).

Curcuma angustifolia ROXB., C. rubescens ROXB. und C. leucorrhiza ROXB. liefern ostindisches Arrowroot (vgl. Amylum).

**Oleum Curcumae.** Curcumaöl, wird durch Destillation der Curcumawurzel mit Wasserdampf gewonnen; Ausbeute 3–5,5%. Orangegelbes, schwach fluoreszierendes Öl, nach Curcuma riechend. Spez. Gew. 0,942–0,961 (15°); S.-Z. 1,6–3,1; E.-Z. 7,8–16,0; klar löslich in 0,5–1 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%, auf weiteren Zusatz von Weingeist tritt bisweilen milchige Trübung ein. Das optische Drehungsvermögen schwankt stark. Das Öl enthält einen Alkohol Turmerol, C<sub>13</sub>H<sub>18</sub>O (oder C<sub>14</sub>H<sub>20</sub>O) und  $\alpha$ -Phellandren, C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>.

**Extractum Curcumae spirituosum.** Curcumaextrakt zum Färben: Mittelfein gepulverte Curcuma erschöpft man im Perkulator mit Weingeist und verdunstet den Auszug zu einem dünnen Extrakt.

**Oleum Curcumae,** Curcumaöl, das zum Färben von Fetten usw. verwendet wird: 125 T. vollkommen trockenen Orlean mischt man sorgfältig mit 250 T. Curcumapulver und digeriert die Mischung einige Stunden im Wasserbad mit 1000 T. Arachisöl oder einem anderen passenden Öl, preßt warm ab und filtriert nach längerem Absetzen.

**Tinctura Curcumae, Curcumatinktur** zur Bereitung von Curcumapapier (siehe unter Charta S. 918). *Ger.*: 10 T. grob gepulvertes Rhizom werden 24 Stunden mit 75 T. Weingeist bei 30–40° digeriert. Nach dem Absetzen zu filtrieren. — Curcumatinktur zum Färben bereitet man durch Maceration mit Weingeist (90%) 1:5.

**Curcuminum. Curcumin.** Curcumagelb. C<sub>21</sub>H<sub>20</sub>O<sub>6</sub>. Mol.-Gew. 377.

Konstitutionsformel: C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OCH<sub>3</sub>)(OH)CH:CH·CO·CH<sub>2</sub>CO·CH:CHC<sub>6</sub>H<sub>3</sub>(OH)(OCH<sub>3</sub>).

**Darstellung.** 30 g feines bei 100° getrocknetes Curcumawurzelpulver werden im SOXHLETSchen Extraktionsapparat zunächst 4 Stunden lang mit Petroleumäther ausgezogen. Das so entfettete und wieder getrocknete Pulver wird dann in demselben Apparat mit heißem Benzol 8–10 Stunden lang, unter Anwendung von 100 ccm Benzol, erschöpft. Zum Erhitzen

des Benzols kann ein Glycerin- oder Paraffinbad von 115—120° verwendet werden. Beim Erkalten der Lösung scheidet sich in etwa 12 Stunden das Curcumin kristallinisch ab. Es wird abgesogen, mit Benzol gewaschen und getrocknet. Das so gewonnene Curcumin ist zwar nicht völlig rein, aber für die Herstellung von Curcuminpapier durchaus geeignet.

**Eigenschaften.** Kleine orangegelbe Prismen, Smp. 183°. Leicht löslich in Ather und Weingeist, weniger leicht löslich in Benzol. Konz. Mineralsäuren lösen es in geringer Menge mit karmoisinroter Farbe, Alkalienlösungen lösen es leicht mit lebhaft rotbrauner Farbe; mit weingeistiger Curcuminlösung getränktes Papier wird mit Alkalien braunrot, nach dem Trocknen violett; verd. Säuren stellen die gelbe Farbe wieder her. Salzsäure enthaltende Borsäurelösung erzeugt eine beim Trocknen hervortretende orangefarbene Farbe, die durch verdünnte Alkalien in Blau verwandelt wird. Erhitzt man eine alkalische Lösung von Borsäure-Curcumin mit Mineralsäuren, so scheidet sich beim Erkalten Rosocyanin in Form eines körnigen Pulvers ab, das sich in Alkohol mit roter Farbe löst, die durch Alkalien lasurblau wird. Beim Kochen mit Kalilauge wird Curcumin unter Bildung von Vanillinsäure,  $C_6H_3(OCH_3)(OH)COOH$  [3, 4, 1] und Ferulasäure,  $C_6H_3(OCH_3)(OH)CH:CHCOOH$  [3, 4, 1] zerlegt.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Curcuminpapier als Reagens auf Borsäure.

## Cydonia.

**Cydonia vulgaris** PERS. (*Pirus Cydonia* L.). Rosaceae-Pomoideae.

**Quittenbaum.** Ursprünglich in Südwestasien heimisch, heute durch Kultur überall, bes. in Süd- und Mitteleuropa verbreitet. Die großen, gelben, anfangs wollig behaarten, später kahlen Früchte sind bald von apfelförmiger, bald von birnenförmiger Gestalt (var. *maliformis* MILL., Apfelquitte, var. *oblonga* MILL., Birnenquitte), sie sind von dem vergrößerten, laubig gewordenen Kelch gekrönt und enthalten in jedem der 5 Fächer 6—15 (oder mehr) Samen.

**Semen Cydoniae.** Quittensamen. Quince Seed. Semence de coing. Semen Cotonae. Küttenkerne. Schleimkörner. Quince Kernel. Pépin de coing.

Meist zu mehreren miteinander verklebte, keilförmige oder verkehrt eiförmige, durch gegenseitigen Druck gegeneinander abgeplattete und dadurch kantige, bis 1 cm lange, harte, rotbraune, von eingetrocknetem Schleim wie mit einem weißlichen Häutchen bedeckte Samen. In Wasser gelegt quellen sie auf, werden schlüpfrig und umgeben sich mit einer breiten Hülle von Schleim, der aus den Zellen der Epidermis stammt. Die dünne, zerbrechliche Samenschale umschließt ein schmales Endosperm und den Embryo mit dicken, wellenförmig zusammengelegten Cotyledonen. Geschmack schwach nach bitteren Mandeln.

**Mikroskopisches Bild.** An der Samenschale lassen sich unterscheiden: eine Schleim-epidermis, deren dünnwandige, farblose, palisadenartig gestreckte Zellen auf Wasserzusatz leicht aufquellen; eine mehrreihige Schicht dickwandiger Zellen mit festem, braunrotem Inhalt; farbloses, dünnwandiges Parenchym und die innere Epidermis aus Zellen mit braunem Inhalt. Das Endosperm und die Cotyledonen enthalten Öl und kleine Aleuronkörner. Stärke nur bei unreifen Samen.

**Verfälschungen.** Als solche sind Apfel- und Birnensamen zu nennen, die leicht an ihrer glatten, glänzenden und dunkelbraunen Oberfläche zu erkennen sind. Sie sind regelmäßig gerundet, nicht kantig, ohne weißlichen Überzug und geben mit Wasser keinen Schleim, kleben deshalb auch nicht aneinander.

**Bestandteile.** Die Samen enthalten bis über 20% Pflanzenschleim, außerdem Amygdalin, Emulsin, Proteinstoffe, fettes Öl, Gerbstoff, 13% Asche mit 42% Phosphorsäure.

**Aufbewahrung.** Gut getrocknet in gutschließenden Gefäßen.

**Anwendung.** Zur Bereitung von Quittenschleim für schleimige Mixturen, Augewässer, für kosmetische Zwecke.

**Mucilago Cydoniae.** Quittenschleim. Mucilage de semence de coing. — *Ergänzb.*: Quittensamen werden 1:50 mit Rosenwasser angeschüttelt. Man läßt  $\frac{1}{2}$  Stunde unter öfterem Schütteln stehen und sieht durch. — *Gall.* 1884 läßt 1 T. Samen mit 10 T. warmem Wasser 6 Stunden ausziehen und auspressen. — *Portug.*: 1:100 mit Wasser anschütteln usw., nach 1 Stunde kolieren. — Stets frisch zu bereiten!

**Mucilago Cydoniae siccus.** Trockener Quittenschleim. Mucilage desséché de semence de coing. — *Gall.* 1884: Aus 1 T. Quittensamen und 15 T. destill. Wasser durch 12stündige Maceration und Eintrocknen der Seihflüssigkeit in flachen Schalen bei höchstens 50°. Ausbeute 10%. Es entspricht also 0,1 g dieses trocknen Präparates 1 g Quittensamen und gibt mit den oben angegebenen Gewichtsmengen Wasser sogleich einen Schleim. — Die Ausbeute wird erhöht (auf 12—15%) und das Verfahren beschleunigt, wenn man 1 T. Samen zuerst mit 10, dann mit 5 T. Wasser behandelt, die Flüssigkeit mit 10 T. warmem Weingeist mischt, und nun die sich abtrennende untere Schicht eintrocknet.

**Sirupus Cydoniac.** Quittensirup, Sirop de coing (*Gall.*) wird wie andere Frucht-sirupe aus gegorenem und filtriertem Quittensaft hergestellt, wie Sirupus Cerasorum. *Portug.* läßt 400 T. vergorenen Saft mit 600 T. Zucker verkochen.

**Succus Cydoniae.** Suc de coing. — *Gall.*: Fast reife Quitten werden mit einem groben Tuch abgerieben; die fleischigen Teile zu einem Brei geschabt; der Brei ausgepreßt. Der Saft wird gären gelassen, bis er sich klärt, und dann durch Papier filtriert.

**Getrocknete Quitten.** Die in dünne Scheiben zerschnittenen Quitten werden zunächst auf Sackleinen ausgebreitet auf luftigem Boden unter öfterem Wenden 2 bis 3 Tage abgetrocknet, wobei man sie auf eine andere Stelle bringt, falls die Dielen darunter feucht geworden sind. Alsdann bringt man die abgetrockneten Scheiben in mit Papier ausgelegten Drahtthorden auf einen Ofen in mäßige Wärme, zuletzt in einen Trockenofen. Das Trocknen muß solange fortgesetzt werden, bis die Scheiben sich fast brechen lassen.

## Cymbopogon.

**Cymbopogon nardus** RENDLE (*Andropogon Nardus* L.). Gramineae.

**Citronellgras.** Nur kultiviert bekannt (Ceylon, Malakka, Java, Westindien).

**Liefert Citronellöl.** Mutterpflanze ist wahrscheinlich das auf Ceylon vorkommende Managras, *Cymbopogon confertiflorus* STAFF. Man unterscheidet die Varietät Maha Pengiri (Pangiri), auch „altes Citronellgras“ benannt, hauptsächlich auf Malakka und Java in Kultur und die Varietät Lenabatu (Lana Bata), als „neues Citronellgras“ bezeichnet, auf Ceylon kultiviert. Erstere liefert ein spez. leichteres, leichtlösliches und an Gesamtgeraniol reiches Öl, letzteres ein weniger geschätztes Öl, das spezifisch schwerer ist, geringeren Geraniolgehalt hat und einen Gehalt an Methyleneugenol aufweist.

**Oleum Citronellae.** Citronellöl. Citronella Oil. Essence de citronelle. Ceylon-Citronellöl. Ostindisches Melissenöl. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1347.

**Gewinnung.** Citronellöl wird durch Destillation des Citronellgrases mit Wasserdampf gewonnen. Ceylon-Citronellöl, Lanabataöl, bildet die Hauptmasse des Handelsöls.

**Eigenschaften.** Gelbe bis gelbbraune, zuweilen durch Spuren Kupfer grün gefärbte Flüssigkeit. Geruch angenehm, etwas süßlich. Spez. Gew. 0,898—0,920 (15°);  $d_4^{20}$  —7° bis —22°;  $n_D^{20}$  1,479—1,494; löslich in 1—2 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%, die Lösung bleibt auch bei Zusatz von bis zu 10 Vol. Weingeist klar oder trübt sich nur schwach; Öltröpfchen scheiden sich aber nicht ab.

**Bestandteile.** 10—15% Terpene (Camphen,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , l-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , 2 Sesquiterpene), Methylheptenon,  $C_6H_{11}COCH_3$ , 6—10% Citronellal,  $C_9H_{17}CHO$  (der für den Geruch wichtigste Bestandteil), l-Borneol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Farnesol,  $C_{15}H_{25}OH$ , Nerol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , d-Citronellol,  $C_{10}H_{19}OH$ , Essigsäure, n-Buttersäure, über 8% Methyleneugenol,  $C_{11}H_{14}O_2$ , vielleicht auch Thujylalkohol,  $C_{10}H_{17}OH$ . Gehalt an Gesamtgeraniol, d. h. an acetylierbaren Bestandteilen, mindestens 80% (*Germ.* 6).

**Prüfung.** 1 ccm Öl muß sich bei 20° in 1—2 ccm Weingeist von 80 Vol.-% klar lösen (fettes Öl). Diese Lösung darf sich auf Zusatz von bis zu 10 ccm Weingeist von 80 Vol.-% höchstens schwach opalisierend trüben; auch nach mehrstündigem Stehen dürfen sich keine Öltröpfchen abscheiden (fettes Öl, Terpene, Petroleum) (SCHIMMELS Test). Öl, das man mit 5% amerikanischem oder russischem Petroleum versetzt, muß ebenfalls dieser Anforderung genügen (SCHIMMELS verschärfter Test). Verfälschung mit Alkohol erkennt man an der Erniedrigung des spez. Gewichts, sowie daran, daß das Öl beim Schütteln mit Wasser sein Vol. verringert.

Zweckmäßig bestimmt man ähnlich wie beim Oleum Santali (Bd. II) den Gehalt an Gesamtgeraniol durch Acetylierung; die Acetylierung muß nach SCHIMMEL 2, die Verseifung 1 Stunde dauern, da man sonst zu niedrige Werte findet; der Berechnung legt man die Formel

$C_{10}H_{17}OH$  (Mol.-Gew. 154) zugrunde. Verbrauchen a g acetyliertes Öl n ccm  $\frac{1}{2}$ -n-Lauge, so enthält das ursprüngliche Öl  $\frac{7,7n}{a - 0,021n}$  % Gesamtgeraniol. Germ. 6 mindestens 80%.

**Anwendung.** Als Riechstoff, besonders für Seifen. Zur Herstellung von Likören.

**Java-Citronellöl.** Singapore-Citronellöl. Pengiri-Öl. Wird auf Java, in Johore und in Singapore aus einer Varietät des Citronellgrases gewonnen.

**Eigenschaften.** Farblose oder gelbliche Flüssigkeit; spez. Gew. 0,885—0,901 (15°);  $\alpha_D$  schwach links bis  $-3^\circ$ ;  $n_D^{20^\circ}$  1,465—1,472; löslich in 1—2 Vol. und mehr Weingeist von 80 Vol.-%, selten ist die verdünnte Lösung schwach opalisierend getrübt. Das Öl hat einen feineren Geruch als das Ceylonöl und ist dadurch wertvoller.

**Bestandteile.** Wesentlich dieselben wie im Ceylonöl, nur in anderen Mengenverhältnissen; die für den Geruch wichtigen Bestandteile Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , d-Citronellol,  $C_{10}H_{19}OH$  und Citronellal,  $C_9H_{17}CHO$  sind reichlicher vorhanden als im Ceylonöl; ferner enthält es Spuren Citral,  $C_9H_{15}CHO$ . Gehalt an acetylierbaren Bestandteilen (Gesamtgeraniol) bei gutem Öl mindestens 85%.

**Cymbopogon citratus** STAFF (Andropogon citratus D. C.). Lemongras, malayisch Sereh. Nur kultiviert bekannt (Ceylon, Straits Settlements, Nieder-Burma, Canton, Java, Tonking, Afrika, Mexiko, Brasilien, Westindien, Madagaskar, Mauritius usw.), wird außer zur Ölgewinnung hauptsächlich für Küchenzwecke angebaut. Liefert das westindische Lemongrasöl des Handels.

#### Westindisches Lemongrasöl.

**Eigenschaften.** Spez. Gew. 0,870—0,912 (15°);  $\alpha_D$   $-1^\circ$  bis  $+0^\circ 12'$ ;  $n_D^{20^\circ}$  1,482 bis 1,489; die Löslichkeit in Weingeist ist je nach dem Alter und der Aufbewahrungsweise verschieden.

**Bestandteile.** Es ist nur der wichtigste Bestandteil, das Citral,  $C_9H_{15}CHO$ , bekannt, von dem das Öl 53—83% enthält.

**Prüfung.** Der Wert des Oles hängt von seinem Gehalt an Citral ab, das nach der Bisulfitmethode bestimmt werden kann; über die Ausführung vgl. *Oleum Cinnamomi* (S. 1020). Als Verfälschung ist oft Ceylon-Citronellöl beobachtet worden.

**Cymbopogon flexuosus** STAFF (Andropogon flexuosus NEES et STEUD.), Malabar- oder Cochingras. Heimisch und neuerdings angebaut im Tinnevely-Distrikt und Travancore in Vorderindien. Liefert das ostindische Malabar-, Cochin-, oder Travancore-Lemongrasöl.

Ferner liefern ätherisches Öl: Cymbopogon caesius STAFF, Kamakshigras, C. polyneuros STAFF.

**Ostindisches Lemongrasöl.** Indisches Verbenaöl Oil of Lemongrass. Essence de verveine des Indes. Malabar- Travancore-, Cochin-Lemongrasöl. Citronengrasöl.

**Gewinnung.** Das Öl wird gewonnen im Tinnevely-Distrikt, in Travancore und in Malabar, durch Destillation des Grases mit Wasserdampf; Ausbeute 0,2—0,26%.

**Eigenschaften.** Rötlichgelbe bis braunrote, leichtbewegliche Flüssigkeit; Geruch citronenartig. Spez. Gew. 0,895—0,910 (15°);  $\alpha_D$   $+1^\circ 25'$  bis  $-5^\circ$ ;  $n_D^{20^\circ}$  1,483—1,488; löslich in 1,5 bis 3 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%, zuweilen mit Trübung.

**Bestandteile.** Die Hauptmasse des Oles besteht aus Citral,  $C_9H_{15}CHO$ ; weiter sind vorhanden ein dem Citral isomerer Aldehyd, n-Decylaldehyd,  $C_9H_{19}CHO$ , Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Dipenten,  $C_{10}H_{18}$ , Methylheptenon,  $C_8H_{11}COCH_3$ , wahrscheinlich auch Citronellal,  $C_9H_{17}CHO$ , Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$  und Limonen,  $C_{10}H_{16}$ . Der Gesamtaldehydgehalt beträgt in gutem Öl 70—85% (nach der Bisulfitmethode bestimmt), 65—80% nach der Sulfitmethode bestimmt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,895—0,910 (15°). — b) 1 ccm Öl muß sich in 1,5—3 ccm Weingeist von 70 Vol.-% lösen. — c) Der Gehalt an Citral kann durch die Sulfitmethode bestimmt werden, vgl. *Oleum Carvi*, Bestimmung des Carvongehaltes S. 855, oder nach der Bisulfitmethode, vgl. *Oleum Cinnamomi*, Zimtaldehydbestimmung, S. 1020.

**Anwendung.** Als Riechstoff, auch für Seifen.

**Cymbopogon Martini** STAFF (Andropogon Martini ROXB., A. Schoenanthus FLÜCK. et HANB.), Geraniumgras, Rusagras, heimisch und kultiviert in Nordindien. Man unterscheidet 2 Abarten des Grases, „Sofia“ und „Motia“. Sofia

heißt das Gras in reifem Zustande, das Destillat hieraus ist das sog. Gingergrasöl; Motia ist das junge Gras, liefert das Palmarosaöl des Handels. Nach BURKILL liegen 2 verschiedene Varietäten vor: Cymbopogon Martini STAFF var. Motia für Palmarosaöl (Motiaöl) und C. Martini STAFF var. Sofia für Gingergrasöl (Sofiaöl).

**Oleum Palmarosae. Palmarosaöl. Oil of Palmarosa. Essence de géranium des Indes.** Indisches (türkisches) Geraniumöl (Rusaöl). Oleum Andropogonis Schoenanthi. Oleum Geranii indicum. Oleum Graminis indici.

Das Palmarosaöl wird fälschlich als türkisches Geraniumöl bezeichnet, weil es früher über Konstantinopel in den europäischen Handel kam und einen den Geraniumölen ähnlichen Geruch besitzt.

**Gewinnung.** Durch Destillation der oberirdischen Teile des jungen Geranium- oder Rusagrasses mit Wasserdampf. Das Öl wird in großen Mengen in Indien gewonnen, namentlich in der Präsidentschaft Bombay.

**Eigenschaften.** Farblose oder hellgelbe, zuweilen durch Spuren Kupfer grün gefärbt; Flüssigkeit; Geruch angenehm, rosenähnlich. Spez. Gew. 0,887—0,900 (15°);  $\alpha_D + 6^\circ$  bis  $-3^\circ$ ;  $n_D^{20^\circ}$  1,472—1,476; S.-Z. 0,5—3,0; E.-Z. 12—48; löslich in 1,5—3 und mehr Vol. Weingeist von 70 Vol.-%.

**Bestandteile.** Das Öl besteht zu 75—95% aus dem Alkohol Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , hiervon ist der größte Teil frei, 3—13% sind als Essigsäureester  $CH_3CO \cdot OC_{10}H_{17}$ , und als n-Caprinsäureester,  $C_5H_{11}COO \cdot C_{10}H_{17}$ , vorhanden; weiter sind nachgewiesen 1% Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , Spuren Methylheptenon,  $C_6H_{11}COCH_3$ , und der Alkohol Farnesol,  $C_{15}H_{26}O$ .

**Prüfung.** Fremde Zusätze, von denen man Cedernöl, Terpentinöl, Petroleum u. a. gefunden hat, geben sich durch die Unlöslichkeit in Weingeist von 70 Vol.-% zu erkennen. Petroleum und Terpentinöl erniedrigen das spez. Gewicht, fettes Öl erhöht es. Zweckmäßig ist es, durch eine Acetylierung den Gehalt an Geraniol zu bestimmen. Öle von geringerem Gehalt als 75% sind zu beanstanden; die Ausführung und Berechnung des Geraniolgehaltes geschieht wie beim Citronellöl, S. 1156.

**Anwendung.** Als Riechstoff, als Ersatz für Rosenöl, besonders für Seifen; in Bulgarien zur Verfälschung von Rosenöl.

**Gingergrasöl. Gingergrass Oil. Essence de gingergrass.**

**Gewinnung.** Durch Destillation der oberirdischen Teile des reifen Rusa- oder Geraniumgrasses mit Wasserdampf.

**Eigenschaften.** Gelbes bis bräunliches Öl; Geruch eigenartig, von dem des Palmarosaöles deutlich verschieden. Spez. Gew. 0,900—0,953 (15°);  $\alpha_D + 54^\circ$  bis  $-30^\circ$ ;  $n_D^{20^\circ}$  1,478 bis 1,493; S.-Z. bis 6,2; E.-Z. 8—29; löslich in 2—3 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%; bei weiterem Weingeistzusatz tritt gewöhnlich Trübung ein; löslich in 0,5—1,0 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%, zuweilen mit geringer Trübung.

**Bestandteile.** Die Hauptmenge des Öles besteht aus Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$  und Dihydrocuminalkohol,  $C_{10}H_{16}O$ ; ferner sind vorhanden d- $\alpha$ -Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , ein Aldehyd  $C_{10}H_{16}O$ , i-Carvon,  $C_{10}H_{14}O$ .

Als Verfälschungen wurden beobachtet: Terpentinöl, Mineralöl, Gurjunbalsamöl; Diese Zusätze geben sich durch Änderung der physikalischen Konstanten zu erkennen.

**Anwendung.** Als Riechstoff.

**Cymbopogon schoenanthus SPRENG.** (Andropogon Schoenanthus L.),

**Kamelgras, Wüstenpflanze** (Nordafrika, Arabien, Persien bis Panjab), liefert Kamelgrasöl.

**Cymbopogon iwarancusa SCHULT.** (Andropogon Iwarancusa JONES), **Iwarancusa.** Heimisch in Ostindien, in den Tropen hier und da kultiviert. Liefert die Iwarankusawurzel.

**Radix Iwarancusae. Radix Vetiveriae. Iwarankusawurzel.** Indische Nardenwurzel. Indische Spicknardenwurzel. Racine de vétiver (vétiver). Racine de chiendent des Indes. Vetiver Root. Cuscus Root.

Die einem kurzen Wurzelstock entspringenden, strohgelben bis hellgelbbraunlichen, mit zarten Fasern besetzten Wurzeln von Cymbopogon iwarancusa sind bis über 30 cm lang, höchstens 2 mm dick, längsrunzelig, von angenehmem, besonders beim Befeuchten stark aromatischem Geruch und bitterlich gewürzhaftem Geschmack. Entrindete Wurzeln sind wertlos.

**Oleum Vetiveriae s. u. Andropogon S. 439.**



## Cynoglossum.

**Cynoglossum officinale L.** Borraginaceae-Borraginoideae-Cynoglossaeae. Hundszunge, heimisch im gemäßigten Europa, Sibirien, Nordamerika.

**Herba Cynoglossi. Hundszungenkraut.** Das getrocknete, blühende Kraut.

Der Stengel ist rauhaarig, mit rauhaarigen Blättern besetzt, von denen die unteren elliptisch und gestielt, die oberen lanzettlich und sitzend oder stengelumfassend sind. Die Blüten sind braunrot, selten weiß. Geruch unangenehm.

**Radix Cynoglossi. Hundszungenwurzel.** Die getrocknete Wurzel.

Die Wurzel ist bis 30 cm lang, 2—2,5 cm dick, tief längsrundlich, braun, innen weiß mit bräunlichem Holz und lückiger Rinde. Geschmack fade, etwas schleimig, Geruch unangenehm.

**Bestandteile.** Das Kraut, die Wurzel und auch die Samen enthalten das amorphe Alkaloid Cynoglossin, das mit Salzsäure ein kristallinisches Salz bildet. Ferner ist, besonders in der Wurzel, Cholin vorhanden und nach Untersuchungen von DRESCHER und GREMER ein Glykosid-Alkaloid Consolidin, das bei der Hydrolyse in Glykose und ein Alkaloid Consolicin zerfällt. Nach VOURNAZOS sind zwei Alkaloide, Cynoglossin, Smp. 115°, und Cynoglossidin, Smp. 138°, vorhanden. Inwieweit die von VOURNAZOS beschriebenen Alkaloide mit den von anderen Forschern beschriebenen übereinstimmen, ist nicht festgestellt. Das Kraut enthält etwa 0,1% ätherisches Öl von dunkelbrauner Farbe, nach Kamillen riechend.

**Anwendung.** Früher als schmerzlinderndes Mittel, innerlich und äußerlich. Das Cynoglossin wirkt beim Frosch curareartig lähmend auf die peripheren Nervenendigungen. Consolidin und Consolicin wirken lähmend auf das Zentralnervensystem, letzteres dreimal stärker als ersteres. Nach VOURNAZOS ist das Cynoglossidin der wirksame Bestandteil der Droge.

<b>Pilulae Cynoglossi (Hisp.).</b>		<b>Pulvis ad Pilulas Cynoglossi (Dan.).</b>
Sacchari pulv.	5,0	Caryophyllor. pulv.
Extracti Opii pulv.	10,0	Corticis Cinnamomi ceyl. pulv.
Gummi arab. pulv.	10,0	Radiceis Althaeae pulv.
Croci pulv.	15,0	Opii pulverati
Castorei pulv.	15,0	Radiceis Cynoglossi officin. pulv.
Cort. Rad. Cynoglossi pulv.	45,0	Sem. Hyoscyami pulv.
Fiant pilulae 100.		Olibani pulv.
		Myrrhae pulv.
		Mit Zuckersirup werden aus diesem Gemisch
		1000 Pillen bereitet.

<b>Pulvis Cynoglossi compositus (Norv.).</b>	
Radiceis Cynoglossi	20,0
Opii	15,0
Olibani	15,0
Myrrhae	20,0
Foliorum Hyoscyami	10,0
Croci	8,0
Caryophyllor.	6,0
Corticis Cinnamomi	6,0
Pilulae Cynoglossi werden 0,1 g pro dosi	
schwer aus diesem Pulver hergestellt.	

## Cytisinum.

**Cytisinum. Cytisin.**  $C_{11}H_{14}N_2O$ . Mol.-Gew. 190.

Das Cytisin ist ein Alkaloid, das in allen Teilen des Goldregens enthalten ist, besonders in den reifen Samen (zu etwa 1,5%). Identisch mit dem Cytisin ist das Baptitoxin aus der Wurzel von Baptisia tinctoria R. BR., das Sophorin aus verschiedenen Sophora-Arten und das Ulexin aus dem Samen von Ulex europaeus L.

**Darstellung.** Die gepulverten reifen Samen des Goldregens werden im Perkolator mit essigsäurehaltigem Alkohol von 60% ausgezogen. Nach Entfernung des Alkohols durch Destillation wird der Rückstand mit Wasser aufgenommen und filtriert. Das Filtrat wird zur Entfernung von Farbstoffen usw. mit Bleiacetat gefällt; das Filtrat hiervon wird mit Kalilauge alkalisch gemacht und mit Chloroform ausgeschüttelt. Das nach dem Verdunsten des Chloroforms hinterbleibende Cytisin ist aus absolutem Alkohol oder aus siedendem Ligroin umzukristallisieren.

**Eigenschaften.** Aus absolutem Alkohol kristallisiert farblose, prismatische Kristalle. Smp. 152—153°. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimiert es ohne Zersetzung. In Wasser, Alkohol, Chloroform, Essigäther ist es leicht löslich, schwieriger in Äther, Benzol, Amylalkohol. Die wässrige Lösung reagiert alkalisch. Die Lösungen des

Cytisins und seiner Salze sind linksdrehend. Es verbindet sich mit Säuren zu Salzen, meist als einsäurige Base.

**Erkennung.** Fügt man zu einer Lösung des freien Alkaloids oder eines seiner Salze Eisenchloridlösung, so entsteht eine rote Färbung; fügt man dann etwas Wasserstoffsuperoxydlösung hinzu, so verschwindet die Farbe; bei gelinder Erwärmung auf dem Wasserbad färbt sich die Mischung blau.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig. Das Cytisin und seine Salze sind starke Gifte.

**Cytisimum hydrochloricum. Cytisinhydrochlorid.**  $C_{11}H_{14}N_2O \cdot HCl + H_2O$ . Mol.-Gew. 244,5. Das Salz fällt als amorphes Pulver aus, wenn man in die Lösung des Cytisins in Chloroform Chlorwasserstoff einleitet. Durch Umkristallisieren des Salzes aus 90%igem Alkohol erhält man schwach gelbliche Kristalle, die in Wasser leicht löslich sind.

**Cytisimum nitricum. Cytisinnitrat.** Salpetersäures Cytisin.  $C_{11}H_{14}N_2O \cdot HNO_3 + H_2O$ . Mol.-Gew. 271.

**Darstellung.** 10 T. Cytisin werden in 20—30 T. Wasser gelöst und die Lösung mit Salpetersäure (13,3 T.) von 25% genau neutralisiert. Beim Verdunsten der Lösung über Calciumchlorid oder Ätzkalk oder Schwefelsäure erhält man gut ausgebildete Kristalle. Zur Reinigung kann man die Kristalle in verdünntem Alkohol auflösen; durch Übersichten der Lösung mit Äther erhält man schöne Nadeln oder Blättchen.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach gelbliche Nadeln oder Blättchen, in Wasser leicht löslich. Die wässrige Lösung reagiert schwach sauer. Leicht löslich in verdünntem Alkohol, schwer löslich in absolutem Alkohol und in Amylalkohol, unlöslich in Äther. Bei 100—110° werden die Kristalle wasserfrei und undurchsichtig.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Nach MARMÉ wirkt Cytisin auf das Rückenmark und die peripherischen motorischen Nerven und das respiratorische Zentrum, die zunächst erregt, dann gelähmt werden. Der Blutdruck wird sehr stark gesteigert ohne Beeinflussung des Herzens (HUSEMANN, KOBERT). KRAEPELIN hat günstige Erfolge durch subcutane Injektionen von 0,003—0,005 g Cytisinnitrat erzielt bei sog. paralytischer Migräne, bei welcher Erweiterung der Blutgefäße vorhanden ist. Dosis 0,003—bis 0,005 (!) g subcutan. Es hat sich nicht eingebürgert.

## Damiana.

**Turnera aphrodisiaca** LESTER F. WARD und **T. diffusa** WILLDENOW. Turnera-ceae. Heimisch im südlichen Kalifornien, Mexiko, auf den Antillen. Liefert

**Folia Damianae. Damianablätter.** Damiana.

Der Handelsware sind neben den Blättern junge Triebe, Blüten, kleine Früchte bzw. Fruchtteile, Samen und auch wohl ältere Zweige beigemischt. Hauptausfuhrort ist der Hafen La Paz.

Die Blätter sind in der Droge zerbrochen, bei *T. aphrodisiaca* 1,5—3 cm lang, 0,5—1 cm breit und im ausgewachsenen Zustande kahl mit Ausnahme am Mittelnerven, bei *T. diffusa* 1—1,8 cm lang, 0,3—0,5 cm breit, auch später noch unterseits kurzwoellig-filzig, oberseits mit zarten, etwas krausen Haaren dicht besetzt. Alle Blätter länglich oval, keilförmig, kurz gestielt, steif, am Rande gezähnt, die Zähne zurückgekrümmt. Der Hauptnerv tritt nur wenig hervor. Aus dem Blattstiele gehen sehr kleine, meist pfriemliche Nebenblätter ab. Die Zweige haben eine rötlich-braune Rinde und sind in der Jugend mit weißen, wolligen Haaren bedeckt. Die Blüten zeigen 5 Kelchblätter, die mehr oder weniger zu einem zylindrischen, kurz glocken- oder trichterförmigen Tubus verwachsen sind. Die freien Zipfel gewöhnlich mit je 3 wenig deutlichen Nerven. Die fünf freien, dem Schlunde der Kelchröhre eingefügten Blumenblätter sind oblong bis breit umgekehrt eiförmig und nach der Basis zu keilförmig verschmälert. Fünf nur an der Basis angewachsene Staubfäden, drei freie Griffel, ein einfächeriges Ovarium. Die Frucht eine kugelförmige, von der Spitze her loculicid aufspringende Kapsel. Die Samen kurz eiförmig, gewöhnlich mehr oder weniger nach der Raphe zu eingekrümmt. Vom Nabel geht ein dünnhäutiger Arillus aus. Der Geruch der Blätter ist angenehm, citronenartig, der Geschmack aromatisch, bitter.

**Mikroskopisches Bild.** Die Blätter sind auf der Unterseite ebenso wie die jungen Zweige, die Vorblätter, die Außenseite des Kelches, das Ovarium und die Frucht mit sehr kleinen Scheibendrüsen besetzt, die wahrscheinlich die wirksame Substanz liefern.

**Elixir Damianae (Turnerae).** Elixir of Turnera (of Damiana). — *Nat. Form.:* Eine Mischung von 150 ccm Fluidextractum Turnerae (*Nat. Form.*), 250 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), 65 ccm Glycerin und 535 ccm Elixir aromat. (*Amer.*) verreibt man mit 15 g Talk, schüttelt häufig durch und filtriert nach 24 Stunden.

**Extractum Turnerae (Damianae).** — Aus dem feingeschnittenen Kraut durch Ausziehen mit 45%igem Weingeist und Eindampfen zum dicken Extrakt. Ausbeute 18—20%.

**Extractum Turnerae (Damianae) fluidum.** — *Nat. Form.*: Aus 1000 g gepulverten Blättern (No. 20) und q. s. einer Mischung aus 2 Raumt. 91%igem Weingeist und 1 Raumt. Wasser bereitet man im Verdrängungswege unter Zurückstellen der ersten 875 ccm Perkolat l. a. 1000 ccm Fluidextrakt. — Zu 1—3 ccm 3 mal täglich als Aphrodisiacum und Stärkungsmittel.

## Dammar.

**Shorea Wiesneri** STAFF. Dipterocarpaceae. Malayische Inseln. Von dieser Pflanze stammt das Dammar des malayischen Archipels, die vorwiegende Handelsmarke. Vielleicht liefern auch andere Bäume der Familie der Dipterocarpaceen und Burseraceen Dammar. Mit dem Namen „Dammar“ (= Harz) bezeichnet man in Indien eine Anzahl von Harzen, die in erster Linie zur Beleuchtung, dann aber auch allen möglichen anderen technischen Zwecken dienen. *Austr.* nennt als Stammpflanzen „Nicht genügend bekannte Arten der Gattung Shorea, Hopea und anderer Gattungen“.

Die früher gleichfalls als Stammpflanze für Dammar angesehene *Agathis Dammara* RICH., Coniferae, liefert keinen Dammar, sondern Copal (vgl. Copal).

**Resina Dammar.** Dammar. Ostindisches Dammarharz. Katzenaugenharz. Stein- oder Felsendammar. Weißes Dammar. Dammar putih

Dammar stellt gelblich- oder rötlichweiße, durchsichtige, außen bestäubte, tropfsteinartige, teils birnförmige, teils keulenförmige Körner oder unförmliche Massen verschiedener Größe dar. Im Bruche glasglänzend, muschelrig, zwischen den Fingern etwas klebend, härter als Kolophonium. Dammar ist leicht löslich in Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff, nur teilweise löslich in Alkohol, Äther, Petroläther, Toluol, Aceton, Essigsäure; in Chloralhydratlösung von 80% quillt Dammar stark auf, ohne daß erhebliche Mengen in Lösung gehen, zum Unterschied von anderen Dammararten und Coniferenharz, die in Chloralhydrat klar und vollständig löslich sind (MAUCH). Dammarharz liefert beim Zerreiben ein weißes geruchloses Pulver, das nach Angabe der *Germ.* 6 bei 90° nicht erweicht. Nach Untersuchungen von DIETERICH, BUSSE und anderen erweicht das Harz schon bei der Temperatur des siedenden Wassers, meistens schon bedeutend unterhalb einer Temperatur von 100°. Nach SCHROETTER beginnt Dammar bei 75° zu erweichen, wird bei 100° dickflüssig und bei 150° dünnflüssig und klar. Spez. Gew. 1,04—1,12; S.-Z. 20—30. Das Harz zerfällt beim Kauen zu einem weißen Pulver.

Nach BUSSE haben die echten Shorea-Harze eine dunklere rotgelbe Färbung gegenüber den durchsichtigen farblosen bis hellgelben Hopeaharzen. *Germ.* 6 gibt als Stammpflanzen nur „Bäume aus der Familie der Dipterocarpaceae“ an.

Dammarsorten des Handels. Man unterscheidet nach äußeren Merkmalen: Dammar putih = weißes Harz (die echte Arzneibuchware); D. batu = Steinharz, Manilakopal, fälschlich auch weißes Dammar benannt (früher für das Dammar des europäischen Handels gehalten, stammt aber von *Vateria indica*, Dipterocarpaceae); D. item = schwarzes Dammar, wahrscheinlich von *Canarium strictum* und *Canarium rostratum*, Molukken; D. mekon = gelbes Harz; D. mata kutjing = Katzenaugenharz, von *Hopea micrantha*, *H. splendida*, Singapore; Saulharz, von *Shorea robusta*, Sumatra, Java; D. Dagieng = Rosen-Dammar, von *Retinodendron* Rassak, Borneo, Malakka; D. Selo, von *Artocarpus integrifolia*, Singapore.

**Erkennung.** In konz. Schwefelsäure löst Dammar sich mit roter Farbe, der in Petroläther unlösliche Anteil färbt sich mit FRÖHDES Reagens gelb bis gelbrot, mit Chloralhydrat schwach grün.

**Prüfung.** Läßt man 2 g fein gepulvertes Dammar mit 20 ccm Ammoniakflüssigkeit unter Umschütteln eine halbe Stunde lang stehen und übersättigt das

klare oder schwach opalisierende Filtrat mit Essigsäure, so darf keine Trübung eintreten (Kolophonium).

Bei einem Gehalt von 5% Kolophonium scheiden sich einige Flocken ab, bei 10% entsteht eine starke Abscheidung, bei 20% eine Gallerte. Auch die Bestimmung der Säurezahl kann zur Prüfung auf Kolophonium und andere Harze mit hoher Säurezahl dienen. Zur Prüfung auf Kaurikopal (von *Dammara australis* DON) kann man eine Lösung von 8 T. Chloralhydrat in 2 T. Wasser benutzen. Dammar gibt an diese Lösung unter Quellung nur wenig ab, Kaurikopal löst sich vollständig darin auf (echte Kopale, Sansibar u. a. lösen sich in der Chloralhydratlösung nicht).

Umgekehrt kann man Dammar im Kaurikopal auf folgende Weise erkennen: Man löst das Harz in Chloroform und fügt absoluten Alkohol hinzu; Dammar gibt einen weißen Niederschlag, während Kaurikopal in Lösung bleibt.

**Bestandteile.** 23% Dammarolsäure,  $C_{54}H_{77}O_3(OH)(COOH)_2$ ; 40–70%  $\alpha$ -Dammar-Resen (alkohollöslich)  $C_{11}H_{18}O$ , Smp. 65°; 22,5%  $\beta$ -Dammar-Resen,  $C_{31}H_{52}O$  (löslich in Äther, Chloroform), Smp. 200°; ferner geringe Mengen ätherisches Öl, Bitterstoff; Asche bis 3,5%.

**Anwendung.** In der Pharmazie nur als Bestandteil des Heftpflasters; sonst zur Bereitung von Lacken und Firnissen, die zum Überziehen von Karten und dgl. dienen sollen. Der Dammarlack trocknet schwer und erweicht in der Wärme, er eignet sich daher nicht zum Lackieren von Gebrauchsgegenständen, die oft mit der Körperwärme in Berührung kommen, also nicht für Papierschilder an Standgefäßen und auch nicht für Stühle und andere Sitzgelegenheiten.

**Emplastrum adhaesivum Petropolitenum.**

Petersburger Heftpflaster.	
Resinae Dammar	60,0
Cerae flavae	10,0
Olei Olivarum	15,0
Terebinthinae laricinae	5,0.

Man schmilzt bei gelinder Wärme und seht durch.

**Emplastrum Danimarae DIETERICH**  
Dammarpflaster.

1. Resinae Dammar	12,5
2. Cerae flavae	15,0
3. Emplastri Lithargyri	65,0
4. Olei Terebinthinae	7,5.

Man schmilzt 1 über freiem Feuer, fügt 2 hinzu, bringt ins Dampfbad, setzt 3 und während des Erkaltes 4 hinzu.

**Diphthericidum**, Kaupastillen als Vorbeugungsmittel gegen Diphtherie, bestehen aus Dammarharz, Guttapercha, Thymol, Natriumbenzoat und Saccharin (THOMS).

## Datura.

**Datura stramonium L. Solanaceae-Datureae. Stechapfel.** Heimisch an den Ufern und südlich des Kaspischen und Schwarzen Meeres, heute auf Schutthaufen in fast allen Weltteilen verwildert. Für den arzneilichen Gebrauch hier und dort in Kultur.

**Folia Stramonii. Stechapfelblätter.** *Stramonium Leaves. Feuilles de stramoine. Folia Daturae. Thorn Apple Leaves. Feuilles de pomme-épineuse.*

Die Blätter werden zur Blütezeit gesammelt und rasch getrocknet. 9 T. frische Blätter liefern 1 T. trockene. Die gehaltreichsten Blätter liefern die Pflanzen im Anfang der Blütezeit (Juni). Sie sind bis 20 cm lang, bis 10 cm breit, am Ende zugespitzt, gehen keilförmig oder fast herzförmig in den bis 10 cm langen, walzigen, oberseits gefurchten Blattstiel über. Die Blattspreite ist breitereiförmig oder eilänglich, glatt, fast kahl, auf den Nerven mit einzelnen Haaren, oberseits dunkelgrün glänzend, unten heller, ungleich buchtig gezähnt die großen Lappen nochmals mit einigen Zähnen. Zu beiden Seiten des Mittelnerven im Winkel von 35–40° drei bis fünf stärkere Seitennerven, die sich im oberen Teile gabeln, der eine Ast verläuft in den Zahn, der andere anastomosiert mit einem Tertiärnerven des nächstoberen Sekundärnerven. Die Blätter riechen im frischen Zustande und besonders während des Welkens widerlich, betäubend, getrocknet viel weniger; der Geschmack der frischen Blätter ist widerlich, stark bitter, der getrockneten unangenehm, bitterlich, salzig.

**Mikroskopisches Bild.** Spaltöffnungen elliptisch, mit 3–5 Nebenzellen, unterseits viel reichlicher als oberseits. Bei jüngeren Blättern auf beiden Blattseiten, zuweilen auch an älteren

erhalten, bis 0,27 mm lange, an der Basis 40—50  $\mu$  breite, an der Spitze umgebogene, 2- bis 5zellige, derbwandige, warzige Gliederhaare, daneben kurzgestielte (Stiel ein- oder mehrzellig) Drüsenhaare, deren Kopf kugelig oder umgekehrt kegelförmig ist. Die Haarbildungen verschwinden schon früh. Die Zellen des einreihigen Palisadengewebes der Oberseite schmal, sehr lang, zuweilen an den Längswänden gewellt. Die charakteristischen Kristallzellen (Sammelzellen), die als eine einreihige Schicht zwischen Palisaden- und Schwammgewebe sichtbar sind, enthalten große Drusen, seltener Einzelkristalle (an Blattstiel und Nerven) von oxalsaurem Kalk, treten von der Fläche gesehen geradezu felderweise zwischen dem Nervennetz auf. Den stets bikollateralen Gefäßbündeln liegen Zellen mit Kristallsand an.

**Pulver.** Stücke der Blattepidermis, die Zellen wellig-buchtig, oberseits auch geradlinig-polygonal, Spaltöffnungen beiderseits; je nach der Feinheit des Pulvers erhalten oder in Bruchstücken bis 0,27 mm lange, an der Basis 40—50  $\mu$  breite, 2—5zellige, zuweilen kollabierte, derbwandige Gliederhaare mit grobkörniger Cuticula (hauptsächlich von jüngeren Blättern) und kurzgestielte Drüsenhaare mit kugeligem oder verkehrt kegelförmigem Kopf. Fetzen des Mesophyllgewebes mit einreihigem Palisadengewebe; Zellen mit großen Kalkoxalatdrusen (seltener Einzelkristallen) als einreihige Schicht im Schwammgewebe an der Grenze zum Palisadengewebe; Flächenbilder mit felderweise zwischen dem Nervennetz sichtbaren Kalkoxalatdrusen in verschiedener Größe und Ausbildung (je nach dem Alter der Blätter). Stücke der bikollateralen Gefäßbündel; Parenchymgewebefetzen aus der Nähe des Hauptnerven mit Oxalatsandzellen.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Als solche werden aufgeführt: 1. Die Blätter von *Chenopodium hybridum* L.; sie sind kleiner, zarter, ganz kahl, im Umriß fast gleichschenkelig dreieckig, der Blattstiel ist oberseits rinnig. 2. Die Blätter von *Datura tatula* L., Europa, Amerika, mit bläulichem oder violetter Stiel. 3. Die Blätter von *Solanum nigrum* L., diese sind viel kleiner, kürzer gestielt, ganzrandig oder stumpf gezähnt, Geschmack kaum bitterlich. 4. Die Blätter von *Carthamus selenioides* DESF., Algier, haben weitgezähnte, federartig geäderte, lanzettförmige Blätter. Kristalldrusen fehlen, doch finden sich wohlausgebildete Sekretbehälter. 5. *Xanthium strumarium* L. Die Blätter sind gestielt, eierzförmig, dreinervig, gekerbt, wellig und rau, der Stiel so lang wie das Blatt, enthalten Cystolithen, keine Kalkoxalatkristalle.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten 0,2—0,5%, meist 0,3—0,4% Hyoscyamin, das wie bei den Belladonnablättern bei der Gewinnung ganz oder zum Teil in Atropin übergeht. Ein aus den Blättern gewonnenes Gemisch von Hyoscyamin und Atropin wurde früher als ein besonderes Alkaloid angesehen und als Daturin bezeichnet. In gut getrockneten Blättern geht der Alkaloidgehalt bei der Aufbewahrung nicht zurück. Die Blätter enthalten ferner reichliche Mengen von Kaliumnitrat. Der Aschengehalt beträgt etwa 17—18%.

**Prüfung.** Das Pulver darf beim Verbrennen höchstens 20% Asche hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Alkaloidgehaltes kann wie bei den Belladonnablättern ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten innerlich wie Belladonnablätter, größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 0,6 g. Als Räuchermittel bei Asthma, meist mit Kaliumnitrat getränkt, auch in Form von Zigarren und Zigaretten. Asthmaräuchermittel mit Stechapfelblättern sollten nur mit genauer Gebrauchsanweisung abgegeben werden, da Vergiftungen bei falschem Gebrauch vorgekommen sind.

## Semen Stramonii. Stechapfelsamen. Thorn Apple Seed. Semence de stramoine. Samen Daturae.

Die zu Ende August und Anfang September aus der reifen Frucht gesammelten Samen. Jede der aufrechten, kurzgestielten, stacheligen, überwalnußgroßen, vierklappig-wandspaltig aufspringenden, unten vier-, oben zweifächerigen Kapseln enthält etwa 400 Samen. Die Samen sind flach gedrückt, rundlich nierenförmig, bis 4 mm lang, mattschwarz, feingrubig punktiert. Die spröde Samenschale umschließt ein Endosperm und innerhalb desselben den hakenförmig gekrümmten Embryo mit langer Radicula und zwei flach aufeinanderliegenden Cotyledonen. Beim Zerreiben riechen die Samen widerlich, der Geschmack ist bitter und scharf.

**Mikroskopisches Bild.** Die gelben, auf dem Querschnitt radial gestellten Zellen der Epidermis der Samenschale besitzen eigenartig gefaltete, dicke Innen- und Seitenwände. Von der Fläche gesehen sind die Zellen tafelförmig, die Wände sehr stark verdickt und tief gewellt. Die zweite Schicht der Samenschale ist ein lockeres, zartes Gewebe von mehreren Reihen brauner Zellen. Endosperm und Embryo enthalten fettes Öl und Aleuron, aber keine Stärke.

**Pulver.** Dieses kennzeichnet sich durch die zahlreichen Fragmente der Samenschale mit den gefalteten, stark verdickten Epidermiszellen und die vielen Gewebstücke des Endosperms und Embryos, deren Zellen bis  $11\ \mu$  große Aleuronkörner und fettes Öl, aber keine Stärke führen.

**Bestandteile.** Die Samen enthalten bis zu  $0,4\%$  Alkaloid, in der Hauptmenge Hyoscyamin, neben kleinen Mengen von Hyoscin (Scopolamin), ferner fettes Öl ( $12\%$ , nach anderer Angabe bis zu  $25\%$ ), das die Glyceride der Palmitinsäure, Daturinsäure,  $C_{17}H_{34}O_2$ , Ölsäure und Linolsäure enthält. Asche 2–3%.

Bestimmung des Alkaloidgehaltes kann wie bei den Belladonnablättern ausgeführt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. Das Pulver ist am besten jedesmal frisch zu bereiten.

**Anwendung.** Wie Belladonnablätter, als Tinktur oder Extrakt. Größte Einzelgabe  $0,25\ g$ , Tagesgabe  $0,5\ g$  (Ergänzb.).

### Extractum Stramonii. Stechapfelextrakt. Extractum Daturae.

— *Ergänzb.*: Aus frischem, blühenden Stechapfelkraut wie Extr. Conii zu bereiten. Ein braunes, in Wasser fast klar lösliches Extrakt. — *Hisp.* und *Portug.*: Aus frischen Blättern wie Extr. Belladonnae (aquos.).

**Extractum Stramonii spirituosum.** — *Portug.*: 1000 T. frisches Kraut werden 5 Tage mit 1000 T. Weingeist ( $90\%$ ) maceriert. Von der Pressflüssigkeit destilliert man  $\frac{2}{3}$  ab und dampft den Rest zu einem dicken Extrakt ein. — *Brit.* 1898: Gepulverte Stechapfelsamen erschöpft man im Perkolator mit Alkohol ( $70\%$ ), destilliert letzteren ab und dampft zu einem festen Extrakt ein. — *Amer.* Pilular Extract of Stramonium: 100 g Stechapfelblätternpulver (Nr. 30) werden mit einer Mischung aus 3 Volum Weingeist ( $92,3\ \text{Gew.}\%$ ) und 1 Volum Wasser genügend angefeuchtet. Darauf läßt man die im Perkolator mit dieser Flüssigkeit überschichtete Droge 48 Stunden stehen und perkoliert dann mit demselben Menstruum weiter, bis die Droge erschöpft ist. Bei einer  $70^\circ$  nicht übersteigenden Temperatur wird der vom Alkohol durch Abdestillieren befreite Auszug unter fleißigem Rühren bis zur Pillenkonsistenz eingedampft. Mit Hilfe von Glucose (*Amer.* = Stärkesirup) wird der Alkaloidgehalt dann auf  $1\%$  ( $0,9$ – $1,1\%$ ) eingestellt. — *Amer.*: Powdered Extract of Stramonium. 1000 g Stechapfelblätternpulver (Nr. 40) werden mit Weingeist ( $92,3\ \text{Gew.}\%$ ) durchfeuchtet und im Perkolator damit überschichtet 48 Stunden stehen gelassen. Dann werden 2mal 1000 ccm sehr langsam abperkoliert und bei möglichst niedriger Temperatur erst aus dem zweiten Liter Perkolat der Weingeist bis auf 100 ccm Rückstand abdestilliert und dann das erste Liter Perkolat dazugegeben und auch bis zur Sirupdicke abdestilliert. Bei einer  $70^\circ$  nicht übersteigenden Temperatur wird dann der Rückstand in Abdampfschalen bis zu einem weichen Extrakt eingedampft. Nach gutem Durchmischen mit 50 g Stärke wird das Extrakt bis fast zur Trockne gebracht, mit 20 g Magnesia usta verrieben und in trockner warmer Luft völlig getrocknet. Mit Hilfe von Stärke wird der Alkaloidgehalt auf  $1\%$  ( $0,9$ – $1,1\%$ ) eingestellt.

**Extractum Stramonii fluidum.** Stechapfelfluidextrakt. Fluidextract of Stramonium. — *Amer.*: Aus gepulverten Stechapfelblättern mit einem Gemisch von 2 Vol. Weingeist ( $92,3\ \text{Gew.}\%$ ) und 1 Vol. Wasser wie Fluidextractum Aconiti (*Amer.*). Durchfeuchtungsquantum 400 ccm. Erstes Perkolat 800 ccm. Das Extrakt wird auf einen Alkaloidgehalt von  $0,35\ g$  in 100 ccm eingestellt.

**Oleum Stramonii,** Stechapfelöl, Huile de stramoine, wird durch Erhitzen des vorher mit Weingeist durchfeuchteten Krautes 1:10 mit fettem Öl wie Oleum Hyoscyami dargestellt.

**Oleum Stramonii compositum.** Balsamum tranquillens — *Hisp.*: Frische zerquetschte Blätter und zwar je 200 T. Mohn- und Belladonnablätter, je 100 T. Bilsenkraut-, Stechapfel-, Tabak- und Nachtschattenblätter werden mit 1500 T. Olivenöl bis zum Verschwinden des Wassergehaltes digeriert. Mit der Kolatur werden ferner digeriert je 25 T. Herba Absinthii, Herb. Costi hortensis, Flor. Lavandulae, Herb. Hyperici, Herb. Hyssopi, Herb. Majoranae, Fol. Menth. pip., Fol. Rosmarini, Fol. Rutae, Fol. Salviae, Herb. Thymi, Flor. Sambuci. Ausbeute 1000 T. Als schmerzstillendes Mittel äußerlich anzuwenden.

### Species antiasthmaticae. Asthmakräuter (Pulvis antiasthmaticus).

**Species contra asthma.** Bei der Herstellung ist darauf zu achten, daß die einzelnen Kräuter gleichmäßig fein geschnitten oder mittelfein gepulvert sind. Ist Weingeist vorgeschrieben, so durchfeuchtet man die gemischten Spezies oder Pulver mit diesem, läßt 12 Stunden bedeckt stehen und imprägniert erst dann das Ganze mit der Salpeterlösung, indem man die Masse mit den Händen sorgfältig durcharbeitet. Es empfiehlt sich dabei, der Nitratlösung etwa  $1$ – $2\%$  Gelatine zuzusetzen. Hierdurch wird das später auskristallisierende Salz besser fixiert. Auch nimmt man zweckmäßig etwas mehr Nitrat, als vorgeschrieben ist, da bei dem späteren Absieben der Spezies ein Teil Nitrat immer mit verloren geht. Die gleichmäßig durch-

feuchtete Mischung wird durch ein passendes Sieb gerieben und schnell in dünnen Lagen auf Horden getrocknet. Darauf wird die Mischung abgeseibt und das Pulver, das zum großen Teil aus Salpeter besteht, bei der nächsten Herstellung der Salpeterlösung wieder zugefügt. Nachdem man sich davon überzeugt hat, daß das fertige Asthmapulver nach dem Anzünden gleichmäßig und langsam bis zu Ende weiterglimmt, verpackt man es entweder sofort in luftdicht schließende Schachteln oder bewahrt es vor Feuchtigkeit geschützt in gut schließenden Blechgefäßen auf.

*Ergänzb.* und *F. M. Germ.*: 31,5 Stechapfelblätter, 6 Lobelienkraut, 12,5 Kaliumnitrat, 25 Wasser, 2 Tropfen Lavendelöl. — *Belg.*: Belladonnablätter (Nr. 20) 400, Stechapfelblätter (Nr. 20) 250, Opium pulv. 50, Kaliumnitrat 300. — *Sächs. K.-V.*, Stechamose: Je 20 T. Belladonnablätter, Bilsenkrautblätter, 40 T. Stechapfelblätter, je 20 T. Weingeist und Kaliumnitrat, 2 T. Natriumnitrat, 0,1 T. Kaliumcarbonat, 30 T. Wasser und 3 T. Tinctura Opii benzoica (zuletzt zuzufügen). — *Norveg.*: 2 Opium, 100 Lobelienkraut, 150 Belladonnablätter, 550 Stechapfelblätter, 170 Kaliumnitrat, 400 Wasser. Der bei nicht über 60° getrockneten Mischung werden 28 T. fein gepulverter Campher zugemischt. — *Suec.*: Lobelienkraut, 25 Stechapfelblätter, 32 Zucker, 37 Kaliumnitrat sind trocken zu mischen.

**Pulvis antiasthmaticus cum Eucalyptolo.** Eukalyptol-Asthmapulver (D. Apoth.-V.): 60 T. Stechapfelblätter, 10 T. Tollkirschenblätter, 10 T. Fingerhutblätter, 12,5 T. Salbeiblätter, 12,5 T. Lobelienkraut, 25 T. Kaliumnitrat, 5 T. Zucker, 50 T. Wasser, 12,5 T. Myrrhentinktur, 0,5 T. Eukalyptol.

**Tinctura Stramonii.** Stechapfeltinktur. Tincture of Stramonium. Teinture de stramoine. Wird sowohl aus Stechapfelsamen wie auch aus Blättern hergestellt. Die aus Samen bereitete Tinktur muß wegen des großen Gehaltes der Samen an fettem Öl mit Talkum geklärt werden. Größere Mengen stellt man am besten durch Perkolation her. Vorsichtig aufzubewahren. — *Ergänzb.*: 1 + 10 mit verdünntem Weingeist aus grobepulverten Samen durch Maceration. — *Helvet.*: Im gleichen Verhältnis aus Samen durch Perkolation. Eine hellbraune, grünlich fluoreszierende Tinktur. — Aus Blättern erhält man eine bräunliche, nicht fluoreszierende Tinktur, wie sie *Portug.* vorschreibt, nach der getrocknete Blätter 1 + 5 mit verdünntem Weingeist zu macerieren sind. — *Amer.*: Aus 100 g Stechapfelblätterpulver (Nr. 60) wird mit verdünntem Weingeist (41,5 Gew.-%) nach Verfahren P (s. u. Tincturae Bd. II) soviel (etwa 1000 ccm) Tinktur gewonnen, daß 100 ccm 0,025 g (0,0225–0,0275 g) Stechapfelalkaloide enthalten. — *Brit.*: 1 ad 5 ccm durch Perkolation mit verd. Weingeist (37,8 Gew.-%). — Tinctura Stramonii ex Herba recente stellt man nach *Portug.* durch zehntägige Maceration zerquetschter frischer Blätter mit gleichen Gewichtsteilen Weingeist (90%) her.

**Unguentum Stramonii.** Stechapfelsalbe. Stramonium Ointment. — *Amer.*: 10 g Extr. Stramon. (*Amer.*), 5 ccm verd. Weingeist (41,5 Gew.-%), 20 g wasserhaltiges Wollfett und 65 g Benzoeschmalz.

#### Candelae Stramonii.

Candelae antiasthmaticae. Asthma-	
kerzchen. Stechapfelkerzchen.	
Folior. Stramonii pulv.	60,0
Kalii nitrici pulv.	36,0
Balsami peruviani	1,5
Sacchari pulverati	0,5
Tragacanthae pulv.	2,0

Man stößt mit Mucil. Tragacanth. an und formt Kerzchen, denen man durch Bepinseln mit Weingeist, worin 0,1% KOH gelöst ist, ein lebhafteres Grün gibt.

#### Folia antiasthmatica (F. M. Germ.).

Fol. Stramon.	
Kal. nitric.	ää 20,0.
M. f. pulv. subt.	

#### Folia Stramonii nitrata.

Asthmakraut.	
1. Foliorum Stramonii gross. conc.	2,0
2. Kalii nitrici	1,0
3. Aquae	3,0.

Man trinkt 1 mit der Lösung von 2 in 3, läßt 12 Stunden stehen und trocknet. Siehe auch Spezies antiasthmaticae.

#### Vinum Stramonii.

Seminis Stramonii gr. pulv.	10,0
Vini Hispanici	100,0.

3 Tage digerieren, auspressen, filtrieren.

**Asthmaspezialitäten des Handels** enthalten in den meisten Fällen Stechapfelkraut. Der Zusammengehörigkeit halber finden sich in der folgenden Aufstellung aber auch solche, die frei davon sind.

Asthmacarbondabletten der Deutschen Asthmacarbongesellschaft m. b. H. enthalten Pulver der Komposite *Trichocline argentea*, das mit Hilfe von Glühkohlen zwecks Einatmung der Dämpfe verbrannt werden soll. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

#### Guttae antiasthmaticae RICHTER.

RICHTERS Asthmatrophen.	
Extracti Stramonii	0,1
Tincturae Digitalis	4,0
Aquae Valerianae	30,0.
Beim Anfall 1 Teelöffel voll.	

#### Sirupus Stramonii.

Sirup de stramoine (Gall. 1884).	
Tincturae Stramonii	7,5
Sirupi Sacchari	92,5.

#### Tinctura antiasthmatica (F. M. Germ.).

Tinct. Opii simpl.	
Tinct. Stramon. Sem.	
Liq. Ammon. anis.	ää 10,0
Zwei- bis dreistündlich 15 Tropfen.	

#### Tinctura Stramonii acida.

Foliorum Stramonii conc.	10,0
Spiritus diluti (60%)	100,0
Acidi sulfurici puri	0,6.

#### Tinctura Stramonii Seminis aetherea.

Seminis Stramonii gr. pulv.	1,0
Spiritus aetherei	10,0.

Asthma-Cure, Green Mountain von GUILT, Generalagentur von B. WALTHER in Dresden, ist grobes Fenchelpulver und Stechapfelkraut mit Salpeter imprägniert. (QUENZEL.)  
 Asthma-Cure, HARALD HAYES, besteht aus verschiedenen Arzneien, deren wichtigste eine Terpentinölemulsion mit Jodkalium ist. Auch Eisentropfen und Chininkapseln gehören dazu. (AVELLIS.)

Asthma-Cure HIMRODS besteht aus Kalisalpeter, Stramonium, Lobelia, Tee, Fenchel usw. (AVELLIS.)

Asthmakegel und -Zigaretten von BIER FRÈRES in Brüssel sollen bestehen aus Datura 0,5, Hyoscyamus 0,2, Belladonna 0,2, Lobelia 0,1, Menthol 0,05.

Asthmakraut, Holländisches, des Apothekers PLÖNES, Weiskirchen bei Trier, sind Stechapfelblätter mit Salpeter imprägniert. (Karlsru. Ortsges.-Rat.)

Asthmamittel des Oberinspektors SCHÄFER in Lindenau-Leipzig ist eine Mischung von Zucker, Süßholz und Pimpinellwurzel. Ein Paket wiegt 60,0 g und ist mit schriftlicher Gebrauchsanweisung versehen. (QUENZEL.)

Asthmapillen, Amerikanische, aus Hamburg, sind stark vergoldete Pillen aus Ammoniakgummi.

Asthmapulver von Dr. ELSWIRTH, Astmol, besteht aus Fol. Stramonii 40,0, Herb Grindeliae robust. 10,0, Bolet. Laricis 10,0, Menthol 3,0, Kal. nitric., Natr. nitric. je 20,0.

Asthmapulver nach MARTINDALE: Kal. nitric., Herb. Lobeliae, Fol. Stramonii, Theae nigr. ää 240. Fruct. Anisi und Fruct. Foeniculi pulv. ää 30.

Asthmapulver von CLÉRY ist ein Gemisch von Löbeliakraut und Salpeter. (Ortsges.-Rat Karlsruhe.) — Nach einer anderen Analyse ist es eine Mischung von je 30 T. Stramonium- und Belladonnablättern, 5 T. Salpeter und 2 T. Opium.

Asthmapulver Dr. GUILDS, von NEWBERG & SONS in London ist ein Gemisch von gepulverten Kräutern mit Salpeter.

Asthmapulver, NEUMEIERS und -Zigarillos von Apotheker NEUMEIER in Frankfurt enthalten Rad. et Herb. Brachycladi, Cannabis indicae, Grindeliae robustae, Fol. Eucalypti und Fol. Stramonii nitrata. Die Zigarillos sind in ein nikotinfreies Tabakblatt eingewickelt.

Asthmapulver, Reichenhaller, besteht aus Eucalyptus, Grindelia robusta, Stechapfel Salpeter und Benzoe. (AVELLIS.)

Asthmapulver, SCHIFFMANN'S, besteht aus Datura arborea 51,1%, Symploc. foet. 14,0%. Eine andere Analyse: Salpeter 25%, Stechapfel 70%, Tollkirsche 5%. (AVELLIS.)

Asthmapulver Zematone, enthält 30,0 Grindelia, 12,0 Stechapfel, 8,0 Lärchenschwamm, 5,0 Mohn, 22,0 Salpeter (Angabe des Fabrikanten). Es wurden aber auch Fol. Belladonn. und Fol. Hyoscyam. darin nachgewiesen.

Asthma-Remedy von LANGELL besteht aus einem Gemisch von 10—12 T. gepulverten Belladonnablättern und 1 T. Salpeter.

Asthmasalbe von STANGE in Berlin besteht aus Fetten, Wachs, Terpentinöl, venetianischem Terpentin und Chloroform. (BISCHOFF.)

Asthmasalbe von STURZENEGGER in St. Gallen besteht aus Stearin und Schweinefett, durch die Herstellungsweise mit Kupfer verunreinigt.

Asthmasantee der Asthmacarbongesellschaft m. b. H. in Berlin-Halensee besteht aus Kraut nebst Wurzel einer amerikanischen Komposite, die als Punaria ascochingae bezeichnet wurde. Nach GILG ist jedoch die Stammpflanze der Droge Trichocline argentea.

Asthmasan-Zigarillos der Firma BROCKHAUS & Co. in Berlin-Halensee enthalten das Kraut von Trichocline argentea.

Asthmatol, ein alkoholfreies Fluidextrakt, das die wirksamen Alkaloide (0,5%) von Erythroxyton Coca und verschiedenen Solaneen (Belladonna, Datura usw.) enthält.

Asthmamittel des Prof. MAX DANAS in London besteht aus einem Gemisch von Folia Stramonii, Herb. Lobeliae, Fol. Theae mit etwa 50% Kalisalpeter. (LENZ und LUCIUS.)

Asthmolysin, eine wässrige Lösung von Nebennieren- und Hypophysenextrakt in Ampullen, wird zur subcutanen Anwendung bei Asthma empfohlen.

Asthmazigaretten von GRIMAULT & Co. in Paris enthalten nach einem Gutachten der Hamburger Sanitätsbehörden im wesentlichen Folia Belladonnae (nicht Fol. Stramonii). Es wird deshalb vor der Abgabe derselben im Handverkauf gewarnt.

DAAMS Asthmamittel ist nach MANNICH und LEEHMUIS eine Mischung von 1 Teil Liquor Kalii arsenicosi und 3 T. einer Lösung eines bitter schmeckenden Pflanzenextraktes. Die Asthmapillen enthalten als wesentliche Bestandteile Morphin und je etwa 0,3 Kalium jodatium.

EXIBARDS abyssinisches Heilmittel gegen Asthma. Die Bestandteile werden wie folgt angegeben: Plantae selectae: Azot. Kali 60,0, Datur. Stram. 5,0, Atrop. Bell. 5,0, Lobel. infl. 5,0, Digit. purp. 5,0, Oenanth. Phell. 5,0, Balsamod. Opo. 10,0, Bos. Carter 5,0. Von diesen absichtlich unverstänlich gehaltenen Angaben ist z. B. „Bos. Carter“ = Boswellia Carteri BIRDW., eine der Stammpflanzen des Weihrauches (Azot. Kali ist Kaliumnitrat).



Fumigateur pectoral d'Espic, Espic-Asthma-Zigaretten, bestehen aus Stechapfelblättern, Tollkirschenblättern, Bilsenkrautsamen und -stengeln. (MAI und SCHAEFFER.)

HOFFMANN'S Asthma-Räucherpulver „Vesuv“ enthält Stramonium, Digitalis, Hyoscyamus, Belladonna, Salpeter, Anis und Fenchel.

Zematone-Zigaretten enthalten nur Salpeter und Stechapfelblätter.

**Datura alba** NEES (*D. fastuosa* L.), in Ostindien, China und dem tropischen Afrika heimisch, in Südeuropa, Ägypten, Südamerika in Kultur. Die Blätter, *Folia Daturae albae*, dienen als Narcoticum und Antispasmodicum. Die Samen sind größer als bei *Datura stramonium*, gelbbraun, flach, etwas ohrförmig.

**Bestandteile.** HESSE fand in den Blüten: etwa 0,5% Hyoscin (Scopolamin), 0,03% Hyoscyamin und 0,01% Atropin, E. SCHMIDT in den Samen der weißblühenden Abart 0,2% Scopolamin (Hyoscin) und 0,023% Hyoscyamin, in denen der blaublühenden Abart etwa 0,2% Scopolamin und 0,034% Hyoscyamin. Außerdem enthalten die Samen etwa 10% Fett. Die Blätter enthalten etwa 0,4% Alkaloid, vorwiegend Hyoscyamin, ferner das indifferente Stramonin.

**Anwendung.** Die Blätter werden in Indien wie die von *D. stramonium* verwendet, in China mit *Aconitum* als lokales Anaestheticum. Die Samen werden in Indien innerlich als Anthelminticum, äußerlich gegen Herpes angewandt.

**Folia Daturae. Daturablätter, Datura Leaves** (Brit.). Die getrockneten Blätter von *Datura alba* NEES.

Die Blätter sind bräunlich oder gelblichgrün, bis 20 cm lang und 13 cm breit, oval, zugespitzt, mit gekrümmt-gezähntem Rand und langen Blattstielen; am Grunde oft ungleichmäßig; zerstreut vorkommende Drüsenhaare oder einfache Haare. Geruch eigenartig, Geschmack bitter.

**Semen Daturae, Daturasamen, Datura Seeds** (Brit.), sind die getrockneten Samen von *Datura alba* NEES.

Die Samen sind gelblichbraun, etwas keilförmig abgeplattet, mit rundlichen, verdickten, gefurchten, wellenförmigen Rändern; 4—5 mm breit und etwa 1 mm dick. Hilum breit, etwa von der Mitte bis zum spitzen Ende des Samens reichend. Oberfläche leicht eingedrückt. Nährgewebe klein und durchsichtig, umschließt den gekrümmten Embryo. Geruchlos, Geschmack schwach bitter.

**Tinctura Daturae seminum.** Tincture of *Datura Seeds*. — Brit. 250 g *Semen Daturae* (Nr. 20) werden mit 200 ccm Weingeist (62,5 Gew.-%) angefeuchtet und mit dem Weingeist 1000 ccm abperkoliert.

**Datura metel** L., Südasien, Südamerika, Afrika, Mittelmeergebiet, dient gleichen Zwecken.

**Datura quercifolia** H. B. K., Mexiko, und **Datura meteloides** D. C., Westliches Nordamerika. Die Blätter werden als Berausungsmittel benutzt, ähnlich verwendet man andere Arten in Südamerika, Indien und Australien.

**Bestandteile.** Die Blätter von *D. metel* enthalten Hyoscyamin und Scopolamin, ferner das Alkaloid Meteloidin, das bei der Hydrolyse Tiglinsäure und eine neue Base, Teloidin, liefern soll. In allen Teilen der Pflanze soll das Scopolamin die Hauptmenge der Basen ausmachen.

**Datura arborea** L., Brasilien, Peru, Chile. Zu schmerzstillenden Kataplasmen.

**Bestandteile.** BECKURTS fand in den Blättern etwa 0,4% Alkaloide, in den Blattstielen nur 0,2%. Die Zusammensetzung der Alkaloide wechselt je nach dem Entwicklungsstadium der Pflanze, Standort und Klima, meist ist jedoch Hyoscyamin vorherrschend und Scopolamin Nebenalkaloid. E. SCHMIDT fand bei Samen das Verhältnis 4:1.

**Daturin** ist kein besonderes Alkaloid, sondern je nach der Art der Gewinnung ein Gemisch von Hyoscyamin und Atropin oder reines Hyoscyamin. Das Daturin von E. MERCK, Darmstadt, ist mit Hyoscyamin identisch. *Daturinum hydrochloricum* und *sulfuricum* sind mit den entsprechenden Salzen des Hyoscyamins identisch. Die Bezeichnung „Daturin“ hat keine wissenschaftliche Berechtigung mehr.

## Daucus.

**Daucus carota** L. Umbelliferae-Apioideae-Dauceae. Möhre.

Heimisch in Europa, Nordafrika, bis nach Sibirien und Indien als Unkraut verbreitet, der als Gemüse verwendeten Wurzeln wegen kultiviert. Stengel gefurcht, steifhaarig, Blätter doppelt oder

dreifach gefiedert mit länglich-lanzettlichen Zipfeln, Hülle und Hüllchen vielblättrig, die fruchttragende Dolde in der Mitte korbartig oder vogelnestartig vertieft; die äußeren Blüten der Dolde strahlend.

**Fructus Dauci. Möhrenfrucht.** Semence de carotte. Semen Dauci silvestris. Möhrensamen. Carottensamen.

Die Frucht ist oval, vom Rücken her stark zusammengedrückt. Auf den stark entwickelten Nebenrippen eine einfache Reihe gebogener Stacheln, auf den Hauptrippen kurze Haarzotten. Die beiden seitlich stehenden Nebenrippen jeder Teilfrucht besonders stark entwickelt, so daß die eigentlich seitlich stehenden Hauptrippen gegen die Fugenfläche verschoben werden, die dadurch auffallend breit erscheint. Unter jeder Nebenrippe ein Sekretgang, auf der Fugenfläche je 2.

**Bestandteile.** Etwa 0,5—1,5% ätherisches Öl, farblos, Geruch an Möhren erinnernd, spez. Gew. 0,870—0,944 (15°),  $\alpha_D$  — 11 bis — 37°. Das Öl enthält Ester der Isobuttersäure und Palmitinsäure, freie Essigsäure und Ameisensäure, Pinen, 1-Limonen, Daucol (Sesquiterpenalkohol).

**Anwendung.** Früher als Diureticum.

**Radix Dauci. Mohrrübe.** Racine de carotte.

Die Wurzel der wilden Pflanze ist weißlich, dünn, holzig, von stark aromatischem Geschmack. Die vielfachen Spielarten, in denen die Pflanze gebaut wird, haben eine weiße, gelbe oder rötliche Wurzel, die stark rübenförmig oder mehr kugelig ist. Das außerordentlich parenchymreiche Gewebe läßt schmale Markstrahlen, im Holz vereinzelt die Gefäße erkennen. Im Parenchym zahlreiche Farbstoffkörperchen von Carotin.

Die frische Wurzel verschiedener Spielarten wird als Gemüse verwendet, ferner zur Herstellung von Kaffeesurrogat.

**Bestandteile.** Wasser etwa 87%, stickstoffhaltige Stoffe etwa 1,2%, Rohrzucker etwa 2%, Fruchtzucker etwa 4%, andere stickstofffreie Stoffe etwa 3%, Fett etwa 0,3%, Holzfaser etwa 1,5%, Asche etwa 1%, Spuren ätherisches Öl, ein phytosterinartiger Stoff Daucosterin, Smp. 136°, kleine Mengen von Harnstoff. Der Farbstoff der gelben und roten Arten ist das Carotin oder Caroten,  $C_{40}H_{56}$ . Das Carotin bildet dunkelrote glänzende Täfelchen, Smp. 168°, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, Äther und Petroläther, leicht löslich in Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Ölen. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit purpurblauer Farbe; aus der Lösung werden durch Zusatz von Wasser grüne amorphe Flocken von verändertem Carotin ausgeschieden. Im Licht verliert es seine Farbe und wird amorph. Auch im Dunkeln wird es durch Oxydation bald verändert und entfärbt. Die gesättigte ätherische Lösung scheidet auf Zusatz von ätherischer Jodlösung dunkelviolette kupferig glänzende Prismen von Carotinjodid,  $C_{40}H_{56}J_2$  ab. Die Wurzel enthält ferner noch Hydrocarotin,  $C_{18}H_{30}O$ .

**Daucus hispanicus** (vielleicht auch *D. gummifer* LINK), beide heimisch in Südeuropa, liefern ein Gummiharz, *Bdellium siculum*, das aus Einschnitten in den Stengel gewonnen wird.

## Decocta und Infusa.

**Decocta und Infusa, Abkochungen und Aufgüsse, Apozèmes, Infusions, Tisanes,** sind wässrige Auszüge aus Arzneidrogen, die in der Regel nach besonderer Vorschrift des Arztes hergestellt werden. Bei der Herstellung von Abkochungen werden die Drogen mit kaltem Wasser angesetzt, dann die vorgeschriebene Zeit erhitzt und warm abgepreßt, während man die Aufgüsse so herstellt, daß man die Droge mit siedendem Wasser übergießt, die vorgeschriebene Zeit weiter erhitzt und nach dem Erkalten kühlt. S. 1169 sind die näheren Angaben der einzelnen Arzneibücher zusammengestellt.

**Technik und Apparatur** sind für Abkochungen und Aufgüsse die gleichen. Die zerkleinerten Arzneidrogen sollen möglichst frei von feinem Pulver sein, weil letzteres das Kolieren oft sehr erschwert. Man gibt die Droge in eine Infundierbüchse, die meist aus Zinn, für säurehaltige Abkochungen aus Porzellan, besteht, übergießt sie mit der vorgeschriebenen Menge kalten oder siedenden Wassers, läßt im gut bedeckten Gefäße unter öfterem Umrühren die vorgeschriebene Zeit stehen und trennt dann den wässrigen Auszug von der Droge durch Abpressen, Kolieren oder Filtrieren.

Man soll stets im Dampfbad erhitzen, nie auf freiem Feuer, da letzteres eine ungleichmäßige Erhitzung der Gefäßwandungen und damit sehr leicht eine

Überhitzung (Anbrennen) herbeiführen kann. Zinngefäße werden dabei auch nicht selten angeschmolzen. In größeren Apotheken dürfte der mit Infundierlöchern versehene Dampfapparat stets geheizt sein. Für kleinere Apotheken empfiehlt sich die Aufstellung eines Schnell-Infundierapparates nach MÜRRLER, wie ihn Abb. 232

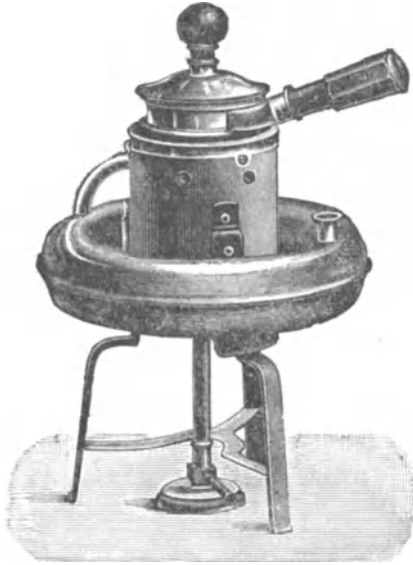


Abb. 232.

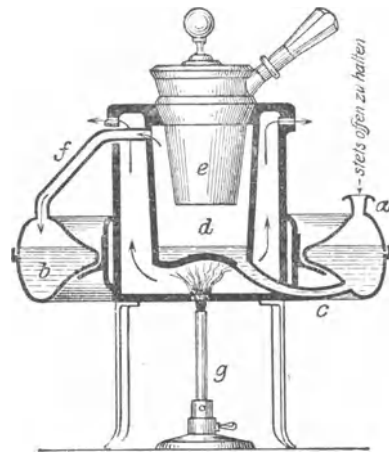


Abb. 233.

und 233 veranschaulichen. Ein solcher Apparat ist stets gebrauchsfertig, bedarf keiner besonderen Wartung und läßt sich ohne Mühe sauber halten.

Man gießt durch den Tubulus *a* in den ringförmigen Behälter *b* etwa 1 l destilliertes Wasser ein, von dem durch die Kommunikationsröhre *c* eine geringe Menge in das Dampfkeselchen *d* läuft. Wird letzteres durch den Brenner *g* erhitzt, so entwickelt sich fast sofort Dampf, der die eingehängte Büchse erwärmt und durch die Röhre *f* nach dem Kaltwasserbehälter *b* abzieht, wo er sich kondensiert. Durch die Röhre *c* fließt stets so viel Wasser nach *d* wie verdampft. Wenn man, sobald sich Dampf entwickelt, die Heizflamme reguliert, so kann man einen ganzen Tag mit dem Apparat arbeiten, ohne daß sich das Kühlwasser merklich erwärmt.



Abb. 234.

Abpressen und Kolieren. Im allgemeinen sieht man die heißen oder kalten Auszüge unter Pressung durch Zusammendrehen des Tuches durch, läßt sie noch eine kurze Zeit absetzen und gießt sie dann, wenn nötig durch etwas Watte, in die Arzneiflasche. Die hierzu üblichen Sehtücher oder Koliertücher sind in solche für bittere, für starkgefärbte und für schwachgefärbte Auszüge zu unterscheiden und in größerer Anzahl vorrätig zu halten, damit jederzeit ein passendes Tuch sauber und trocken (!) zur Verfügung steht. Sauberer ist das Kolieren durch Watte, die nach jedesmaligem Gebrauch beseitigt wird.

Handelt es sich um sehr kleine Mengen auszuziehender Drogen (Rad. Ipecacuanhae, Folia Digitalis usw.), so genügt es vollkommen, den Aufguß durch Watte zu filtrieren, die über der Watte angesammelte Droge gut mit einem Glas- oder Porzellanspatel auszudrücken und darauf noch mit einer kleinen Menge Wassers nachzuspülen. *Germ. 6* schreibt zum Durchsiehen Mull vor. Für die Abtrennung etwas größerer Mengen von Arzneidrogen eignet sich der durch Abb. 234 veranschaulichte Kolierrapparat nach WOLSEFFER.

Der kleine Apparat ist aus Aluminium gefertigt und besteht aus einem Trichter und einem Schraubverschluß-Sieb. In das aus einem Stück gestanzte Sieb legt man eine Watte-Kolierscheibe und schraubt den Trichter fest. Ein beigegebener Druckstempel dient zum Auspressen der extrahierten Drogen, so daß die Hände mit dem Auszug nicht in Berührung kommen.

Abkochungen und Aufgüsse sind jedesmal frisch herzustellen. Diese im allgemeinen sehr berechnigte Forderung erheben ausdrücklich die *Germ.*\*) *Amer.*, *Austr.*, *Gall.*, *Helvet.*, *Hung.*, *Ital.* und *Suec.*; *Helvet.* und *Ital.* verbieten ausdrücklich die Verwendung von „trockenen“ Infusen und Decocten und von Fluidextrakten. Andere Arzneibücher machen hierüber keine Angaben, während einige wieder die Anwendung bestimmter konzentrierter Infusa oder von Fluidextrakten vorschreiben oder erlauben. So sagt z. B. *Danica*:

„Es ist dem Apotheker erlaubt, zur Herstellung der entsprechenden Infusa die Fluidextrakte von Fingerhut, Enzian, Brechwurzel, Senega und Baldrian zu gebrauchen“; bei den einzelnen Fluidextrakten ist angegeben: Wenn nichts anderes vorgeschrieben!

Ebenso läßt *Belg.* Infusum Colombo, Condurango und Polygalae aus Fluidextrakt und Wasser mischen und die Mischungen filtrieren. *Amer.* gibt eine besondere Vorschrift zu Infusum Digitalis (s. u. Digitalis S. 1183), und *Norveg.* läßt Infusum Condurango, Ipecacuanhae, Senegae und Valerianae aus konz. Aufgüssen durch entsprechende Verdünnung mit Wasser herstellen.

**Decocta. Abkochungen.** — *Germ.*: Die zerkleinerten Pflanzenteile werden mit kaltem Wasser übergossen (wenn nichts anderes vorgeschrieben 1:10), eine halbe Stunde lang unter wiederholtem Umrühren im Wasserbad erhitzt und dann warm abgepreßt. Abkochungen von Condurangorinde sind erst nach dem völligen Erkalten abzupressen! Abkochungen von Drogen der Tab. C dürfen nur abgegeben werden, wenn die Menge der Droge vorgeschrieben ist. — *Amer.*: Wie *Germ.* aber 1:20 und mit  $\frac{1}{4}$  stündigem Erhitzen. — *Austr.*: Wie *Germ.* Bei schwer auszuziehenden Drogen ist 1 Stunde lang zu erhitzen. — *Brit.* hat für eine Anzahl von Abkochungen besondere Einzelvorschriften. — *Dan.* läßt bei der Bereitung einer Abkochung (1:10) nicht mehr Wasser verwenden als Dekoktmenge vorgeschrieben ist und läßt zur Ergänzung des Gewichts die ausgezogene Droge nochmals mit heißem Wasser übergießen und abpressen. Konzentrierte Abkochungen, Decocta concentrata der *Dan.*, werden 1:5 hergestellt. — *Gall.*: Apozèmes sind Auszüge von einzelnen Drogen oder Drogen- und Chemikaliengemischen, die entweder kalt oder heiß, mit oder ohne vorhergehende Maceration oder Digestion nach den einzelnen Vorschriften hergestellt werden. — *Helvet.* läßt Abkochungen entweder durch  $\frac{1}{2}$  stündiges Erhitzen im Dampfbad oder durch Kochen über freiem Feuer zubereiten (Vorsicht und ständig rühren!), wobei mindestens das  $1\frac{1}{2}$  fache der Kolatur an Wasser zu verwenden ist. Das Kolieren muß heiß geschehen. Ist die Menge des zu verwendenden Arzneistoffes nicht vorgeschrieben, so wird  $\frac{1}{10}$ , bei schleimigen Substanzen nur  $\frac{1}{20}$  der verlangten Kolatur genommen. — *Nederl.*: Wie *Germ.* — *Suec.*: Wie *Germ.*, jedoch mit kochendem Wasser übergießen, 30 Minuten ziehen lassen usw.

*Ital.* läßt  $\frac{1}{2}$  Stunde erhitzen und schreibt für eine Reihe von Abkochungen folgende Mengenverhältnisse vor:

Decoctum Althaeae (rad., grob gepulv.)	5:100	Decoctum Ratanhae (rad.)	3:100
— Chinae (cort., grob gepulvert)	5:100	— Sarsaparillae mite	2:100
— Guajaci (lign., gerspelt)	5:100	— Sarsaparillae forte	4:100
— Lichenis island.	5:100	— Taraxaci (rad.)	5:100
— Melogranati (frische Wurzelrinde)	2:100	— Uvae ursae (fol.)	5:100

**Infusa. Aufgüsse.** — *Germ.*: Die zerkleinerten Pflanzenteile werden mit siedendem Wasser (wenn nichts anderes vorgeschrieben ist 1:10) übergossen, 5 Minuten lang unter wiederholtem Umrühren im Wasserbad erhitzt und nach dem Erkalten abgepreßt. Aufgüsse von Drogen der Tab. C. dürfen nur abgegeben werden, wenn die Menge der Droge vorgeschrieben ist. — *Amer.*: Ähnlich wie *Germ.*, aber wenn nichts anderes vorgeschrieben ist 1:20. — *Brit.* gibt keine allgemeinen Anweisungen; sie läßt in den Einzelvorschriften für Infusa die Droge mit heißem Wasser übergießen und nach 15–60 Minuten langem Stehen, je nach der Einzelvorschrift, kolieren. — *Dan.* 1:10 unter Nachwaschen der ausgezogenen Droge mit heißem Wasser wie bei Dekokten. Konzentrierte Aufgüsse (Infusa concentrata) 1:5 — *Helvet.*: Die zerkleinerte Droge wird mit kaltem Wasser übergossen, auf dem Dampfbad bis auf 90° erwärmt, vom Dampfbad genommen und nach 15 Minuten koliert. Sonst wie *Germ.* — *Hisp.* läßt Infus. Digitalis (1:200) filtrieren, während alle anderen koliert werden. — *Norveg.* und *Suec.*: Wie *Germ.* — *Ital.*: Folgende Verhältnisse sind, wenn der Arzt nichts anderes verordnet, einzuhalten:

\*) Infusum Sennae compositum ausgenommen.

Infusum Adonidis (herb.)	4 : 100	Infusum Koso (flor.)	6 : 100
— Arnicae (flor.)	1 : 100	— Lichenis island.	5 : 100
— Colombo	5 : 100	— Polygalae (rad.)	3 : 100
— Convallariae	4 : 100	— Quassiae (lign.)	5 : 100
— Digitalis (fol.)	1 : 100	— Sambuci (flor.)	5 : 100
— Phellandrii (fruct.)	6 : 100	— Tamarindor. (pulp.)	3 : 100
— Juniperi (fruct.)	3 : 100	— Tiliae (flor.)	5 : 100
— Ipecacuanhae (rad.)	1 : 100	— Valerianae (rad.)	5 : 100

**Infusa frigide parata, Kalte Aufgüsse, Macerationen**, sind bei schleimigen Drogen angebracht und fast in allen Arzneibüchern vorgeschrieben. Es kommen dabei vornehmlich *Radix Althaeae* und *Semen Lini* in Frage, von denen sog. *Decocta* durch einstündige oder halbstündige (*Germ.*) *Maceration* mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur herzustellen sind. Bei dem Durchseihen ist stärkeres Pressen zu vermeiden. Auch *Infusum Carnis frigide paratum* (*Maceratio Carnis*) gehört hierzu. — *Portug.* läßt die gepulverte Droge in der Regel 2:100 2 Stunden macerieren und dann abfiltrieren.

**Convacocta Bahr** sind unter vermindertem Druck eingedickte wässerige Pflanzenauszüge, die auf das Ausgangsgewicht eingestellt sind und statt frischer Aufgüsse und Abkochungen verwendet werden sollen, deren Anwendung für diesen Zweck in Deutschland und anderen Ländern aber verboten ist.

**Extracta solida, Infusa sicca, Decocta sicca**, Dauerextrakte, Solid-Extrakte, sind mit Hilfe von Zucker und Milchzucker zur Trockne gebrachte Pflanzenauszüge. Das Verhältnis zwischen Zucker und löslichem Stoff ist so gewählt, daß 1 T. Dauerextrakt 1 T. Droge entspricht. Auch für diese Auszüge gilt das bei *Convacocta* Gesagte, sofern sie als Ersatz für frische Abkochungen und Aufgüsse Verwendung finden sollen.

## Delphinium.

**Delphinium staphisagria** L. *Ranunculaceae-Helleboreae*. **Stephanskraut.** Heimisch ursprünglich in Italien, Griechenland, Kleinasien, jetzt im ganzen Mittelmeergebiet anzutreffen. In Kultur bei Puglia (Italien) und bei Nîmes (Südfrankreich). **Semen Staphisagriae.** **Stephanskörner.** *Stavesacre Seed.* *Graine de ca-pucin.* *Semen Staphidis agriae.* *Semen Pedicularis.* *Läusekörner.* *Läusepfeffer.* *Rattenpfeffer.* *Louseseed.*

Bis 7 mm lange, mannigfach geformte, meist unregelmäßig tetraedrische, kantige, häufig verbogene, harte Samen. Die eine Fläche, die Basis, größer und konvex gewölbt, die anderen zwei oder drei kleineren flach oder etwas vertieft, mit einem ungleich hervortretenden Rand. Außen matt dunkelgraubraun und grobrunzelig, zuweilen gelblich-weißlich angelauten. Unter der dünnen, sehr spröden Samenschale und der feinen, farblosen, inneren Samenhaut ein braungelbes Endosperm aus ölig-fleischigem Parenchym, darinnen der kleine Embryo. Ohne Geruch, der Geschmack bitter, nachher brennend scharf.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis der Samenschale aus einer Reihe fast quadratischer bis radial gestreckter, großlumiger Zellen mit verdickten, verholzten, deutlich geschichteten, reich getüpfelten, gelbglänzenden Wänden. Die tangentialen Außenwände der Epidermiszellen sind stärker verdickt und zeigen auf der Außenseite zahlreiche farblose, kurzzyklindrische Papillen. Unter der Epidermis eine kollabierte schmale Mittelschicht aus mehreren Reihen farbloser, tangential gestreckter Zellen, die äußersten gewöhnlich mit einem braunen Pigment. Die innere Epidermis der Samenschale aus braungefärbten, tangentialgestreckten, ungleichgroßen, nach innen stärker verdickten Zellen. Im Endosperm fettes Öl und reichlich Aleuronkörner (mit Kristallen und Globoiden).

**Bestandteile.** Etwa 15—20% fettes Öl. Etwa 1% Alkaloide: Delphinin, Delphinidin, Staphisagrין, Staphisagroin, die zum Teil wenig untersucht und wahrscheinlich nicht einheitlich sind. Das Staphisagroin hat nach AHRENS die Zusammensetzung  $C_{40}H_{46}N_2O_7$ , es ist ein weißes amorphes Pulver, Smp. 275—277°, und gibt keine der Reaktionen des Basengemisches. In Chloroform ist es unlöslich. Nach KATZ ist außer dem Staphisagroin nur noch das Delphinin,  $C_{22}H_{35}NO_6$ , sicher festgestellt. Letzteres spaltet bei der Hydrolyse Benzoesäure ab, ist also ein Benzoesäureester.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten gegen Ungeziefer. Die Samen wirken narkotisch, die Alkaloide ähnlich wie Aconitin.

**Delphinium consolida** L. Ackerunkraut in Europa, in Nordamerika eingeschleppt.

**Semen Consolidae regalis. Semen Calcatrippae. Ritterspornsamensamen. Larkspur Seed.**

Die Samen sind schwarzbraun, kantig, mit häutigen Schuppen bedeckt, 2 mm lang und dick. Geschmack bitterlich scharf. Früher wurden auch die Blüten Flores Calcatrippae, Flores Consolidae regalis, Ritterspornblüten, Adlerblumen, benutzt.

**Bestandteile.** Nach KELLER enthalten die Samen drei verschiedene Alkaloide, die noch nicht benannt sind und deren Zusammensetzung noch nicht sicher festgestellt ist.

**Delphinium Ajacis** L. Verbreitete Zierpflanze. Soll als Anästheticum, Excitans, Rubefaciens usw. verwendet werden.

Die Samen enthalten nach KELLER und VÖLKER zwei Alkaloide: Ajacin,  $C_{15}H_{21}NO_4 + H_2O$ , Smp. 143°, und Ajaconin, Smp. 163°.

**Delphinium Zalil** AITCH. et HEMSL. Heimisch in Persien und Afghanistan. Das Kraut verwendet man als tonisches Mittel. Die gelben Blüten werden in Indien als Farbstoff (Asbarg) verwendet. Ebenso verwendet man zum Gelbfärben Delphinium camptocarpum FRISCH. et MEY in Persien und Delphinium sanctulaefolium BOISS., Afghanistan. Die letztere Art soll Berberin enthalten. Die Blüten dienen als Heilmittel bei Gelbsucht und Wassersucht.

**Delphinium denudatum** WALL. Ein Extrakt der Pflanze wird mit Cardamomen, Sem. Strychni, Semen Ignatii und Semen Lodoiceae gegen Cholera, Diarrhöe und Chlorose angewandt. — Sem. Lodoiceae ist die Seychellen-Nuß: Lodoicea seychellarum.

**Extractum Staphisagriae fluidum.** Stephanskrautfluidextrakt. Fluidextract of Staphisagria. — *Amer.*: Aus 1000 g Sem. Staphisagriae pulv. (Nr. 20) wird mit Weingeist (92,3 Gew.-%) nach Verfahren A (s. u. Extracta fluida) 1 Liter Fluidextrakt bereitet. Das sich oft abscheidende Öl kann durch Abkühlung und darauffolgende Filtration durch ein mit Weingeist benetztes Filter leicht beseitigt werden.

<b>Tincturae Staphisagriae acida.</b>	
Semin. Staphisagr. gr. pulv.	10,0
Spiritus diluti	100,0
Acidi sulfuric. puri	0,5.

<b>Unguentum Staphisagriae (Brit.).</b>	
Stavesacre Ointment.	
Seminis Staphisagriae contus.	40,0
Cerae flavae	20,0
Adipis benzoati	170,0.

**Delphocurarin** ist ein Alkaloid aus Delphinium scopulorum, Es wird in Form des Hydrochlorids, Delphocurarinum hydrochloricum, wegen seiner curareartigen Wirkung angewandt. Das Hydrochlorid ist ein gelbliches in Wasser lösliches Pulver. Aufbewahrung vorsichtig.

**Desinfektion** siehe Bd. II S. 1207.

**Destillation** siehe Bd. II S. 1163.

**Dextrinum** s. unter Amylum S. 435.

## Dialysata.

**Dialysata, Dialysate,** sind flüssige, weingeisthaltige Zubereitungen, die aus frischen Pflanzen durch Dialyse gewonnen werden. Sie wurden zuerst von Apotheker GOLAZ in Vevey hergestellt. Die frisch gesammelten Pflanzen werden nach Entfernung aller minderwertigen Teile in einen gleichförmigen Brei verwandelt, der unverzüglich einer etwa 14tägigen Dialyse, zunächst mit Wasser, bzw. stark verdünntem Weingeist später mit Weingeist von allmählich steigender Konzentration unterworfen wird (vgl. Dialyse, Bd. II). Die Menge des Dialysats wird so bemessen, daß wie bei den Fluidextrakten ein Gewichtsteil des Dialysates einem Gewichtsteil der angewandten frischen Pflanze entspricht. Bei der Herstellung wird jede Anwendung von Wärme, wie auch Eindampfen vermieden.

**Herstellung** (nach VAN DER WIELEN). (Dialysatum Digitalis.): Die Enzyme der frischen Blätter werden durch Behandeln mit Alkoholdämpfen getötet; dann werden die Blätter in einen Brei verwandelt, welcher auf zu einem Filter ge-

formtes Pergamentpapier gebracht wird. Das Filter wird in einen mit Hahn verschlossenen Trichter gesetzt und in den Trichter verd. Weingeist gegossen, der das Filter umspült. Für 250 g Blätterbrei sind 25 g verd. Weingeist nötig. Der Trichter wird mit einer Glasplatte zugedeckt, das Trichterrohr mit einem durchbohrten Kork auf einem Kolben befestigt. Der verd. Weingeist wird nach vier Tagen abgelassen und durch 25 g verd. Weingeist von 20 % ersetzt; man dialysiert dann weiter mit je 25 g Weingeist von 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, und zum Schlusse zweimal mit Weingeist von 90 %. Diese Art des Dialysierens läßt sich auch bei andern frischen Pflanzenteilen anwenden.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Dialysate. Erstere lassen sich aus sämtlichen Drogen herstellen, soweit diese frisch zu beschaffen sind. Die zusammengesetzten Dialysate werden dadurch gewonnen, daß man zunächst jede einzelne Droge für sich dialysiert und die so erhaltenen Dialysate nach bestimmten Verhältnissen mischt. Von solchen zusammengesetzten Dialysaten sind die folgenden im Handel:

**Species amarae Dialysat:** Rad. Gentianae, Herb. Artemisiae, Bacc. Juniperi, Herb. Menthae und Fruct. Anethi.

**Species depurativae Dialysat:** Rad. Saponariae, Fol. und Nuc. Juglandis, Herb. Viola tricol. und Herb. Fumariae.

**Species diureticae Dialysat:** Rad. Asparagi, Rad. Ononidis, Stigm. Zeae Mayd., Bacc. Juniperi und Herb. Equiseti.

**Species nervinae Dialysat:** Flor. Matricariae chamomillae, Cort. Aesculi, Rad. Angelicae und Rad. Valerianae.

**Species pectorales Dialysat:** Herb. Veronicae, Turiones Pini, Flores Tussilaginis und Herb. Cetrariae Islandicae.

**Species sudorificae Dialysat:** Flor. Sambuci und Herb. Boraginis.

**Dialyse** siehe Bd. II S. 1188.

## Dictamnus.

### Dictamnus albus L. Rutaceae-Rutoideae-Ruteae. Diptam.

Heimisch in Mittel- und Südeuropa, ostwärts bis zum Amur und bis Nordchina, auch häufig in Gärten als Zierpflanze. Mehrjähriges Kraut mit unpaarig gefiederten Blättern, die Blättchen eiförmig, am Rande gesägt. Blüten in einfachen oder unterseits zusammengesetzten Trauben mit 2 Vorblättern, 5zählig, die oberen Kronblätter paarweise aufgerichtet, das untere herabgebogen. 10 Antheren, nach vorn gebogen, am Grunde eines Diskus eingefügt. Fruchtknoten tief 5lappig, Narbe einfach. Frucht eine kurz gestielte, in 5 Teilfrüchte zerfallende Kapsel.

**Radix Dictamni. Cortex radices Dictamni. Diptamwurzel. Racine de dictamne blanc. Ascherwurz. Spechtwurz. Racine de fraxinelle.**

Riemenförmig zusammengebogene, weißliche Stücke. Frisch von charakteristischem Geruch und scharfem Geschmack, die aber beim Trocknen fast ganz verschwinden. Der Querschnitt läßt in der Wurzelrinde reichlich große Drusen von Kalkoxalat erkennen, kurze, spindelförmige, stark verdickte Fasern, sowie lysigene Sekretbehälter mit gelbem Inhalt. Im Parenchym reichlich Stärke.

Enthält ätherisches Öl und Harz. Früher als Antihystericum und Diureticum, jetzt im wesentlichen nur noch Volksmittel. Die jungen Blätter der Pflanze werden in Sibirien wie Tee benutzt.

**Herba Dictamni cretici, Dictame de Crète, stammen von Origanum dictamnus L. (Labiatae).**

## Didymium.

Das früher als Element angesehenes Didym ist von AUER v. WELSBACH in die beiden Elemente Neodym, Nd, Atomgew. 144,27, und Praseodym, Pr, Atomgew. 140,92, zerlegt worden. Die Didymysalze des Handels bestehen aus einem

Gemisch der Salze dieser beiden Elemente, sie enthalten meist mehr Neodym als Praseodym; sie enthalten auch kleine Mengen von Cersalzen und Salzen anderer seltener Erdmetalle.

Das Nitrat des Neodyms ist rotviolett, das des Praseodyms grün gefärbt, ein Gemisch beider ist farblos. Die Didymsalze des Handels sind rosa gefärbt (infolge des höheren Gehalts an Neodymsalzen). Die im Folgenden als Didymsalze beschriebenen Verbindungen sind in Wirklichkeit Gemische von Neodym- und Praseodymsalzen; das Zeichen Di in den Formeln bedeutet Nd+Pr.

**Gewinnung.** Didymverbindungen werden als Nebenprodukte bei der Gewinnung von Thoriumsalzen aus Monazit, Cerit und ähnlichen Mineralien gewonnen.

**Erkennung.** Ammoniakflüssigkeit fällt basische Salze, die sich in überschüssiger Ammoniakflüssigkeit nicht lösen, wohl aber bei Gegenwart von Ammoniumchlorid teilweise löslich sind. Alkalicarbonate fallen Didymcarbonat, unlöslich in Ammoniumcarbonatlösung (Unterschied von Cer), Alkalien fallen Didymhydroxyd, Weinsäure verhindert die Fällung. Oxalsäure fällt Didymoxalat, schwer löslich in kalter, leicht löslich in heißer Salzsäure. Konz. Kaliumsulfatlösung fällt Didym langsam und weniger vollständig als Cer.

**Didymium chloratum, Didymchlorid,** kommt in wässriger Lösung in den Handel. Rosa-rote Flüssigkeit, Gehalt an Didymchlorid,  $\text{DiCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , etwa 25–30%.

**Anwendung.** Als Desinfektionsmittel, zum Tränken von Holz wie Zinkchloridlösung.

**Didymium salicylicum, Didymsalicylat, Dymal** (Ver. Chininfabr. ZIMMER u. Co., Frankfurt a. M.). Sehr feines Pulver, im Wasser und Alkohol sehr schwer löslich. Anwendung. Als antiseptisches und austrocknendes Wundmittel bei Verbrennungen, Ekzemen, Herpes als Streupulver, oder in Salben mit Lanolin 1:10.

**Didymium sulfuricum, Didymsulfat,**  $\text{Di}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , blaßrotes Pulver, findet Anwendung als Desinfektionsmittel.

## Digitalis.

**Digitalis purpurea L. Scrophulariaceae-Rhinanthoideae. Roter Fingerhut. Foxglove.** Wildwachsend im westlichen Europa bis Skandinavien, vorzugsweise an lichten Stellen in Bergwäldern, seltener in der Ebene; häufig der schönen Blüten wegen in Gärten als Zierpflanze in Kultur, hier und dort auch zu arzneilichem Gebrauch angebaut. Gesammelt wird vornehmlich in Deutschland (Thüringen, Harz, Odenwald, Rheingebiet), England und in den Vogesen. Die zweijährige Pflanze treibt im ersten Jahre eine große Rosette von bodenständigen Blättern. Im zweiten Jahre entwickelt sich der bis 2 m hohe, einfache Stengel mit alternierenden Stengelblättern und großer einseitwendiger Blütentraube. Der fünfteilige Kelch umschließt eine bauchig glockige Korolle mit fast zweilippigem Saum. Staubblätter didynamisch, der Kronröhre angedrückt und die Staubbeutel einander paarweise genähert. Der ebenfalls angedrückte Griffel mit zwei Narben. Frucht eine wandspaltig-zweiklappig aufspringende Kapsel mit zahlreichen kleinen Samen.

**Folia Digitalis. Fingerhutblätter. Foxglove Leaves. Feuilles de digitale. Digitalisblätter.** Germ. 6 s. Bd. II S. 1329.

**Einsammlung, Verarbeitung und Aufbewahrung.** Die Blätter sind von den wildwachsenden blühenden Pflanzen zu sammeln. Auf das Trocknen ist besondere Sorgfalt zu verwenden. Vor der Aufbewahrung sind die Blätter über gebranntem Kalk nachzutrocknen. Das Pulver ist ohne Rückstand herzustellen und ebenfalls über gebranntem Kalk nachzutrocknen und in kleinen, ganz gefüllten Gläsern ebenso wie die ganzen Blätter vor Licht und Feuchtigkeit geschützt vorsichtig, nicht über 1 Jahr aufzubewahren. Nach FOCKE sollen die von Ende Juni bis Ende August gesammelten Blätter in längstens 3 Tagen soweit getrocknet werden, daß der Wassergehalt weniger als 1,5% beträgt. Dann sollen die Blätter mittelfein gepulvert und so in luftdicht geschlossenen Gefäßen aufbewahrt nicht länger als 2 Jahre aufbewahrt werden.

Nach Untersuchungen von CAESAR und LORETZ ist es nicht so wichtig, ob die Blätter von blühenden oder nichtblühenden Pflanzen stammen, viel wichtiger ist das Entwicklungsstadium der Pflanzen zur Zeit des Einsammelns. Von der blühenden zweijährigen Pflanze sollten die Blätter durchschnittlich erst vom Juli ab eingesammelt werden, während die Blätter einjähriger



nicht blühender Pflanzen meistens erst vom August ab ihren vollen Wirkungswert erreichen und dann den besten Blättern von blühenden Pflanzen nicht nachstehen; sie sind oft sogar besser als die letzteren. Die Witterung und der Standort der Pflanzen sind aber auch von großem Einfluß auf den Wirkungswert der Blätter.

PERROT und GORRIS schlagen vor, die frischen Blätter mit Wasserdampf bei  $110^{\circ}$  5 bis 10 Minuten zu sterilisieren und dann zu trocknen. Dieses Verfahren liefert nach CAESAR und LORETZ eine Droge mit gleichmäßigem Wirkungswert, der aber niedriger ist, als der nach dem Verfahren von CAESAR und LORETZ getrockneten *Folia Digitalis titrata*.

Die Blätter sind bis höchstens 30 cm lang, bis 12 cm breit, länglich-eiförmig bis länglich, stumpf zugespitzt, runzelig, die unteren in den dreikantigen, geflügelten Blattstiel verschmälert, die oberen am Stengel kurzgestielt oder sitzend, alle am Rande einfach bisweilen doppelt unregelmäßig gekerbt, auf der Oberseite der sehr charakteristischen ungleich großen Kerbzähne ein helleres Spitzchen. Oberseits sind die Blätter lebhaft grün, schwach behaart, unterseits hellgrün-graugrün durch filzige Behaarung. Blätter aus Kulturen sind weniger behaart, bis fast kahl, doch finden sich auch wildwachsende fast kahle und kultivierte kräftig behaarte Blätter. Charakteristische Nervatur: Die primären Seitennerven gehen unter einem Winkel von  $20-30^{\circ}$  vom Hauptnerven ab, der später in einen solchen von  $30-50^{\circ}$  übergeht. Die primären, sekundären und tertiären Nerven anastomosieren untereinander und treten, Rippen bildend, auf der Unterseite scharf hervor. Sie bilden ein Netzwerk, in dessen Maschen die feinen, nicht über die Blattfläche erhabenen Rippen sich ausbreiten, die nur im durchscheinenden Licht als feines, helles Netz hervortreten. Der Geruch der frischen Blätter ist besonders beim Zerquetschen widerlich, vergeht teilweise beim Trocknen, zeigt sich wieder beim Infusum; der Geschmack ist widerlich, etwas scharf, bitter, adstringierend.

**Mikroskopisches Bild.** Epidermiszellen oberseits geradlinig-polygonal wie stark wellig-buchtet, unterseits stets stark buchtig ineinandergreifend, fast sternförmig. Die Oberseite fast ohne, die Unterseite mit zahlreichen Spaltöffnungen. Auf beiden Blattseiten mehrzellige (zwei- bis vier-, höchstens sechszellige), stumpfe, handschuhfingerartig zulaufende, dünnwandige, weiche, an der Oberfläche kleinwarzige Borstenhaare, einzelne Haarzellen kollabiert, ferner kleine nierenförmige, köpfige Drüsenhaare mit ein- bis zweizelligem Stiel und zwei-, drei-, auch vierzelligem, seltener einzelligem Köpfchen oder einem langen, den Gliederhaaren gleichgebildeten, gewöhnlich vierzelligen Stiel und einem einzelligen Köpfchen. Das Mesophyll aus ein bis drei Reihen ungleicher Palisadenzellen und dickerem Schwammparenchym. Je schattiger die Pflanze steht, um so lockerer das Palisadenparenchym, um so kürzer seine Zellen und um so lockerer das Schwammgewebe. Charakteristisch das Fehlen aller sklerenchymatischen Elemente und der Kristallabsonderungen. Kerbzähne: enorm große, weit hervortretende wechseln mit sehr kleinen ab. Sie tragen ein knorpeliges, zapfenartig ausgebildetes, helles Spitzchen, das besonders bei älteren Blättern gut ausgebildet ist. Die Kerbzähne sind breit und gewölbt. Auf der Oberseite eines jeden Zahnes je eine Wasserspalte. Mittelnerv oben und unten mit einem Kollenchymstrang, diese fehlen bei den feinen Seitennerven. In den Zellen des Mesophylls eine mit Eisenchloridlösung sich braungrün färbende gerbstoffartige Masse.

**Pulver.** Epidermisstücke, die Zellen der Blattoberseite dünnwandig, meist geradlinig-polygonal, die Zellen der Unterseite stets stark wellig-gebuchtet, Spaltöffnungen fast nur unterseits, von 3—4 Nebenzellen umgeben; Mesophyllgewebefetzen mit einer einreihigen, zuweilen zwei- bis dreireihigen Palisadenschicht und lockerem Schwammgewebe. Sehr zahlreiche einfache, höchstens 6zellige, stumpfe, handschuhfingerartig zulaufende, dünnwandige Borstenhaare mit kleinwarziger Cuticula, einzelne Zellen kollabiert; Drüsenhaare mit 1—2zelligem kurzem Stiel und meist 2-, auch 3- und 4zelligem, seltener einzelligem Köpfchen. Die Haare je nach der Feinheit des Pulvers erhalten oder in Bruchstücken. Fragmente zarter, ring- oder spiralförmig verdickter Tracheiden und breiterer, treppenförmig verdickter Gefäße. Keine Sklerenchymfasern.

**Verwechslungen** sind beim Einsammeln von blühenden Pflanzen ausgeschlossen, da nur die offizielle Pflanze rot blüht. Es können beim Einsammeln von nicht blühenden Pflanzen Verwechslungen mit anderen, zwar nicht sehr ähnlichen Digitalisblättern vorkommen, z. B. *Digitalis ambigua* MURR. (*D. grandiflora* ALL.), Blätter lanzettförmig, stiellos, schmaler, mehr zugespitzt, weniger runzelig, nur unten behaart, Adernetz nicht so deutlich hervortretend, *Digitalis parvifolia* L., *D. lutea* L., *Digitalis ferruginea* LAM.

Ähnlich sind nur die Blätter von *Verbascum*-Arten, z. B. *Verbascum nigrum* L., Blätter breiter, am Grunde herzförmig, doppelt gekerbt, ohne geflügelten Blattstiel, etwas dicklich steif, oben dunkelgrün, fast kahl, unten weißlich filzig, mit sternförmigen, quirlästigen, starren Haaren besetzt. *Verbascum lychnitis* L., Blätter meist sitzend, keilförmig-länglich oder

eiförmig-lanzettlich, steif, oberseits fast kahl, unten grauweiß-filzig. *Verbascum thapsus* L., *V. thapsiforme* SCHRADER und *V. phlomoides* L., auf beiden Seiten filzig. Die *Verbascum*-blätter besitzen getrocknet fast keinen Geschmack.

*Symphytum officinale* L., Blätter rauhaarig, ganzrandig, in den Blattstiel verschmälert, geruchlos, schmecken kräuterartig herbe. *Conyza squarrosa* L., Blätter sehr ähnlich, ebenso groß, etwas stumpfer; der Rand einfach gezähnt, manchmal entfernt buchtig gezähnt, die Zähnen undeutlicher, kleiner, mit einer kurzen dicken Stachelspitze. Blätter lebhafter grün, oberseits rau, unterseits dünnfilzig; Haare lang, unverzweigt, aus einem verbreiterten Fußteil und einem spitz zulaufenden Haarschaft mit starken, lichtbrechenden Seitenwänden, beide Teile mehrgliedrig, die kurzen Fußzellen meist verschleimt. Länglich keulenförmige Drüsenhaare aus vier bis acht in vier Etagen übereinander angeordneten Zellen, häufig mit kurzem oder längerem Stiel. Der geflügelte Blattstiel und die Basis des Mittelnervs oben flach, weiß, bei *Digitalis* rinnenförmig und rötlicher Filz. *Solanum tuberosum* L., *Solanum nigrum* L., *Althaea officinalis* L., *Arnica montana* L., *Salvia sclarea* L., *Inula helenium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Citrus aurantium* L. und andere. Alle Verwechslungen lassen sich schon durch den Bau der Blattzähne und der Nervatur erkennen, ferner an der Anordnung und dem Bau der Trichombildungen.

Zusammenstellung der wichtigsten Elemente, die geeignet sind, einen Hinweis auf die Art der Verfälschung eines *Digitalis*pulvers zu geben (nach HARTWICH und BOHNY):

1. Die durchscheinende feine Nervatur kommt vor bei *Digitalis purpurea*, *Digitalis parviflora*, *Teucrium scorodonia*, *Salvia sclarea* und *Inula helenium*.
  2. Form und Gestalt der Haare.
    - a) *Digitalis parviflora*: starke Cuticulawärzchen, Endzelle meist keulenförmig verbreitert.
    - b) *Verbascum*: Stern- und Kandelaberhaare.
    - c) *Teucrium scorodonia*: dickwandige, spitze Gliederhaare sowie Labiatenöldrüsen.
    - d) *Salvia sclarea*: vielzellige, dünnwandige, lange Haare und Labiatenöldrüsen.
    - e) *Symphytum officinale*: Borsten und Hakenhaare oft mit Calciumcarbonat in verschiedener Form ausgefüllt; die Spitze und die die Basis umgebenden Epidermiszellen verkieselt.
    - f) *Solanum tuberosum*: dünnwandige Gliederhaare mit auffallend großer, geteilter Basis. Solanaceendrüsenhaare.
    - g) *Solanum nigrum*: dünnwandige Gliederhaare mit angeschwollener Basalzelle. Solanaceendrüsenhaare.
    - h) *Althaea officinalis*: Büschelhaare mit getüpfelter Basis.
    - i) *Inula conyza*: dickwandige Haare mit deutlicher Basis und darauf mehrere lange, peitschenförmige Schaftzellen, deren Spitze verkieselt ist. Drüsenhaare kurzgestielt und vielzellig in zwei Reihen angeordnet.
    - k) *Inula helenium*: bei den Köpfchenhaaren die beiden letzten Zellen stark in die Länge gezogen. Die Basis der Gliederhaare besteht aus ein bis zwei Zellen.
    - l) *Arnica montana*: dünnwandige Gliederhaare mit kurzer Spitze und tonnenförmig aufgeblasenen Zellen, ohne Cuticularknötchen.
    - m) *Artemisia vulgaris*: lange T-Haare.
    - n) *Citrus aurantium*: kahl.
  3. Das Vorkommen von Calciumoxalat.
    - a) Oxalate fehlen gänzlich bei den *Digitalis*arten, *Teucrium scorodonia*, *Inula conyza* und *Inula helenium*. *Arnica montana* und *Artemisia vulgaris*.
    - b) Es kommen Einzelkristalle vor bei:
      - Verbascum*: kleine prismatische Kristalle.
      - Salvia sclarea*: ebenso.
      - Solanum tuberosum*: ebenso, sowie Sand.
      - Solanum nigrum*: kleine Kriställchen.
      - Citrus aurantium*: oktaedrische und prismatische Kristalle, die ersteren häufig noch in der Cellulose tasche.
    - c) Drusen bei:
      - Althaea officinalis*.
  4. Vorkommen von Calciumcarbonat in Form von Cystolithen und Ausfüllungen der Haare bei *Symphytum officinale*.
  5. Verkieselung der Haare bei *Symphytum officinale*, *Inula conyza* und *Inula helenium*.
  6. Fasern finden sich bei *Citrus aurantium*, *Inula helenium*, *Arnica montana*.
  7. Weitere Anhaltspunkte bieten die Größenmaße der Spaltöffnungen, der Epidermiszellen und der Durchmesser der Haare.
- Bestandteile.** Im Schrifttum sind von einer Reihe von Forschern in zahlreichen Arbeiten als wirksame Bestandteile der Fingerhutblätter (und der Samen) verschiedene Glykoside be-

schrieben worden, die aber nur zum Teil so weit näher erforscht sind, daß ihre Einheitlichkeit feststeht.

F. KRAFT (1912) gibt als die hauptsächlichsten Ergebnisse seiner Untersuchung folgendes an:

Das Digitalein der Blätter von *Digitalis purpurea* wurde unter dem Namen Gitalin rein dargestellt und als Hydrat von der Formel  $C_{28}H_{48}O_{10} + 4H_2O$  auch kristallisiert erhalten. Gitalin ist gegen Temperaturerhöhung und Reagentien sehr empfindlich und geht leicht über in das beständige Anhydrogitalin. Letzteres wird durch Hydrolyse zerlegt in Anhydrogitaligenin und Digitoxose und steht also in chemischer Verwandtschaft zum Digitoxin.

Die Blätter enthalten ferner ein dem Digitonin KILLANI der Samen verwandtes neues kristallisiertes Glykosid, das Gitin, welches sich hydrolysieren läßt in Digitogenin und Galaktose.

Daneben enthalten die Blätter noch ein wirkliches amorphes Saponin, ein Pentosen-derivat, das mit dem aus dem Samen isolierten Digitonin SCHMIEDEBERG identisch ist. Für dieses Saponin schlägt KRAFT den Namen Digitsaponin vor.

Das Digitoxin ist ein wirkliches Glykosid. Das bei der chemischen Wertbestimmung der Blätter, nach KELLER erhaltene sogenannte Digitoxin besteht hauptsächlich aus Gitalin mit wenig Digitoxin.

Von WINDAUS und SCHNECKENBURGER wurde ein weiteres Glykosid, das Gitonin,  $C_{49}H_{80}O_{23}$ , aufgefunden. Weiße Blättchen, Smp. 271—272°, linksdrehend, leicht löslich in Chloroform und heißem Alkohol.

Der gelbe Farbstoff der Fingerhutblätter, das Digitoflavon, ist nach REMY Luteolin oder Tetraoxyflavon.

Nach W. STRAUB enthalten die Fingerhutblätter folgende wirksame Stoffe:

1. Gitalin (KRAFT), das ein Gemenge verschiedener wirksamer Stoffe ist, aber eine selbstständige Fraktion darstellt. Es löst sich in kaltem Wasser 1:600, leicht in Chloroform, durch heißes Wasser und durch Weingeist wird es zersetzt.

2. Digitalein (KILLANI und WINDAUS), amorph, sehr leicht löslich in Wasser, leicht in Weingeist, unlöslich in Chloroform. Beim Erhitzen der wässrigen Lösung wird es nicht zersetzt; bei längerem Stehen der Lösung zersetzt es sich allmählich, wobei die Lösung sauer wird.

3. Digitoxin, kristallisierend und beständig, leicht löslich in Chloroform und in Weingeist, unlöslich in Wasser.

Weitere wirksame Stoffe sind nach STRAUB nicht vorhanden. Das im Schrifttum als Digitalin bezeichnete Glykosid stimmt überein mit dem Digitalein. Digitalinum crystallisatum ist Digitoxin. Der Name „Digitalin“ sollte nur noch für das Digitalinum verum KILLANI gebraucht werden, das therapeutisch bedeutungslos ist. Das Digitalinum germanicum des Handels aus Fingerhutsamen ist ein Gemisch von etwa gleichen Teilen Digitalinum verum KILLANI und dem Saponinglykosid Digitonin.

Die Wirksamkeit der Glykoside, ausgedrückt durch die Gewichtsmenge Glykosid, die bei der Injektion in den Bauchlymphsack einen männlichen Grasfrosch durch systolischen Ventrikelstillstand ohne Rücksicht auf die Vergiftungsdauer eben gerade tötet, ist folgende:

Gitalin	0,00585 mg	auf 1 g Frosch
Digitalin	etwa 0,005 mg	„ 1 g „
Digitoxin	0,00365 mg	„ 1 g „

Bei einer quantitativen Bestimmung der Menge der einzelnen Glykoside in den Blättern fand STRAUB folgende Werte: Gitalin 0,375%, Digitalein etwa 0,37%, Digitoxin 0,24%, zusammen also rund 1%.

Bei der Herstellung eines Aufgusses in üblicher Weise wurden 4 g Fingerhutblätter durch 100 g Wasser vollständig ausgezogen. Ein regelrecht hergestellter Aufguß aus 100 g Blättern enthält: 0,48 g Gitalin, 0,21 g Digitalein und 0,20 g Digitoxin, zusammen 0,89 g Glykoside. Das Gitalin wird bei der Herstellung des Aufgusses teilweise zersetzt, das Digitoxin, das an sich in Wasser unlöslich ist, wird durch Extraktstoffe in Lösung gehalten. Die Wirkung des Aufgusses beruht in der Hauptsache auf dem Gehalt an Gitalin und Digitalein.

Die von STRAUB ausgeführte Untersuchung von Fingerhutpräparaten des Handels ergab folgendes:

1. Digalen besteht zu etwa gleichen Teilen aus Gitalin und Digitalein und enthält kein Digitoxin.

2. Digipan stimmt mit dem Digalen überein.

3. Digipuratum (in Ampullen) enthält die in einem Heißwasseraufguß enthaltenden wirksamen Stoffe; es ist etwa 8mal so stark wie ein Aufguß 1:100.

4. Digitalysatum unterscheidet sich kaum von dem Digipuratum. Ein wesentlicher Vorzug vor den aus trockenen Blättern hergestellten Zubereitungen dürfte ihm nicht zukommen.

5. Digifolin (in Ampullen), das nicht eingehend untersucht wurde, enthält Alkohol; die Gitalinfraktion ist daher nur noch teilweise vorhanden. Der Digitoxingehalt ist größer als bei den übrigen Präparaten, aber nicht entfernt so hoch wie in dem natürlichen Mischungsverhältnis.

Untersuchungen von Fingerhutpräparaten des Handels, die von E. MEYER, Freiburg i. Br. ausgeführt wurden, haben folgendes ergeben:

Digalen und Digipan kommen sowohl an Mengenverhältnis wie auch der Qualität nach dem durch erschöpfende Behandlung mit kaltem Wasser hergestellten Auszug am nächsten; sie enthalten „Gitalin“ und sind deshalb wahrscheinlich aus einem kalt bereiteten wässrigen Auszug hergestellt.

Digipurat und Digitalysat stehen einander sehr nahe und gleichen etwa einem Heißwasseraufguß. Sie enthalten nur einen Teil des „Gitalins“ und daneben Digitoxin. Da nach STRAUB der mit heißem Wasser hergestellte Aufguß nicht alles Digitoxin enthält, so dürfte auch der Gehalt dieser beiden Präparate an Digitoxin nur von nebensächlicher Bedeutung sein.

Die Angabe STRAUBS, daß das Digipan mit dem Digalen übereinstimmt und dementsprechend kein Digitoxin enthält, wird von dem Hersteller des Digipans, Dr. HAAS in Stuttgart-Cannstatt, bestritten; nach Angabe des Herstellers enthält das Digipan auch Digitoxin.

**Prüfung.** Die Blätter müssen eine gleichmäßige grüne Färbung zeigen; beim Trocknen braun gewordene Blätter sind unzulässig. Das Pulver soll mattgrün sein.

Nachweis des Digitoxins. Man schüttelt 10 ccm eines mit siedendem Wasser bereiteten, filtrierten Aufgusses der Blätter (1 + 20) in einem Scheidetrichter einige Minuten lang mit 10 ccm Chloroform, setzt dann je 5 ccm Äther und Weingeist hinzu, schwenkt um, trennt das Chloroformäthergemisch ab, filtriert es durch ein mit Chloroform benetztes Filter und läßt die Flüssigkeit verdunsten. Der Verdunstungsrückstand wird in 3 ccm Essigsäure gelöst, die Lösung mit 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 19) versetzt und in einem engen Probierrohr mit Schwefelsäure unterschichtet; zwischen den beiden Flüssigkeiten muß eine braunrote, darüber eine blaugrüne Zone auftreten (KELLERSche Digitoxinreaktion).

Nach FOCKE soll ein durch Aufgießen von siedendem Wasser auf gepulverte Fingerhutblätter und halbstündiges Stehenlassen hergestellter Aufguß 1:10 nach dem Erkalten beim Zutropfen von Gerbsäurelösung einen reichlichen Niederschlag geben, der sich beim weiteren Zusatz von Gerbsäurelösung nur schwer wieder auflöst.

Quantitative Bestimmung des Digitoxins nach KELLER-FROMME: 28 g gepulverte Fingerhutblätter werden mit 280 g verd. Weingeist (60 Gew.-%) in einer 400-g-Flasche 3 Stunden lang unter öfterem Umschütteln ausgezogen, dann durch ein Filter von etwa 18 cm Durchmesser filtriert, 207 g des Filtrats auf dem Wasserbad unter Umrühren auf etwa 15 g eingengt, dann mit Wasser auf 222 g gebracht, diese mit 25 g Bleiessig versetzt, durch ein 18 cm-Filter 132 g abfiltriert, das Filtrat mit einer Lösung aus 5 g kristallisiertem Natriumsulfat in 8 g Wasser in einem Erlenmeyer-Kolben versetzt und das Gemisch einige Minuten beiseite gestellt. Dann gibt man dem Kolben eine so schräge Lage, daß die Flüssigkeit fast die Öffnung erreicht, stellt zum völligen Absetzen beiseite, gießt dann vorsichtig 130 g ab, versetzt mit 2 g Ammoniakflüssigkeit und schüttelt 5 mal mit je 30 ccm Chloroform in einem Scheidetrichter aus. Die Chloroformauszüge filtriert man nach dem jedesmaligen Absetzen direkt aus dem Trichter in einen gewogenen Erlenmeyer-Kolben ab, destilliert ab und verdampft im Wasserbad zum konstanten Gewicht. Den Rückstand wägt man, er ist Roh-Digitoxin. — Zur Reinigung löst man dasselbe in 3 g Chloroform, setzt der Lösung 7 g Äther und 50 g Petroläther zu, schwenkt gut um, wonach sich das gereinigte Digitoxin flockig ausscheidet, und filtriert durch ein Filter von 5—6 cm Durchmesser, wobei man das im Kolben haftenbleibende Digitoxin außer acht läßt. Den Rückstand auf dem Filter spült man mit heißem, absolutem Alkohol durch Filtration in den Kolben zurück, verdunstet den Alkohol und trocknet zum konstanten Gewicht. Der Rückstand  $\times 10$  gibt den Digitoxingehalt der Droge an. Zur Wertbestimmung der Tinktur dampft man 200 g derselben im Wasserbad ein auf etwa 20 g, nimmt den Rückstand mit Wasser auf, verdünnt auf 222 g, versetzt mit Bleiessig und verarbeitet weiter wie oben. Entsprechend verfährt man beim Fluidextrakt. Das nach diesem Verfahren gewonnene gereinigte Digitoxin ist kein reines krist. Digitoxin, es besteht nach KRAFT hauptsächlich aus Gitalin und wenig Digitoxin.

Das Ergebnis einer Reihe von FROMME ausgeführter Digitoxinbestimmungen ist folgendes:

1. Der Gehalt an Digitoxin schwankt von 0,1—0,62%. Als Durchschnittsgehalt könnte man 0,3% festsetzen.
2. Die Droge ist nicht später als Mitte September einzusammeln, von da ab macht sich ein erheblicher Rückgang bemerkbar, z. B. 0,290 und 0,327% gegen 0,139 und 0,170%.
3. Nach langer Regenperiode gesammelte Blätter sind minderwertig.

4. Die nicht blühende Pflanze hat einen höheren Digitoxingehalt als die blühende; die Differenz beträgt etwa 10%.

5. Die von den Blattstielen und stärkeren Rippen befreiten Blätter geben etwa doppelt so viel Digitoxin wie die ganzen Blätter.

6. Blüten mit den Kelchen ergeben einen ähnlich hohen Digitoxingehalt wie die Blätter; Wurzeln enthalten nur Spuren.

7. Die Einwirkungen der Kultur erweisen sich bis jetzt als ungünstig, kultivierte Blätter enthalten erheblich weniger Digitoxin als wildgewachsene, so daß die entsprechenden Forderungen der Arzneibücher ihre Berechtigung haben.

8. Ein Rückgang sorgfältig aufbewahrter Blätter im Digitoxingehalt nach einjähriger Aufbewahrung scheint nicht stattzufinden.

9. Dagegen scheint es, als ob das Pulver, wenn es nicht vor Licht und Luft sorgfältig geschützt wird, im Digitoxingehalt rasch zurückgeht.

**Physiologische Wertbestimmung.** Da es kein sicheres Verfahren gibt, die Wirksamkeit der Fingerhutblätter und daraus hergestellter Zubereitungen auf chemischem Wege zu bestimmen, haben HOUGHTON und JAQUET, FOCKE, ZIEGENBEIN und SIEBERT, GOTTLIEB und FRÄNKEL, JOACHIMOGLU und verschiedene amerikanische Forscher physiologische Verfahren ausgearbeitet, nach dem die Wirkung der Blätter oder der Zubereitungen auf die Herz-tätigkeit des Frosches zahlenmäßig bestimmt wird. Bei einigen dieser Verfahren wird die untere Grenze der Gabe festgestellt, die das Herz des Landfrosches (*Rana temporaria*) zum systolischen Stillstand bringt und innerhalb 24 Stunden den Tod des Tieres herbeiführt.

Nach FOCKE wird die Prüfung in den Monaten Juli, August oder September in folgender Weise ausgeführt: Durch Aufgießen von siedendem Wasser auf die gepulverten Blätter und halbstündiges Stehenlassen wird ein Aufguß 1:100 hergestellt. Von diesem Aufguß wird in einem kühlen Raume mittelgroßen, einige Tage vorher gefangenen Landfroschen eine je dem 50. Teil ihres Gewichts gleiche Menge in die Oberschenkellymphsäcke eingespritzt. Die darauf bis zum Dauerstillstand der bloßgelegten Herzkammer vergehende Zeit bei mindestens 4 Versuchen, von denen bei keinem diese Zeitdauer unter 7 oder über 15 Minuten lag, soll im Durchschnitt zwischen 9 und 11 Minuten betragen. Der Wirkungswert der Fingerhutblätter wird dann nach

der Formel  $V = \frac{p}{d \cdot t}$  berechnet. In dieser Formel bedeutet p das Gewicht des Versuchstieres in Gramm, d die Menge des eingespritzten Aufgusses in ccm und t die bei dem einzelnen Versuch festgestellte Zeit. Aus den einzelnen Versuchen wird dann für V der Durchschnittswert ermittelt.

Da  $d = \frac{1}{50} p$  ist, so ist  $V = \frac{50}{t}$ , und da t im Durchschnitt zwischen 9 und 11 gefunden werden soll, ist der Wirkungswert V bei guten Fingerhutblättern = rund 4,5—5,5. Durch Mischen stärker und schwächer wirkender Blätter läßt sich ein Fingerhutpulverblätter von gleichmäßigem Wirkungswert herstellen (*Folia Digitalis titrata*).

Verfahren von JOACHIMOGLU: Das zu prüfende Präparat wird in verschieden hohen Gaben 6 möglichst gleich großen Fröschen eingespritzt und so die Gabe festgestellt, die mindestens 4 von 6 Fröschen innerhalb 24 Stunden tötet. Die nächst höhere Gabe muß dann sämtliche 6 Tiere töten. Diese Gabe in ccm, dividiert durch das durchschnittliche Froschgewicht in Gramm, ergibt eine Zahl, die als der Titer der geprüften Lösung in Froschdosen (F. D.) bezeichnet wird. Dieses Verfahren gibt gegenüber dem von FOCKE gleichmäßigere Werte.

Außer am lebenden Frosch läßt sich die Wirkung der Fingerhutzubereitungen auch am isolierten Froschherzen feststellen. Nach SCHMIEDEBERG und STRAUB ist dieses Verfahren das sicherste, es erfordert aber besondere Apparate, während die Prüfung am lebenden Frosch verhältnismäßig einfach auszuführen ist.

Nach KROUGH sollen Landfrösche für die physiologische Wertbestimmung der Fingerhutblätter nicht geeignet sein; genaue Werte sollen nur mit den Herzen von *Rana esculenta* erhalten werden.

Die biologische Prüfung der Fingerhutblätter kann nach P. S. PITTENGER in einfacher Weise mit Goldfischen ausgeführt werden, indem man die kleinste Menge der aus den Blättern hergestellten Tinktur bestimmt, die, in 500 ccm Leitungswasser gebracht, bei genau 22° einen Goldfisch von 6,5—7,5 cm Länge in 3 Stunden tötet.

JAMES BURMANN FILS warnt vor einer Überschätzung der physiologischen Titration der Digitalisblätter, da diese nur Auskunft über die gesamte Giftigkeit der Blätter gibt, die mit der Heilwirkung durchaus nicht übereinzustimmen braucht. Auch ist die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Frösche sehr verschieden. Die chemische Prüfung (Digitoxinbestimmung, sieht BURMANN auch nicht als vollkommen an, zieht sie aber der physiologischen Prüfung vor. Wenn nach dem chemischen Verfahren auch nicht die gesamte wirksame Substanz der Blätter gefunden wird, sondern nur das „analytische“ Digitoxin, so erhält man damit doch einen Maßstab für den Gesamtgehalt an wirksamen Stoffen

**Toxikologischer Nachweis der Digitalisgifte.** Bei mutmaßlichen Vergiftungen durch Digitalis sind die Nachforschungen in erster Linie auf Digitoxin

zu richten, da dieses von allen wirksamen Bestandteilen in größerer Menge anwesend und am leichtesten erkennbar ist. Zur Isolierung des Digitoxins läßt sich folgender Weg einschlagen:

Das Untersuchungsobjekt wird zerkleinert, innig gemischt und auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft. Der Rückstand wird zweimal mit warmem Weingeist von 70% erschöpft, von dem filtrierten Auszug der Alkohol abdestilliert, der wässrige Rückstand bis zur Hälfte eingedampft und nach dem Erkalten mit schwacher Bleizuckerlösung — bis sich keine Trübung mehr zeigt — versetzt. Man filtriert von neuem, fällt das überschüssige Blei mit Natriumsulfat, macht das Filtrat hiervon mit Ammoniak deutlich alkalisch und schüttelt mit Chloroform aus.

Bleibt nach dem Abdunsten des Chloroforms ein Rückstand, so ist mit diesem nach seiner Reinigung die KELLERSche Digitoxin-Reaktion (S. 1182) auszuführen, wobei eine stark verdünnte Eisenchloridlösung (1:500 Eisessig) als Reagens zu verwenden ist. Die vorhergehende Reinigung des Chloroformrückstandes geschieht durch Wiederauflösen in Chloroform, Ausfällen des Digitoxins mit einer Mischung aus 1 T. Äthyläther und 7 T. Petroläther, Abfiltrieren des flockigen Niederschlages, Lösen desselben in Alkohol, Verdampfen des letzteren und schließlich Extraktion des alkoholischen Rückstandes durch Äther. Nach Verdampfen des Äthers muß das Digitoxin in ziemlich reiner Form als Rückstand verbleiben.

**Wirkung und Anwendung.** Die Wirkung ist hauptsächlich auf das Herz gerichtet. Durch kleine Gaben wird nach vorübergehender Beschleunigung die Pulsfrequenz herabgesetzt und der Blutdruck erhöht infolge erhöhter Energie der Herzkontraktionen und gleichzeitiger Verengung der peripherischen Gefäße. — Große Gaben erzeugen Pulsbeschleunigung durch Lähmung der Hemmungsapparate und Verminderung des Blutdruckes. — Sehr große Gaben bewirken schnellen, unregelmäßigen, kleinen Puls und führen zur Lähmung des Herzmuskels selbst. — Auf die Diurese wirkt bei gesunden Menschen Digitalis nicht ein, wohl aber bei bestehenden, organischen Herzfehlern. — Bei größeren Gaben wird die Körpertemperatur erniedrigt, — Digitalis besitzt kumulative Wirkung, bei wiederholter Darreichung kleinerer Gaben kommt es zu Intoxikationserscheinungen: Erbrechen, Kopfschmerz, verlangsamter Puls, Schwindel, Halluzinationen, Diarrhöe, Kälte und Schwächegefühl. — Der Tod kann durch Herzlähmung unter Konvulsionen erfolgen.

Als Gegenmittel bei Vergiftungen durch Digitalis werden zunächst angewandt: Brechmittel, Magenpumpe, Magenausspülungen, Gerbsäure, dann Morphin, um Bewegungen, die gefährlich werden können, zu verhüten, ferner Nitroglycerin und Stimulantien.

Man verwendet Digitalis hauptsächlich bei Herzerkrankungen, als Diureticum bei Wassersucht infolge von Kompensationsstörungen bei Herzerkrankungen, als die Pulsfrequenz herabsetzendes Mittel.

Bei Lungenentzündungen hat man sehr günstige Resultate mit hohen Gaben von Digitalis (4 g pro die als Infusum) erzielt und man schreibt diese einer antitoxischen Einwirkung der Digitalis auf die Stoffwechselprodukte des FRÄNKELschen Bacillus zu, die vermutlich so hohe Gaben erträglich macht. Zu warnen ist vor Verabreichung von Digitalis bei allen Patienten, bei denen eine atheromatöse Degeneration der Blutgefäße wahrgenommen werden kann, und bei solchen, die an einer Verkalkung der Gehirnarterien leiden oder die das Vorhandensein einer Endocarditis verrucosa erkennen lassen.

Von allen Digitalismedikamenten kommt unstreitig dem Infusum und der in Pulverform genommenen Droge die beste Wirksamkeit zu, weit weniger der Tinktur und dem Extrakt, deren Wirkungen leicht größeren Schwankungen unterworfen sind. Der Übergang des wasserunlöslichen Digitoxins in den wässrigen Aufguß der Blätter soll (nach CLOETTA) durch das leicht lösliche Digitonin, das zu ersterem Körper in engen Beziehungen steht, bewirkt werden.

Nach LÖWY (1906) verliert ein Digitalisaufguß bei Zimmerwärme im Laufe von 24 Stunden die Hälfte seiner Wirksamkeit. Diesen Rückgang veranlaßt angeblich eine organische Säure, deren ungünstige Wirkung durch Neutralisation durch Natriumbicarbonat beseitigt werden kann. Demnach ist eine Herstellung des Digitalisaufgusses im Vorrat zu verwerfen und nur der frisch bereitete, möglichst neutralisierte Aufguß zu verwenden.

Nach REMY enthält nicht der mit Wasser hergestellte Aufguß verhältnismäßig die größte Menge wirksamer Stoffe, sondern die Tinktur. Auch die konzentrierten Digitalispräparate des Handels sind nach REMY dem Infusum vorzuziehen, besonders wenn sie von den Begleitsubstanzen, die eine unangenehme Nebenwirkung hervorzurufen imstande sind, befreit sind.

Man gibt Digitalis innerlich in Pillen, Pulvern oder als Infusum 1,5—2,0:150,0, bisweilen auch, wenn letzteres nach längerem Gebrauch nicht mehr vertragen wird, als Klysma. Bei Herstellung der Aufgüsse soll ein Kochen mit Rücksicht auf die Zersetzbarkeit der Glykoside unterbleiben. Nach BENESCHEK ist die heiße Perkolation das beste Verfahren zur Bereitung gehaltreicher, wässriger Auszüge. Die Auszüge haben die Eigentümlichkeit, leicht zu gelatinieren; die Ursache sind Bakterien, nämlich Bacillus gummosus RITSERT (Bacillus gelatinogenus BRÄUTIGAM), der Schleim entsteht durch Umwandlung des im Infusum befindlichen Rohrzuckers. Solche gelatinisierte Infusa dürfen nicht verwendet werden. Alkalien, Gerbsäure, Metall-

salze, Jod sind mit Digitalisarzneien unverträglich. Die Haltbarkeit der Infusa wird durch Zusatz von etwas Alkohol vermehrt.

Größte Einzelgabe: *Germ. Helv.* 0,2 g    *Austr.* 0,2 g    *Brit.* 0,12 g  
 „ Tagesgabe: „ „ 1,0 g    „ „ 0,6 g

Für kleine Kinder rechnet man 0,05 g auf das Lebensjahr als Höchstgabe (BIEDERT).

Für Tiere: 2,0—10,0 g für Pferde und Rinder; 0,5—2,0 g für Schafe und Ziegen; 0,05—0,3 g für Hunde, für Katzen 0,05—0,2.

Digitalis und ihre Zubereitungen sind dem freien Verkehr entzogen und dürfen nur gegen ärztliche Verordnung abgegeben werden.

Mit Digitalispräparaten unverträglich, aus physiologischen Gründen, sind Antipyrin, Belladonna, Chinin, Jodpräparate und Nitroglycerin.

**Folia Digitalis titrata pulverata** (CAESAR u. LORETZ, Halle a. S.) sind auf einen bestimmten Wirkungswert nach FOCKE, V = 5, eingestellt.

**Folia Digitalis concisa und pulverata** (SIEBERT u. ZIEGENBEIN, Marburg) sind auf einen gleichbleibenden Wirkungswert 0,04 g für 100 g Froschgewicht eingestellt.

**Digitalis ambigua** MURR. (*D. grandiflora* ALL.) und **Digitalis lutea** L. enthalten die gleichen Bestandteile wie der Rote Fingerhut. Die Blätter der ersteren stehen an Wirkung auf das Herz der *D. purpurea* nicht nach, doch ist die Wirkung eine stärkere. Diese Art wurde in den letzten Jahren in Österreich als Ersatz für *Digitalis purpurea* empfohlen.

**Digitalis ferruginea** L. soll beträchtlich stärker wirken als *Digitalis purpurea*.

## Digitalisglykoside (vgl. auch Bestandteile S. 1176).

**Digitalinum germanicum pulveratum. Deutsches amorphes Digitalin.**

**Darstellung.** Fingerhutsamen werden mit Weingeist ausgezogen; von dem Auszug wird der Weingeist abdestilliert, das zurückbleibende Extrakt mit Wasser verdünnt und durch Fällen mit Bleiacetat gereinigt. Aus der von dem Bleiniederschlag abfiltrierten Flüssigkeit wird das überschüssige Blei mit Natriumphosphat gefällt. Aus der wieder filtrierten Flüssigkeit werden die Glykoside mit Gerbsäurelösung gefällt. Die abfiltrierten Glykosidtannate werden mit Wasser gut ausgewaschen und durch Bleioxyd oder Zinkoxyd zerlegt. Das hierbei abgeschiedene Digitalin wird durch Ausziehen mit Weingeist gelöst, aus der Lösung wird der Weingeist abdestilliert. Das zurückbleibende Digitalin wird so lange mit Äther gewaschen, bis dieser nichts mehr aufnimmt, dann bei niedriger Wärme getrocknet und gepulvert.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes, amorphes Pulver, löslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Äther und Chloroform. Das amorphe Digitalin des Handels ist kein einheitlicher Körper, es besteht nach STRAUB aus einem Gemisch von etwa gleichen Teilen Digitalinum verum KILLANI und dem in den Fingerhutsamen enthaltenen Digitonin.

Diese beiden Hauptbestandteile sind an sich in Wasser sehr schwer löslich, die Löslichkeit des Digitalins in Wasser beruht auf dem Vorhandensein von weiteren Stoffen.

**Erkennung.** Es löst sich in konz. Salzsäure oder konz. Schwefelsäure mit gelber Färbung. Gibt man zu der Lösung in Schwefelsäure ein Tröpfchen verdünnte Eisenchloridlösung, so entsteht sofort eine bläulichgelbe, je nach der Menge des verwendeten Digitalins mehr oder weniger intensive Rotfärbung, die tagelang beständig ist. Diese Färbung wird sehr wahrscheinlich durch das Spaltungsprodukt des Digitalins, das Digitaligenin, bewirkt. Digitonin gibt keine Färbung, Digitoxin gibt schmutzig grünbraune oder braune Färbung.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Diureticum und Herztonicum, aber nur selten. Infolge seiner Wasserlöslichkeit wirkt es wenig kumulativ. Es wird entweder in Substanz oder in wässriger Lösung angewandt zu 0,001—0,002 g 2—3 mal täglich.

**Digitalinum amorphum** (*Belg.* II und *Gall.* 1884). **Digitaline chloroformique.** Digitalin HOMOLLE.

**Darstellung.** (*Gall.* 1884): 100 T. gepulverte Fingerhutblätter werden mit 1 l Wasser befeuchtet und im Perkolator langsam so lange ausgezogen, bis das Perkolat 3 l beträgt. Dieses wird mit 250 T. Bleiessig gefällt und das vom Blei getrennte Filtrat zur Entfernung des überschüssigen Bleis mit 40 T. krist. Natriumcarbonat und 20 T. Natrium-Ammoniumphosphat versetzt. Vom Bleischlamm wird abfiltriert, das Filtrat mit 40 T. Tannin gefällt, das Tannat mit 25 T. gepulverter Bleiglätte und 50 T. gereinigter Tierkohle vermischt und eingetrocknet. Die eingetrocknete Masse wird mit Alkohol (90%) ausgezogen, der Alkohol abdestilliert, der Rückstand mit Wasser ausgewaschen und darauf wieder in Alkohol (90%) aufgenommen. Von der filtrierten Lösung wird der Alkohol wieder abdestilliert und der Rückstand nun mit Chloroform erschöpft; beim Abdestillieren des Chloroforms bleibt das Digitalin zurück.

**Eigenschaften.** Gelblich-weißes, amorphes Pulver von eigenartigem Geruch und bitterem Geschmack; es ist fast unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Chloroform, unlöslich in Äther, erweicht bei 90° und beginnt bei 100° zu schmelzen. Durch Lösungen von Bleisalzen wird es nicht gefällt; mit Gerbsäure bildet es ein in Wasser unlösliches Tannat, in konz. Salzsäure löst es sich mit smaragdgrüner Färbung. Das amorphe Digitalin ist immer abzugeben, wenn nicht ausdrücklich kristallisiertes verlangt wird (*Gall.* 1884). Die Angaben über seine Giftigkeit lauten verschieden, was seinen Grund darin haben mag, daß es ein Gemenge von nicht gleichwertigen Körpern ist. Die Giftigkeit soll etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  desjenigen des kristallisierten Digitalins (des Digitoxins) betragen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Es wird wegen seiner ungleichmäßigen Wirkung kaum noch angewandt. Gaben: 0,00025, schnell steigend bis 0,002 g täglich.

**Digitalinum crystallisatum NATIVELLE, Digitaline cristallisée** (*Gall.*), ist Digitoxin (s. d.).

**Digitalinum verum KILIANI.** Wahres Digitalin (nach KILIANI).

Übereinstimmend mit dem zuerst von SCHMIEDEBERG dargestellten Digitalin.

**Darstellung.** (Nach KILIANI.) Eine Lösung von 1 T. Digitalinum germanicum aus Fingerhutsamen in 4 T. Alkohol (95 Vol.-%) wird mit 5 T. Äther versetzt und 24 Stunden im geschlossenen Gefäß stehen gelassen. (Die hierbei erhaltene Ausscheidung ist rohes Digitonin s. S. 1182.) In einer Probe der klar gewordenen Flüssigkeit bestimmt man dann den Trockenrückstand, destilliert das Lösungsmittel unter vermindertem Druck so weit ab, daß die Menge des Rückstandes das 1,6fache des gesamten Trockenrückstandes beträgt und fügt die 2,4fache Menge des Trockenrückstandes Wasser hinzu. Aus der Lösung scheidet sich das Rohdigitalin in einigen Tagen ab, es wird abgesogen, erst mit stark verd. Weingeist (10%), dann mit Wasser gewaschen, bei weiterer Temperatur getrocknet und durch erneutes Lösen in Weingeist und Entfärbung mit Tierkohle gereinigt.

**Eigenschaften.** Weißes amorphes Pulver von schwach bitterem Geschmack, löslich in 1000 T. Wasser, in 100 T. verd. Weingeist von 50%, leicht in heißem Weingeist von 90 u. mehr Prozent, so gut wie unlöslich in Äther und Chloroform. Bei 200° beginnt es zu sintern, bei etwa 217° schmilzt es. In konz. Salzsäure und Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe; die Lösung in Schwefelsäure wird rasch rot. Rohe, eisenhaltige Schwefelsäure gibt blaurote Färbung. Die Zusammensetzung entspricht der Formel  $C_{35}H_{56}O_{14}$ . Durch Erhitzen mit Salzsäure in weingeistiger Lösung wird es in Digitaligenin, Digitalose und Traubenzucker zerlegt.

**Erkennung.** Es gibt die gleichen Farbenreaktionen wie Digitalinum germanicum (s. S. 1180).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Das KILIANISCHE Digitalin ist therapeutisch so gut wie unwirksam und findet deshalb keine Anwendung.

**Digitaleinum. Digitalein.** Das Digitalein des Handels ist nach dem Verfahren von SCHMIEDEBERG dargestellt, aus dem kalt hergestellten wässrigen Auszug der Fingerhutblätter. Durch Fällen mit Äther aus seiner weingeistigen Lösung wird es gereinigt. Es ist ein gelblich-weißes amorphes bitter schmeckendes Pulver, leicht löslich in Wasser und Weingeist, fast unlöslich in Chloroform, unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung schäumt stark, sie wird durch Bleiessig, Ammoniak und Gerbsäure gefällt. Es ist ein Gemisch verschiedener Stoffe.

Aus dem Digitalein erhielt KRAFT als einheitliche Verbindung das Gitalin, das als Hydrat von der Formel  $C_{28}H_{48}O_{10}$  kristallinisch erhalten wurde. Beim Erhitzen der Lösung geht das Gitalin in Anhydrogitalin über.

Einheitlich ist das von KILIANI dargestellte Digitalein, das ein amorphes Pulver bildet, sehr leicht löslich in Wasser, leicht in Weingeist, unlöslich in Äther. Beim Erhitzen der wässrigen Lösung wird es nicht verändert; bei längerem Stehen der Lösung zersetzt es sich allmählich.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Als Herztonicum und Diureticum zu 0,001—0,002 g täglich zwei- bis dreimal.

**Digitoxinum crystallisatum.** (Ergänzb.) Digitoxin. Digitoxinum (Helv.) Digitaline cristallisée (*Gall.*).  $C_{34}H_{54}O_{11}$ . Mol.-Gew. 638. *Gall.* gibt die Formel  $C_{31}H_{50}O_{10}$  an.

**Darstellung.** Zerschnittene Fingerhutblätter werden zur Beseitigung von Extraktivstoffen erst mit kaltem Wasser ausgezogen, dann scharf abgepreßt und mit verd. Weingeist von 50—60% ausgezogen. Die weingeistigen Auszüge werden durch Fällung mit Bleiessig gereinigt, der Überschuß an Blei wird mit Ammoniak ausgefällt, der Bleiniederschlag abfiltriert unter



Nachwaschen mit verd. Weingeist. Das Filtrat wird durch Abdestillieren unter vermindertem Druck vom Alkohol befreit. Aus der zurückbleibenden wässrigen Flüssigkeit scheidet sich beim Stehen das in Wasser unlösliche Digitoxin neben Harz, Fett, Farbstoff u. a. ab. Die wässrige Lösung wird vorsichtig abgesehen und der feste Rückstand bei niedriger Temperatur getrocknet. Diesem entzieht man das Digitoxin mit Chloroform und erhält nach Abdestillieren desselben das Rohdigitoxin in Form einer stark gefärbten Masse, die nach dem Waschen mit Äther durch Umkristallisieren aus Weingeist von 80% unter Behandlung mit Tierkohle gereinigt wird.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches, bitter schmeckendes Pulver. Smp. 238—240°, *Gall.* 243° (kristallwasserhaltiges Digitoxin schmilzt bei etwa 145° und wird dann unter Abgabe des Wassers wieder fest). Unlöslich in Wasser, fast unlöslich in Äther, schwer löslich in kaltem Weingeist, leicht löslich in heißem Weingeist und in Chloroform. Durch Salzsäure in wässrig-weingeistiger Lösung wird es unter Wasseraufnahme in Digitoxigenin,  $C_{22}H_{32}O_4$ , und Digitoxose,  $C_6H_{12}O_4$ , gespalten (KILLIANI).

**Erkennung.** Es löst sich in konz. Schwefelsäure mit braunroter, in Salzsäure beim Erhitzen mit grünlichgelber Farbe. Löst man 0,001 g Digitoxin in 5 ccm Essigsäure (Eisessig), fügt 1 Tr. einer verd. Eisenchloridlösung (1 + 19) hinzu und schichtet diese Lösung auf das gleiche Volum konz. Schwefelsäure, so bildet sich an der Berührungsstelle der beiden Flüssigkeiten ein anfangs bräunlich-grünes, bald dunkelblau werdendes Band, das gegen die Schwefelsäureschicht nur einen schmalen, rotbraunen Saum zeigt; die Essigsäureschicht färbt sich allmählich blau (KELLERSCHE Reaktion).

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Digitoxin findet bei Herzkrankheiten (Herzklappenfehler, Myocarditiden, Hydrops) als Herztonicum hier und da noch Anwendung. Es wirkt diuretisch und bei Typhus und Pneumonie günstig auf Puls und Temperatur. Von seiner Verordnung muß bei schwerer Degeneration des Herzfleisches und bei starken Magenstörungen abgesehen werden. Die Einzelgabe beträgt 0,00025 g die Tagesgabe 0,001 g. Die Gesamtmenge des während einer Krankheit verabreichten Digitoxins soll 0,005 g durch Subcutaninjektion (schmerzhaft) und 0,007 g per rectum eingeführt, nicht überschreiten.

Größte Einzelgabe: *Helv.* 0,0003 g; *Ergänzb.* 0,002 g.

Größte Tagesgabe: *Helv.* 0,001 g; *Ergänzb.* 0,004 g.

Bei der Verordnung ist besonders darauf zu achten, daß das Digitoxin in einer Form gelöst in den Körper eingeführt wird, die ein Wiederausfallen verhindert. (Darauf, daß man diesen wichtigen Umstand nicht berücksichtigte, dürften vielfach die widersprechenden Angaben beruhen, die früher über die Wirksamkeit des Digitoxins gemacht worden sind.)

**Digitoninum, Digitonin,**  $C_{55}H_{90}O_{29} + 10H_2O$ , ist hauptsächlich in den Fingerhut samen, weniger in den Blättern enthalten.

**Darstellung.** Es wird aus dem deutschen Digitalin erhalten, indem man die Ausscheidung, die bei der Darstellung des KILLIANI schen Digitalins (s. S. 1181) aus der mit Äther versetzten weingeistigen Lösung des deutschen Digitalins erhalten wird, nach dem Auswaschen mit Äther-Weingeist in der 10fachen Menge heißen Alkohols löst und die Lösung sofort in Wasser von 45° stellt. Nach 6—8 Stunden wird das Digitonin abgesogen und mit Weingeist von 85% gewaschen.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln oder dichte weiße Kristallwarzen, nicht klar löslich in 600 T. kaltem und 50 T. heißem Wasser, klar löslich in 50 T. verd. Weingeist von 50%; die Lösungen sind linksdrehend. Wasserfrei beginnt es bei 225° zu sintern. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit roter Farbe, die auf Zusatz von wenig Bromwasser noch verstärkt wird. In Salzsäure löst es sich zunächst ohne Färbung, die Lösung wird beim Stehen oder beim Erwärmen gelb und schließlich rotviolett. Es ist ein Glykosid, das durch Salzsäure in weingeistiger Lösung gespalten wird in Digitogenin, Traubenzucker und Galaktose. Mit Cholesterin gibt es eine in Alkohol so gut wie unlösliche Molekelverbindung.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Das Digitonin ist therapeutisch unwirksam und findet deshalb keine medizinische Anwendung; es dient zur Bestimmung von Cholesterin in Fetten.

**Verodigen** (C. F. BOEHRINGER, Mannheim-Waldhof) besteht in der Hauptsache aus amorphem Gitalin.

**Darstellung.** 1000 T. Digitalisblätter werden zweimal mit je 3000 T. kalten Wassers ausgezogen, und der Auszug durch Behandlung mit Bleisalz gereinigt. Aus der vom überschüssigen

Bleisalz befreiten Lösung wird das Glykosidgemisch mit 1000 T. Chloroform ausgeschüttelt. Die Lösung der Glykoside in Chloroform wird durch Schütteln mit wasserfreiem Natriumcarbonat und Natriumsulfat von Digitalisäure und von Wasser befreit, auf 100 T. im Vakuum eingengt und dann in 150 T. Petroläther einlaufengelassen. Das ausgeschiedene Glykosid wird abfiltriert und getrocknet, durch sehr schnelles Umkristallisieren aus kaltem verdünntem Alkohol gereinigt und durch Lösen in Chloroform und Fällen der Lösung mit Petroläther wieder in die leichtlösliche amorphe wasserfreie Form übergeführt.

**Eigenschaften.** Amorphes, weißes Pulver. In Wasser löst es sich in ziemlich beträchtlichen Mengen, ferner leicht in Chloroform. Beim Übergießen mit verd. Weingeist gibt es ein kristallisierendes Hydrat. In fester Form ist es unzersetzbar haltbar. Seine wässrige Lösung dagegen trübt sich bald beim Erwärmen über 30° unter Abscheidung eines physiologisch unwirksamen Körpers. In den Handel kommt es in kleinen Tabletten, die je 0,0008 g Verodigen enthalten und dem Wirkungswert von etwa 0,1 g Folia Digitalis entsprechen.

**Acetum Digitalis.** Fingerhutessig. Wird nach *Ergänzb.* und *Nederl.* in gleicher Weise durch Maceration von 10 T. grob gepulverten Digitalisblättern mit 90 T. 6%iger Essigsäure und 10 T. Weingeist (90%) hergestellt. Eine bräunlichgelbe, klare Flüssigkeit. Vorsichtig und vor Licht geschützt aufzubewahren.

**Extractum Digitalis.** Fingerhutextrakt. Extract of Digitalis. *Extrait de digitale.* Diese Arzneiform erscheint in Anbetracht der leichten Zersetzlichkeit der Digitalisglykoside nicht mehr zeitgemäß, zumal wenn wiederholtes längeres Erhitzen bei der Herstellung vorgenommen werden muß. Aus frischen Blättern wird es gewonnen nach *Ergänzb.* wie Extr. Conii und nach *Portug.* wie Extr. Chelidonii. — Aus getrockneten Blättern läßt *Belg.* mit 70%igem Weingeist ein dickes Extrakt mit 10% Feuchtigkeitgehalt herstellen. Dabei darf nicht höher als bis auf 50° erhitzt werden. — *Gall.:* 1000 T. mittelfines Digitalispulver erschöpft man im Verdrängungswege mit 6000 T. Weingeist (70%), destilliert den letzteren ab und verdampft zu einem weichen Extrakt. — *Hisp.:* Aus trockenen Blättern wie Extr. Absinthii. Ausbeute 18—20%. Extr. Digitalis spirituosum wie Extract. Aconiti spirit. Ausbeute 40—42%. — *Portug.:* Wie Extract. Belladonnae aus gepulverten Blättern. Extract. Digitalis rectificatum wie Extr. Belladonnae rectific. — *Amer. VIII:* Fluidextractum Digitalis (*Amer. VIII*) wird bei höchstens 50° zur Pillenmassen-Konsistenz eingedampft.

**Extractum Digitalis fluidum.** Fingerhutfluidextrakt. Fluid-extract of Digitalis. — *Amer.:* Aus 1000 g Fingerhutblätterpulver (Nr. 30) nach Verfahren A (s. u. Extracta fluida) mit einer Mischung von 5 Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Volum Wasser als Menstruum. — *Dan.:* 1000 T. möglichst frisch getrocknete, gepulverte Digitalisblätter werden mit 50 T. Glycerin und 450 T. Weingeist (70 Vol.-%) 2 Stunden maceriert, dann im Perkolator mit 6000 T. des gleichen Weingeistes extrahiert. Das Perkolat wird auf 1000 T. eingedampft, mit 2000 T. Wasser verdünnt, wieder auf 1500 T. eingedampft, 2 Tage kalt stehen gelassen, filtriert und das Filtrat auf 500 T. eingedampft. Dieser Rest ist mit 500 T. Spiritus (90%) zu mischen.

**Infusum Digitalis.** Fingerhutaufguß. Infusion of Digitalis. *Infusé de digitale.* Digitalisaufgüsse sind wegen der Sicherheit ihrer Wirkung trotz der sehr zahlreich an den Markt gebrachten Digitalisspezialitäten noch immer eine viel gebrauchte und von vielen Ärzten bevorzugte Zubereitung. Die Sicherheit der Wirkung derselben kann aber nur gewährleistet werden, wenn der Aufguß aus allerbesten Droge jederzeit frisch hergestellt wird, wie dies in Deutschland, Österreich, Ungarn, Frankreich, Italien, Schweden und der Schweiz ausdrücklich vorgeschrieben ist, oder wenn zu seiner Mischung, die in einigen anderen Ländern gestattet oder vorgeschrieben ist, konz. Zubereitungen (meist Fluidextrakte) von ganz bestimmtem Gehalt an wirksamen Bestandteilen angewandt werden (hierüber siehe bei Decocta und Infusa S. 1169). Dagegen ist die Verwendung eines konz. Aufgusses nach irgendwelcher beliebigen Vorschrift nicht statthaft!

*Belg.* läßt den Fingerhutaufguß aus feinstem Pulver durch halbstündiges Erhitzen mit Wasser auf 70° herstellen. — *Amer.* gibt folgende Vorschrift: 15 g zerschnittener Blätter werden mit 500 g kochenden Wassers übergossen und nach einer Stunde koliert. Der Kolatur fügt man 150 ccm Zimtwasser und soviel Nachkolatur (d. h. durch den Preßrückstand gegossenes kaltes Wasser) zu, daß das Ganze 1000 ccm ausmacht. Frisch zu bereiten!

**Infusum Digitalis frigide paratum.** Maceratio Digitalis. Dem Umstande Rechnung tragend, daß die wirksamen Bestandteile der Fingerhutblätter auch durch kaltes Wasser leicht vollkommen ausgezogen werden, läßt *Portug.* 1 T. gepulverte Blätter 4 Stunden mit 100 T. Wasser macerieren und dann abfiltrieren. — *F. M. Germ.:* 1—1,5:150 bei 12stündiger Maceration.

**Sirupus Digitalis.** Fingerhutsirup. Sirop de digitale. — *Belg.* und *Gall.:* Zuckersirup mit 5% Digitalistinktur. — *Hisp.:* Dasselbe mit 2% Fingerhutextrakt. — *Portug.:* Dasselbe mit 5% Tinktur aus frischen Blättern.

**Tinctura Digitalis.** Fingerhuttinktur. Tincture of Digitalis. Teinture de digitale. Wird nach *Germ.* durch Maceration der grob gepulverten Blätter 1+10 mit verdünntem Weingeist hergestellt. Auf dieselbe Weise 1+5 nach *Hung.* und *Portug.* — Perkolation 1:10 der gepulverten Blätter mit verd. Weingeist (70 Vol.-%) schreiben vor *Amer., Austr., Belg., Dan., Gall., Hisp., Ital., Nederl., Norveg., Sued.* Mit Weingeist (90 Vol.-%) *Ross.* — *Brit.* läßt 100 g gepulverte (Nr. 20) Fingerhutblätter mit 100 ccm Weingeist (62,5 Gew.-%) anfeuchten und mit dem Weingeist ein Liter Tinktur abperkolieren. Eine grünbraune, bitter schmeckende Tinktur, die mit der zehnfachen Menge Wasser nur eine sehr schwache Trübung geben soll. — Aufbewahrung: Vorsichtig, vor Licht geschützt. Größte Einzelgabe 1,5 g, Tagesgabe 5,0 g (*Germ.*).

Erkennungsreaktion: Wenn man je 10 g der Tinktur und Wasser im Wasserbad auf die Hälfte eindampft, mit Bleiessig fällt und die filtrierte Flüssigkeit mit Chloroform ausschüttelt, so soll nach dem Verdunsten des Chloroforms ein Rückstand bleiben, der, in konz. Schwefelsäure gelöst, auf Zusatz von etwas Bromwasser sich violett färbt (*Austr.*). — Spez. Gewicht 0,900—0,910 (*Norveg.*), 0,902—0,906 (*Hung.*), 0,902—0,912 (*Nederl.*), 0,905 (*Austr.*), 0,906 (*Sued.*). — Trockenrückstand mindestens 2,5% (*Austr., Belg., Norveg.*), 2,8% (*Nederl.*), 3,5% (*Hung.*).

**Tinctura Digitalis ex Herba recente.** Tinctura Digitalis recentis. — *Ergänzb.:* Aus 5 T. frischen, zerquetschten Fingerhutblättern und 6 T. Weingeist (90 Vol.-%). Eine braungrüne Tinktur, die durch Wasser trübe wird. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergänzb.*). — *Portug.:* Aus gleichen Teilen frischer Blätter und 90%igem Weingeist durch 10 tägige Maceration.

**Tinctura Digitalis aetherea.** Atherische Fingerhuttinktur. Etheral Tincture of Digitalis. Teinture étherée de digitale. Ethérolé de digitale. — *Ergänzb.* Aus grob gepulverten Fingerhutblättern 1+10 mit Ätherweingeist durch Maceration. — Nach *Dan.* und *Portug.* im gleichen Verhältnis durch Perkolation. — *Gall.* 1884: Aus 100 g mittelfein gepulverten Digitalisblättern und 500 g Äther (spez. Gewicht 0,758) durch Verdrängung. — *Nat. Form.* läßt 1:10 mit 1 T. Äther und 2 T. Weingeist perkolieren. — *Hisp.:* Wie Tinct. Belladonnae aeth. (*Hisp.*). — Eine dunkelgrün gefärbte, stark nach Äther riechende Tinktur. Auch in Gelatinekapeln (zu 0,25 g) im Handel.

**Unguentum Digitalis.** Fingerhutsalbe. — *Ergänzb.:* 1 T. Fingerhutextrakt, 6 T. wasserfreies Wollfett und 3 T. Paraffinsalbe. Im Bedarfsfalle frisch zu bereiten. — *Portug.:* 10 T. spirituöses Extrakt und 90 T. Schweinefett.

**Vinum Digitalis compositum.** Vinum diureticum (*Ergänzb.*). Vinum diureticum (*TROUSSEAU*). Harntreibender Wein. Vin (Oenolé) de digitale composé de l'Hôtel-Dieu. Vin de *TROUSSEAU*. Wird durch achttägige Maceration der vorgeschriebenen Drogen mit Wein (und Weingeist) hergestellt, in deren Kolatur dann das Kaliumacetat gelöst wird. Muß vor dem Filtrieren längere Zeit absetzen:

	<i>Ergänzb.</i>	<i>Belg.</i>	<i>Gall.</i>	<i>Ital.</i>	<i>Portug.</i>
Fol. Digitalis pulv. gross.	10,0	5,0	5,0	5,0	13,0
Bulbi Scillae conc.	10,0	7,5	7,5	7,5	7,0
Fruct. Juniperi cont.	60,0	75,0	75,0	75,0	65,0
Vini <sup>1)</sup>	1000,0	900,0	900,0	900,0	900,0
Spiritus <sup>2)</sup>	—	100,0	100,0	100,0	100,0
Kalii acetici	2,5	50,0	50,0	50,0	20,0

**Infusum Digitalis compositum** (F. M. *Germ.*).  
 Infus. Fol. Digital. 0,7—1,5:130,0  
 Kal. acetic. 7,5  
 Aq. Menth. pip. ad 150,0  
 Bei Wassersucht, teelöffelweise.

**Infusum Digitalis cum Cascarella** (F. M. *Germ.*).  
 Fol. Digital. 2,0  
 Cort. Cascarill. 5,0  
 infunde  
 Aq. ferv. q. s. ad colat. 130,0  
 Liq. Ammon. acet. 20,0  
**Oxymel diureticum GUBLER.**  
 Tincturae Digitalis  
 Extracti Secalis cornuti ää 5,0  
 Acidi gallici 2,5  
 Kalii bromati  
 Aquae Laurocerasi ää 15,0  
 Sirupi Cerasi 200,0  
 Oxymellis Scillae 260,0  
 Eßlöffelweise bei Herz- und Nierenleiden.

**Mixtura Digitalis.** Münch. Vorschr.  
 Infusi Fol. Digitalis 0,5:110,0  
 Sirupi simplicis 20,0  
**Pastilli Digitalis LABELONYE.**  
 Extracti Digitalis 1,0  
 Sacchari albi 280,0  
 Tragacanthae pulv. 0,05  
 Aquae glycerinatae q. s.  
 Zu 300 Pastillen.

**Mixtura Digitalis composita.** Münch. Vorschr.  
 Infusi Digitalis 0,5:110,0  
 Liqueur Kalii acetici 20,0  
 Sirupi simplicis 20,0  
**Pilulae bechicae HEIM.**  
 F. M. Berlin. u. *Germ.*  
 Folior. Digitalis pulv.  
 Radicis Ipecacuanh. pulv. ää 1,0  
 Opii pulverati 0,6  
 Radicis Liquirit. pulv. 3,0  
 Extracti Helenii 5,0  
 Zu 50 Pillen. 3mal täglich 1 Pille.

**Mixtura diuretica HALLE.**  
 Tincturae Digitalis 18,0  
 Vini Colchici 6,0  
 Kalii iodati 10,0

<sup>1)</sup> *Ergänzb.* schreibt Xereswein vor, *Belg., Gall.* u. *Portug.* Weißwein, *Ital.* Marsala.

<sup>2)</sup> *Belg.* schreibt 95 Vol.-%igen Weingeist vor, *Ital.* 60%igen, *Gall.* und *Portug.* 90%igen.

<b>Pilulae diureticae PEARSON.</b>				<b>Pulvis diureticus (F. M. Germ.).</b>	
Folior. Digitalis				Fol. Digital. pulv.	
Bulbi Scillae	āā	3,0		Bulb. Scill. pulv.	āā 0,05
Extracti Gentianae		1,5		Ol. Juniper.	guts. II
Olei Juniperi fructus		0,6		Tart. borax.	1,5.
Mucilaginis Gummi arab.	q. s.			Tal. dos. VIII.	
Zu 50 Pillen. Bei Wassersucht				<b>Tinctura Digitalis acida.</b>	
<b>Pilulae Digitalis compositae (F. M. Germ.).</b>				Foliorum Digitalis conc.	25,0
Bulb. Scill. pulv.		2,0		Spiritus diluti	250,0
Fol. Digital. pulv.				Acidi sulfurici puri	1,5.
Hydrarg. chlorat.	āā	0,2		<b>Tinctura Digitalis composita (s. rubra).</b>	
Mucil. Gummi arab.	q. s.			Elixir antasthmaticum AASKOW.	
M. f. pil. No. 20.				Folior. Digital. conc.	20,0
<b>Pilulae hydragogae HEIML.</b>				Radic. Liquirit. conc.	4,0
HEIMLs harntreibende Pillen.				Lign. Santal. rubr.	4,0
			Form. Berol.	Spirit. dilut.	
	Ergzb.	Helv.	u. Germ.	Aq. Foeniculi	āā 100,0.
Folior. Digitalis	2,5	2,0	1,2	<b>Tinctura Digitalis salina.</b>	
Gutti pulv.	2,5	2,0	1,2	Foliorum Digitalis conc.	20,0
Bulbi Scillae pulv.	2,5	2,0	1,2	Liquoris Ammonii acetici	100,0
Stibii sulfurat. aurant.	2,5	2,0	1,2	Spiritus (90%)	20,0.
Extracti Pimpinell.	2,5	—	1,2	Durch Maceration bereitet man 100,0 Tinktur.	
Extracti Gentianae	—	2,0	—	<b>Tinctura diuretica (F. M. Germ.).</b>	
Gummi arabici	—	2,0	—	Tinct. Digital.	4,0
Mucilag. Gummi arab.	q. s.	—	q. s.	Ol. Juniper.	2,0
Glycerini, Aquae āā	—	gtt. VIII.	—	Spirit. Aether. nitros.	10,0
Man formt	100	100	50 Pillen.		

**Poudre de digitaline cristallisée au centième.** Pulvis Digitalini crystallisat dilutus (Gall.). Digitalini crystallisati Gallici 1,0 g, Sacchari Lactis 96,5 g, Carmini 2,5 g.

<b>Granules de Digitaline cristallisée (Gall.).</b>		<b>Soluté de Digitaline cristallisée (Gall.)</b>	
Digitalini crystallisati diluti (1:100)	1,0	Solutio Digitalini.	
Sacchari Lactis	3,0	Digitalini crystallisati	1,0
Gummi arabici	1,0	Spiritus 90%	460,0
Mellis	q. s. ad granulas 100.	Glycerini (1,252)	400,0
Jedes Körnchen enthält 0,0001 g Digitalin. Rosa zu färben.		Aquae destillatae q. s. ad.	1000,0

<b>Tinctura Digitalini (Portug.).</b>	
Digitalini	1,0
Spiritus 65%	99,0.

**Adigan** ist ein Digitalisextrakt, das von seinem Gehalt an Digitonin und saponinartigen Substanzen befreit ist. Es soll keine schädlichen Nebenwirkungen zeigen.

**Cordalen** ist eine dem Digalen ähnliche, eingestellte Digitoxinlösung zu innerlicher und subcutaner Anwendung.

**Corvult**, Digitaferm, ist ein eingestelltes Digitalispräparat in Tabletten (à 0,05) oder Pulver, das an Stelle der Blätter Anwendung finden soll.

**Edasol** soll die gesamten wirksamen Bestandteile der Digitalisblätter enthalten und so eingestellt sein, daß 1,0 g genau 1,0 g der Blätter entspricht.

**Digacoffein ZELLUC** kommt in Ampullen in den Handel, von denen jede 1 ccm Digalen und 0,07 g citronensaures Coffein enthält.

**Digalen, Digitoxinum solubile**, von CLOETTA eingeführt, soll seiner chemischen Zusammensetzung nach identisch mit dem kristallinen Digitoxin sein. Nach STRAUB besteht es aus Gitalin und Digitalein (vgl. S. 1176). Es kommt in wässriger Lösung mit 25% Glycerin versetzt in kleinen Fläschchen zu 15 ccm in den Handel. Jedes Kubikzentimeter Lösung entspricht 0,3 mg des amorphen Digitoxins = 0,15 g Fol. Digitalis.

**Digaloid** ist eine eingestellte Lösung von Digitoxin. solubile.

**Digifolin** enthält hauptsächlich Digitoxin und Digitalein (bzw. Gitalin) und ist in Ampullen und in Tabletten im Handel. 1 ccm der Lösung sowie eine Tablette sollen dem Wirkungswert von 0,1 g Fol. Digitalis titrata entsprechen.

**Digimorval** (Digitalis-Morphium-Valeriana) werden Tabletten genannt, die besonders in der Therapie des Herzens und des Kreislaufapparates Anwendung finden sollen.

**Diginorm** enthält die durch kaltes Wasser ausziehbaren Digitalisstoffe.

**Diginorm** ist ein von Ballaststoffen freier Digitalisauszug.

**Digipan Dr. HAAS**, ein Digitalispräparat, das physiologisch eingestellt ist.

**Digipuratum**, ein physiologisch eingestelltes, die Ballaststoffe des gewöhnlichen Digitalisextraktes nicht enthaltendes, haltbares, trockenes Digitalisextrakt, kommt flüssig und in Tabletten in den Handel.

**Digisolvin**, ein Digitalispräparat in Ampullen. 1 ccm = 0,15 g Digitalis.

**Digistrophan.** Tabletten, die die wirksamen Bestandteile der Digitalisblätter und der Strophanthussamen enthalten. Jede Tablette entspricht etwa 0,1 g Folia Digitalis und 0,05 g Semen Strophanthi. — Digistrophan diureticum kommt in zwei verschiedenen Zusammensetzungen in den Handel. Tabletten Nr. I entsprechen je 0,1 g Digitalisblätter und 0,05 g Strophanthussamen und enthalten 0,2 g Natriumacetat, Tabletten Nr. II enthalten an Stelle des letzteren Coffein-Natriumacetat.

**Digital GOLAZ,** Digitalis Dialysatum GOLAZ, ist ein Dialysat aus frischen Digitalisblättern. 1,0 g Digital Golaz entspricht 0,1 g Fol. Digitalis.

**Digitaliol** werden Gelatine kapseln verschiedener Dosierung mit eingestelltem Digitalispulver und Öl genannt.

**Digitalis WINKEL** sind Tabletten, die je 0,05 g titrierter Fol. Digitalis in haltbarer Form enthalten.

**Digitalon** ist ein aus frischen Digitalisblättern 1:10 hergestelltes Dialysat mit 0,6% Chloreton. Kommt in Ampullen zu 2 ccm = 0,2 g Fol. Digitalis in den Handel.

**Digitalysatum BÜRGER,** Kardysat. Ein aus frischen Blättern hergestelltes, auf seinen Wirkungswert eingestelltes Präparat zu innerlichem und subcutanem Gebrauch.

**Digitan** ist ein Dialysat aus frischen Digitalisblättern. 1,0 g Digitan entspricht 0,001 g wirksamer Stoffe.

**Digititrat,** eine mit absolutem Alkohol hergestellte Tinktur von konstanter Wirkung.

**Digitotal,** ein von den Ballaststoffen befreites Digitalispräparat.

**Digityl** ist ein konz. Digitalisinfus, dem zur Aufhebung der Digitalisnebenwirkungen Baldrian und Pfefferminz, wahrscheinlich Tinét. Valerian. und Menthol, zugesetzt sind.

**Digosid** soll ein saponinfreies Digitalispräparat sein.

**Disotrin** enthält die wirksamen Bestandteile der Fingerhutblätter und der Strophanthussamen.

**Extractum Digitalis DENZEL** ist ein flüssiges Extrakt, von dem 5 g 1 g Digitalisblättern entsprechen; es soll nur das Digitalin und Digitelein enthalten und fast frei von übeln Nebenwirkungen sein.

**Extradigin** (Pulver und Tabletten à 0,1 g) soll die gesamten wirksamen Bestandteile der Digitalisblätter enthalten.

**Hydragogin** ist eine Mischung von Tinct. Digitalis und Tinct. Strophanthi mit Lösung von Scillipikrin, Scillitoxin und Oxsaponin. Soll bei Wassersucht als Diuretikum wirken.

**Liquitalis** ist ein von Ballaststoffen befreites, physiologisch eingestelltes Fingerhutpräparat ohne unangenehme Nebenwirkungen.

**Pandigitale HODAS,** ein flüssiges Digitalispräparat, soll die gesamten wirksamen Bestandteile der Digitalisblätter enthalten. 30 Tropfen entsprechen 0,2 g Fol. Digitalis.

**Stroopan,** Mittel gegen Krebs-, Leber- und Magenleiden, besteht aus 3 Pulvern, Gemische aus Fol. Althaeae und Malvae mit Zusatz von Digitalis purpurea. (RÖHRIG.)

**Valeriana-Digitalysatum BÜRGER,** ein Dialysat aus Fol. Digitalis und Rad. Valerianae. Vereinigt die Wirkungen der Komponenten.

**Véritables pilules anti-névralgiques du Dr. Mousette** sind rote Pillen, die Digitalin und Chinin neben etwas Arsen enthalten.

**Diphenylaminum** s. unter Anilinum S. 450.

## Dita.

**Alstonia scholaris** (L.) R. BR. Apocynaceae-Plumerioideae-Plumieriae-Alstoniinae. Ostindien, bis ins tropische Australien und nach Neuguinea.

**Cortex Dita. Ditarinde.** Dita Bark. Écorce de dita. Cortex Alstoniae. Alstonia Bark. Écorce d'alstonia.

Flach rinnenförmige oder röhrlige, leichte Stücke, bis 2 cm dick, außen gelbgrau, je nach dem Alter mit mehr oder weniger stark ausgebildetem, längsrisbigem, etwas schwammigem, hellgelbbräunlichem Kork, innen weißlich oder braun, gestreift, auf dem Querschnitt rötlichgelb und fast ebenbrüchig, körnig. Der Geschmack ist bitter, schwach aromatisch.

**Mikroskopisches Bild.** Der Kork aus abwechselnden Lagen dünnwandiger Zellen mit teilweise braunem Inhalt und solcher, die an der Innenseite etwas verdickt sind. In der Mittelrinde reichliche Gruppen sehr verschieden großer und verschieden stark verdickter, auf dem Querschnitt teilweise tangential gestreckter, reich poröser und deutlich geschichteter Steinzellen, die teilweise fast zu einem Ring zusammentreten. Ferner Milchsafschläuche. Zahlreiche Gruppen starkverdickter Steinzellen gehen auch weit in den Bast hinein, nur die innersten Partien der Innenrinde sind vollständig frei von Steinzellen. Je stärker die Rinde, je reichlicher diese Steinzellengruppen. Auf dem Rindenlängsschnitt zeigen manche Steinzellen eine ziemlich langgestreckte Gestalt, sind aber nicht als Bastfasern anzusprechen. Im Bast zahlreiche Milchsafschläuche

und (meist zusammengefallene) Siebröhren. Die Markstrahlen meist 3, auch 5 Zellreihen breit, nach außen zu durch die großen Steinzellengruppen schlängelig und unregelmäßig, ihre Zellen radial gestreckt. Im Parenchym der Rindenstrahlen und in der Mittelrinde reichlich rhomboedrische Einzelkristalle von Kalkoxalat, weniger in den Markstrahlen. Im Parenchymgewebe feinkörnige Stärke.

Da unter dem Namen Ditarinde auch andere Rinden in den Handel gelangen, so ist genau auf den Bau zu achten.

**Bestandteile.** Alkaloide: Ditamin,  $C_{16}H_{19}NO_2$ , Echitenin und Ditain oder Echitamin,  $C_{22}H_{28}N_2O_4$ , (glykosidisch, giftig). Ferner Echicerinsäure, Echikautschin,  $C_{50}H_{40}O_2$ , kautschukähnlich, löslich in Chloroform, Ather, Benzin, Echicerin,  $C_{30}H_{48}O_2$ , Echitin,  $C_{32}H_{52}O_2$ , Echitein,  $C_{42}H_{70}O_2$ , Echitenin,  $C_{20}H_{27}NO_4$ , Echiretin. — Ditain wird von konzentrierter Salzsäure nach mehreren Stunden purpurrot gelöst, ebenso lösen Schwefelsäure, Vanadinschwefelsäure, Salpetersäure mit roter Farbe. Ditamin wird von Salpetersäure mit gelber Farbe gelöst, die Farbe wird dann grün, endlich orangerot. Nach HARNACK sind Ditamin und Ditain gleich.

**Anwendung.** Als Febrifugum und Tonicum, besonders bei chronischer Diarrhöe und Ruhr, wie Chinarinde, als Fluidextrakt und Tinktur (1:10), Gabe 3—7 g der Tinktur.

**Ditain** (E. MERCK) ist identisch mit dem Echitamin HESSE.  $C_{22}H_{28}N_2O_4 + 4H_2O$ . Mol.-Gew. 428.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in Wasser, Weingeist, Ather und Chloroform löslich. Die weingeistige Lösung dreht links. Beim Trocknen bei  $80^\circ$  unter vermindertem Druck verliert es  $3H_2O$ . Das Hydrat  $C_{22}H_{28}N_2O_4 + H_2O$  schmilzt bei  $206^\circ$  unter Zersetzung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Wirkung.** Das Ditain wirkt curareartig und erniedrigt den Blutdruck.

**Ditainum hydrochloricum.** Echitaminum hydrochloricum. Ditainhydrochlorid. Farblose Kristalle, in Wasser löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Febrifugum zu 0,01—0,05 g.

## Djamboe.

**Psidium guayava L.** (*Psidium pomiferum et pyrifera* L.). Myrtaceae-Myrtoideae. Heimisch in Ostindien, Westindien und Südamerika, überall in den Tropen der Früchte wegen in Kultur.

**Folia Djamboe.** Djambublätter. Guava Leaves. Feuilles de goyadier. Folia Psidii pyrifera. Guayava. Djambu.

Das Blatt ist kurzgestielt, bis 14 und mehr Zentimeter lang, bis 6 cm breit, oval, zugespitzt, ganzrandig, brüchig, weißlichgrau, grünlich bis bräunlich und von zahlreichen Sekretbehältern durchscheinend punktiert. Der Hauptnerv und die primären Seitenerven sind oberseits etwas eingesenkt, auf der Unterseite tritt die gesamte Nervatur mehr oder weniger stark hervor. Geruch und Geschmack aromatisch, ersterer tritt besonders beim Zerreiben hervor.

Mikroskopisches Bild. Spaltöffnungen nur unterseits. Unter der Epidermis der Oberseite ein 2—3 Zellschichten starkes Hypoderm, dem 4—5 Schichten von Palisaden folgen. Schwammparenchym fehlt. Im Hypoderm und Palisadengewebe Kalkoxalat in Form von Drusen, weniger Einzelkristalle und Kristallsand. Im Palisadengewebe, besonders nahe der Blattunterseite zahlreiche große Sekretbehälter. Beide Epidermen mit einzelligen, sehr stark verdickten, häufig mehrfach umgebogenen Haaren. Die Gefäßbündel bicollateral, der Hauptnerv hat einen Belag von Sklerenchymfasern.

**Bestandteile.** Harz, Fett etwa 8—10%, ätherisches Öl 0,3—0,4%, Gerbstoff 8 bis 9%, Asche etwa 4%. Das Harz wird von BERTRAND als Guavin bezeichnet.

**Anwendung.** Bei Magen- und Darmkatarrhen und Appetitlosigkeit als Infusum 10:200 stündlich 1 Eßlöffel, in Pastillen zu 0,5 g, Kindern alle 2 Stunden 1, Erwachsenen alle Stunden 2, als Fluidextrakt 20 Tr. stündlich, am besten in Kognak. Ferner besonders in der Heimat als Wund- und Fiebermittel.

Die Rinde und Wurzel, auch die Früchte werden als Adstringens angewandt, besonders bei Diarrhöen der Kinder. Die Rinde mit 25—30% Gerbstoff dient auch zum Gerben und die ausgezogene Rinde zur Herstellung von Papier.

## Drosera.

**Drosera rotundifolia** L. und andere Drosera-Arten, z. B. *Drosera intermedia* HAYNE, *Drosera anglica* HUDS., *Drosera obovata* MART. et KOCH. Droseraceae. Sonnentau. Youthwort. Rosée du soleil. Heimisch in Mitteleuropa und Nordamerika auf sumpfigen, moorigen Wiesen, in Torfmooren.

**Herba Droserae.** Sonnentau. Round Leaves Sundew. Herbe de la rosée. Herba Roris Solis. Herba Rorellae. Herrgottslöffel. Ohrlöffelkraut. Sinttau. Sonnenkraut. Sonnenbraut. Edler Widerton.

Das blühende, bei gewöhnlicher Temperatur getrocknete Kraut. Die Blätter in grundständiger Rosette angeordnet, langgestielt, fast kreisrund, stumpf, frisch etwas saftig. Die Unterseite der Blätter ist glatt, der Blattrand und die Blattoberfläche tragen zahlreiche braunrote, fadenförmige, am Ende eiförmig angeschwollene Drüsenzotten. Die kleinen, weißen Blüten in Blütenähren je am Ende eines aufrechten, bis 20 cm hohen Schaftes, der Blütenstand nicht selten gabelig geteilt. Der Kelch tief fünfspaltig, die Blumenblätter spatelförmig, 5 Staubfäden und 3, selten 4 Griffel. Die Frucht eine dreiklappige Kapsel. Ohne Geruch, von bitterem, scharfem und adstringierendem Geschmack.

*D. anglica* HUDS. hat meist aufrecht-abstehende, lineal-längliche bis lineal-keilförmige Blätter, diese 3—4mal so lang als breit und allmählich in den Blattstiel verschmälert; bei *D. intermedia* HAYNE sind die Blätter keilförmig-verkehrt-eiförmig und aufrecht. Bei letzterer ist der Schaft nur wenig länger als die Blätter, die Pflanze wird bis zu 8 cm hoch.

**Bestandteile.** Ein peptonisierendes Enzym, rote und gelbe Farbstoffe, Spuren ätherisches Öl, Äpfelsäure, Citronensäure und Gerbstoff. Das trockne Kraut gibt mit verd. Weingeist (60%) 25% Extrakt.

**Anwendung.** Bei Bronchitis, Asthma, Husten der Phthisiker und besonders bei Keuchhusten als Tinktur (1:10), zu  $\frac{1}{2}$  bis 1 Teelöffel voll.

*Drosera Whittakerii* PLANCH. Heimisch in Australien, enthält einen roten,  $C_{11}H_8O_6$ , und einen orange-gelben Farbstoff,  $C_{11}H_8O_4$ .

*Drosera communis* St. HIL. Heimisch in Brasilien, wird gepulvert wie Senfmehl zu reizenden Umschlägen verwendet. Auf Schafe soll die Pflanze giftig wirken.

*Drosera villosa* St. HIL. Heimisch in Brasilien. Der Saft wird mit Zucker als Hustensaft verwendet. Eine andere nicht bestimmte Art wirkt schweiß- und harntreibend.

**Extractum Droserae (Rorellae).** Sonnentauextrakt. Durch Ausziehen des trockenen Krautes mit verdünntem Weingeist bei gelinder Wärme und Eindampfen zur Extraktstärke gewonnen. Ausbeute etwa 25%.

**Tinctura Droserae (Rorellae).** Sonnentautinktur. Teinture de droséra — Gall.: 1 T. Sonnentaukraut, 5 T. verdünnter Weingeist (60%).

**Drosan,** Sirupus Droserae bromatus, ist ein 1% Natriumbromid enthaltender Sirup aus Herba Droserae. Gegen Keuchhusten empfohlen.

**Droserin,** ein Keuchhustenmittel in Tablettenform, soll aus den wirksamen Bestandteilen der Drosera hergestellt sein.

## Duboisia.

**Duboisia myoporoides** R. BR. Solanaceae-Salpiglossideae. Ein an der Ostküste Australiens, in Neukaledonien, auf Neuguinea wachsender kleiner Baum.

**Folia Duboisiae.** Duboisiablätter. Cockwood Leaves.

Die Blätter sind glatt, dünn, zerbrechlich, bis 12 cm lang, in der Mitte bis 3 cm breit, länglich lanzettlich mit stumpflicher Spitze, langgestielt, ganzrandig, der Rand etwas umgerollt. Von dem beiderseits hervortretenden Primärnerv gehen unter fast rechtem Winkel zu beiden Seiten 10—13 Sekundärnerven ab. Diese teilen sich nahe dem Blattrande in 2 Zweige, die sich mit dem nächst oberen und unteren Nerv verbinden. In den Zwischenräumen ein feineres Maschennetz tertiärer und quartärer Nerven. Ohne Geruch, von bitterlich scharfem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Spaltöffnungen oberseits spärlich, unterseits sehr zahlreich, fast kreisrund, ziemlich groß, dicht beisammen gelegen. Zerstreut keulenförmige, mehrzellige Drüsenhaare von eigenartiger Form, in der Mitte am dicksten, am Grunde ziemlich dünn, mit kurzer, zylindrischer Stielzelle, die einem kleinen Zellhügel, dessen Zellen um die Anheftungsstelle strahlenförmig angeordnet sind, entspringen. Der beiderseits stark hervortretende Primärnerv ist bicollateral und auf beiden Seiten von einem breiten, schwach kollenchymatisch aus-

gebildeten Gewebe umgeben. Palisadengewebe nur an der Oberseite, Oxalatsandzellen spärlich in den den Palisaden sich anschließenden Zellen. Beim Erwärmen eines Flächenschnittes der Blattunterseite in Kalilauge füllen sich die Epidermiszellen mit vielen kleinen, in Wasser und Alkohol löslichen Kristallen.

**Bestandteile.** Hyoscyamin und l-Scopolamin und ein coniinähnliches noch nicht näher untersuchtes Alkaloid. Nach E. MERCK auch Pseudohyoscyamin, Smp. 133—134°, das bei der Spaltung Tropasäure und eine Base  $C_8H_{15}NO$  liefert. SCHULTE fand einmal nur Hyoscyamin, in einem andern Muster nur Hyoscin (Scopolamin). Vielleicht sind die Basen, die leicht ineinander übergehen können, nach Alter und Jahreszeit verschieden. Das bisher als Duboisin bezeichnete Alkaloid ist ein Gemisch der verschiedenen Basen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Ähnlich wie die andern narkotisch wirkenden Solanaceen; zur Gewinnung der Alkaloide.

**Duboisinum** siehe unter Belladonna-Alkaloide S. 655.

**Duboisia Hopwoodii** F. v. MÜLL. Heimisch im Innern aller australischen Kolonien, mit Ausnahme von Tasmania und Viktoria, liefert das Kaumittel Pituri der Ureinwohner Australiens. Die Blätter sind lineal-lanzettlich, bis 12 cm lang, bis 8 mm breit, ganzrandig, in den Blattstiel verschmälert.

**Bestandteile.** Ein Alkaloid Piturin, das nach LADENBURG mit Nicotin identisch ist; nach SENFT und HARTWICH ist es vom Nicotin verschieden. Es bildet ein farbloses, in Wasser, Weingeist und Ather lösliches Öl.

## Dulcamara.

**Solanum dulcamara** L. Solanaceae-Solaneae. **Bittersüß.** Durch ganz Europa, bis nach China und Japan, Nordafrika und Nordamerika verbreitet. Die Pflanze ist strauchartig, der Stengel unten holzig, oben mehr krautig, niederliegend oder klimmend. Die Blätter gestielt länglich eiförmig, ganzrandig, spitz oder zugespitzt, am Grunde oft herzförmig oder selbst geöhrt, 3zählig. Die Blüten violett, selten weiß, in langgestielten, rispenartigen, gablig beginnenden Wickeln, dieselben durch Anwachsung scheinbar extraaxillär.

**Stipites (Caules) Dulcamarae.** Bittersüß-Stengel. Bittersweet Stalks. Douce-amère. Amari dulces. Alpenranken. Heiligenbitter. Jelänger-jelieber. Mäuseholz.

Die 2- bis 3jährigen, im ersten Frühjahr oder im Herbst nach dem Abfallen der Blätter gesammelten und getrockneten Achsen. Diese sind in der Droge verschieden lang, rundlich oder undeutlich fünfkantig, 4—8 mm dick, häufig gedreht, mit zerstreuten Blatt- oder Zweignarben und spärlichen Korkwarzen versehen. Der dünne, hell graubraune Kork löst sich leicht ab. Der Geschmack ist anfangs bitter, später süß.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis bedeckt noch die Korkschicht. An der inneren Grenze der chlorophyllhaltigen, schmalen, primären Rinde einzeln oder in Gruppen beisammen Sklerenchymfasern, in Form eines weitläufigen Kreises vereinigt. Zuweilen fehlen diese. Die sekundäre Rinde hat einreihige Markstrahlen. Das Holz blaßgelb, deutlich radial gestreift, ein oder zwei Jahresringe, einreihige Markstrahlen, zahlreiche weite Tüpfelgefäße, reichlich Holzfasern und wenig Holzparenchym. An der Innenseite des Holzes markständige Phloëmbündel (bicollaterale Gefäßbündel). Alles Parenchym führt Stärke, daneben Zellen mit Kristallsand. Im Innern ein großes, zum Teil geschwundenes Mark.

**Verwechslungen.** Als solche werden die Stengel von *Lonicera caprifolium* L., Geisblatt, *Lonicera periclymenum* L., Caprifoliaceae, und *Humulus lupulus* L., Hopfen, Moraceae, genannt. Diese haben gegenständige Blattnarben oder Knoten, *Solanum dulcamara* hingegen abwechselnde, und keine bicollateralen Gefäßbündel.

**Bestandteile.** Dulcamaretinsäure (ein nichtglykosidisches Saponin), Dulcamarin-säure (saures glykosidisches Saponin) und Solacein (basisches Glykosid). Solanin ist nicht vorhanden; das bisher als einheitlich angesehene Dulcamarin ist ein Gemisch.

**Aufbewahrung.** Gut nachgetrocknet in gut schließenden Gefäßen, vor Licht geschützt.



**Anwendung.** Innerlich zu 0,5—2,0 im Pulver oder als Abkochung, auch in Teemischungen, gegen Hautkrankheiten (Psoriasis, Pityriasis), Rheumatismus, Katarrhe, Asthma. In der Homöopathie gegen Durchfall. In größeren Gaben erzeugt die Droge Schluckbeschwerden, Übelkeit, Erbrechen, Schwäche, Schwindel, Cyanose, Pupillenerweiterung, Konvulsionen. Die frischen Stengel werden zu Fuchswitterungen verwendet.

**Extractum Dulcamarae. Bittersüßextrakt. Extrait de douce-amère.** — *Ergänzb. III:* 1 T. fein zerschnittene Bittersüßstengel wird zweimal mit je 5 T. siedendem Wasser übergossen, erst 6, dann 3 Stunden stehen gelassen, die Preßflüssigkeiten zu einem dicken Extrakt eingedampft. — *Austr.:* Nach der für *Extractum Centaur. minor.* (*Austr.*) gegebenen Vorschrift wird aus zerkleinerten (II) Bittersüßstengeln zunächst ein dickes Extrakt hergestellt, das nach Zumischen eines gleichen Teiles arabischen Gummis zur Trockene verdampft wird. — *Gall.:* 1000 T. grob gepulverte Bittersüßstengel werden mit Wasser durchfeuchtet 6 Stunden maceriert, dann mit Wasser durch Perkolatation 10000 T. Perkolat gewonnen. Letzteres wird filtriert, zu einem weichen Extrakt eingedampft, in der gleichen Gewichtsmenge (wie das Extrakt) Wasser gelöst, dann soviel 90%iger Weingeist zugegeben, wie das Gewicht des Extraktes ausmache (zur Fällung des Schleimes). Dann 12 Stunden stehen lassen, filtrieren und zum weichen Extrakt eindampfen. — *Portug.:* Wie *Extract. Belladonnae Portug.* aus gepulverten *Stipites* zu bereiten. Ein rotbraunes, in Wasser trübe lösliches Extrakt. Ausbeute ca. 16%.

**Sirupus Dulcamarae.**

Extracti Dulcamarae	2,0
Sirupi Sacchari	98,0.

Sirup de douce-amère (*Gall.* 1884).

1. Stipitum Dulcamar. conc.	100,0
2. Aqu. destill.	1500,0
3. Sacchari	

1 wird mit 2 kochend übergossen, nach 6 Stunden preßt man ab, fügt auf 100,0 der Preßflüssigkeit 180,0 von 3 hinzu und löst durch Aufkochen.

**Species pectorales BÜROW.**

BÜROWscher Tee.	
Herbae Cardui benedict.	
Herbae Centaurii min.	
Lichen. Islandici	
Stipit. Dulcamar.	ää 60,0.
Divid. in part. X. Ein Päckchen mit 2 l Wasser auf 1 l einkochen und tagsüber lauwarm verbrauchen. In Ostpreußen beliebtes Hausmittel.	

**Tinctura Dulcamarae.**

Stipitum Dulcamarae conc.	1,0
Spiritus diluti	5,0.

## Echinacea.

**Brauneria angustifolia** (DC.) HELLER (*Echinacea angustifolia* DC.). *Compositae-Tubuliflorae-Helianthoideae.* Heimisch in den Vereinigten Staaten Nordamerikas von Alabama bis Texas und nordwestwärts, besonders in Kansas und Nebraska, doch nicht in den Oststaaten.

**Radix Echinaceae angustifoliae. Echinacearinde. Echinacea Root. Sampson Root.**

Die im Herbst gesammelte Wurzel. Im Handel in verschieden langen und verschieden dicken, zylindrischen, außen graubraunen bis rotbraunen, längsgestreiften, etwas spiralig gedrehten, unregelmäßig verzweigten Stücken. Der Bruch kurzfasrig. Ohne Geruch, von schwach aromatischem, anfangs süßem, später scharfem, bitterem, speichelziehendem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Rinde weniger als 1 mm dick. Kennzeichnend ist das Vorkommen von schizogenen Öl- oder Harzräumen, sowie von langgestreckten Steinzellen, die in eine kohlenähnliche Intercellularsubstanz (von HANAUSEK als melanogene Schicht bezeichnet) eingebettet sind.

**Verfälschungen.** Als Verfälschung wurde eine Wurzel beobachtet, die wahrscheinlich von *Parthenium integrifolium* stammt und aus St. Louis in den Drogenhandel gelangte. Im ganzen Zustand läßt sich die falsche Wurzel von der echten leicht unterscheiden, nicht aber in Pulverform. Die falsche Wurzel hat im Sklerenchymgewebe sehr lange Holzfasern (200—300  $\mu$ ) mit einem Durchmesser von 12—30  $\mu$ .

**Bestandteile.** Geringe Mengen eines Alkaloids, das an der Wirkung nicht beteiligt sein soll, viel Zucker und eine unangenehm scharf schmeckende Säure, die als Träger der Wirksamkeit gilt.

**Anwendung.** Der Genuß der Wurzel ruft reichliche Speichelabsonderung hervor. Von den Indianern wird die Wurzel gegen Schlangenbiß, Insektenstiche und als Wundheilmittel benutzt. Als blutreinigendes und antiseptisches Mittel bei Karbunkeln, Abszessen, Typhus und Meningitis, gegen Hämorrhoidalbeschwerden, besonders als Fluidextrakt.

**Extractum Echinaceae angustifoliae fluidum,** aus der Wurzel bereitet, wird gegen Hämorrhoidalbeschwerden empfohlen. Man gibt es mit gleichen Teilen Hamamelisextrakt gemischt; Dosis 7 ccm der Mischung per rectum.

## Elaeis.

**Elaeis guineensis.** L. Palmae-Ceroxyloideae. Ölpalme, heimisch vielleicht in Südamerika; in den Tropen, besonders in Afrika, weit verbreitet angepflanzt. Die Früchte dienen zur Gewinnung von Palmfett (aus dem Fruchtfleisch) und von Palmkernfett (aus den Samen).

**Elaeis melanococca** GÄRTN., heimisch in Mittel- und Südamerika, liefert ebenfalls Palmfett.

**Palmfett, Palmbutter, Oleum Palmae. Palm Oil. Beurre de palme.** Das Fruchtfleisch liefert bis 48,5% butterartiges Fett, gelb bis rötlich gelb, am Licht bald bleichend, Geruch schwach veilchenartig. Smp. 27—42,5°, Jodzahl 51—58. Weitere Konstanten siehe unter *Olea pinguis* Bd. II S. 296.

**Bestandteile.** Glyceride der Palmitinsäure, Stearinsäure, Heptadecylsäure, Ölsäure, Linolsäure. Ziemlich viel freie Fettsäuren. BENEDIKT fand in frischem Palmfett 12% freie Säure, in altem Palmfett fast nur noch freie Fettsäuren.

**Palmkernöl. Palm Seeds Oil. Huile de pepin de palme.** Das in Europa aus den Samen der Ölpalme gepreßte Fett (etwa 24% der Samen) ist butterartig, weiß bis gelblich (früher bei mangelhafter Gewinnung gelb bis braun). Smp. 23—28°. Jodzahl 10—18. Weitere Konstanten siehe unter *Olea pinguis* Bd. II S. 296.

**Bestandteile.** Glyceride der Stearinsäure, Palmitinsäure, Myristinsäure, Oleinsäure, Laurinsäure, Caprinsäure, Caprylsäure, Capronsäure.

**Anwendung.** Gereinigtes Palmfett und Palmkernfett werden wie Cocosfett als Speisefett verwendet.

## Elaterium.

**Ecballium elaterium** (L.) A. RICH. Cucurbitaceae-Cucurbiteae-Cucumerinae. Springgurke. Heimisch im Mittelmeergebiet, kultiviert zu Arzneizwecken in Frankreich und England.

**Fructus Ecbalii. Springgurke.** Wild Cucumber Fruit. Fruit de concombre sauvage. Fructus Elaterii (Momordicaceae, Cucumeris asini). Eselsgurke. Spritzgurke. Elaterium Fruit.

Die frischen, zu Anfang September mit den Stielen gesammelten, noch nicht völlig reifen Früchte kultivierter Pflanzen. Die am gekrümmten Stiel herabhängenden Früchte lösen sich bei der Reife leicht ab und entlassen im selben Moment unter Detonation aus der dadurch entstandenen Öffnung den Saft und die Samen.

Die Früchte sind oval, bis 5 cm lang, bis 3 cm dick, gelblichgrün, weichstachelig, dreifächerig, in jedem Fach zahlreiche, in einem grünlichen Schleim eingebettete Samen.

**Bestandteile.** Der wirksame Stoff der Früchte ist das Elaterin (s. u.). Ferner sind vorhanden: Weinsäure, Citronensäure, Kohlenhydrate, Eiweißstoffe, ein glykosidspaltendes Enzym und Harz. In letzterem sind nachgewiesen: ein Kohlenwasserstoff (vielleicht Hentriacontan), ein Phytosterin und Säuren.

**Elaterium album** (anglicum), Extractum Elaterii, **Elaterium**, ist der getrocknete Bodensatz, der sich beim Stehenlassen des Saftes der Spritzgurke absetzt. Es enthält Elaterin und einige andere Bestandteile der Spritzgurke. Die Zusammensetzung ist sehr wechselnd. Der Gehalt an Elaterin schwankt zwischen 15 und 50%.

**Anwendung.** Als drastisches Abführungsmittel zu 0,003—0,015 g (nach *Brit.* 1898 0,006 bis 0,032 g). Wegen seiner Gefährlichkeit besonders bei alten Leuten und wegen der ungleichmäßigen Beschaffenheit wird es kaum noch angewandt (*Brit.* 1914 führt es nicht mehr).

**Elaterium nigrum** (maltense) ist das durch Eindampfen des Saftes der Spritzgurke erhaltene Extrakt, eine grüne, in Wasser trübe lösliche Masse. Es enthält 15—20% Elaterin.

### Elaterinum. Elaterin.

Das Elaterin wird durch Umkristallisieren des in Wasser unlöslichen Anteiles des Elateriums aus heißem Weingeist oder Essigsäure gewonnen.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle von scharfem, bitterem Geschmack, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Weingeist und Äther, leichter löslich in Chloroform.

Die Zusammensetzung wird von verschiedenen Forschern sehr verschieden angegeben. ZWENGER und POLLAK  $C_{20}H_{28}O_5$ , THOMS  $C_{22}H_{30}O_6$ , v. HEMMELMAYR  $C_{24}H_{34}O_6$  oder

$C_{24}H_{32}O_6$ , BERG  $C_{28}H_{38}O_7$ . Diese Verschiedenheit der Angaben ist jedenfalls darauf zurückzuführen, daß das Elaterin des Handels kein einheitlicher Stoff ist. Nach F. B. POWER und CH. W. MOORE läßt es sich durch wiederholtes Umkristallisieren aus Alkohol in zwei verschiedene Stoffe zerlegen, in  $\alpha$ -Elaterin, das hexagonale Prismen bildet (etwa 60–80 $\%$ ), Smp. etwa 230° unter Zersetzung, linksdrehend, ohne physiologische Wirkung, und  $\beta$ -Elaterin, das in Tafeln kristallisiert, Smp. 190–195°, rechtsdrehend von drastischer Wirkung. Das  $\beta$ -Elaterin wurde noch nicht vollkommen rein erhalten.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Abführmittel zu 0,005 g.

**Extractum Ecbalii.** — *Portug.*: Der frische Preßsaft der von den Kernen befreiten Früchte wird einmal aufgeköcht, koliert und auf dem Wasserbad zu einem weichen Extrakt eingedampft. Vorsichtig aufzubewahren!

**Pulvis Elaterini compositus** (Brit. 1898).

Compound Powder of Elaterin.

Elaterini	1,0
Sacchari Lactis	39,0.

**Trituratio Elaterini** (Amer.).

Trituration of Elaterin.

Elaterini	1,0
Sacchari Lactis	9,0.

## Electuaria.

**Electuaria**, Latwergen, Electuaires, sind brei- oder teigförmige, zum inneren Gebrauch bestimmte Arzneizubereitungen aus festen und flüssigen oder halbflüssigen Stoffen. Die festen Stoffe sind als feine Pulver zu verwenden und vor dem Zusatz der flüssigen oder halbflüssigen Bestandteile gut zu mischen. Zur Aufbewahrung bestimmte Latwergen sind, sofern sie keine leichtflüchtigen Bestandteile enthalten, nach dem Mischen eine Stunde lang im Wasserbad zu erwärmen. Latwergen müssen gleichmäßige Beschaffenheit haben.

Die zur Herstellung von Latwergen verwendeten festen Stoffe sind meist Pflanzenpulver, zuweilen auch Mischungen von Pflanzenpulvern mit anorganischen und organischen Arzneistoffen. Als Bindemittel werden meist Zuckersirup oder Honig oder Tamarindenmus oder Pflaumenmus verwendet. Die Mischung erfolgt in Reibschalen, indem man zuerst die Pulver sorgfältig mischt und dann das Bindemittel hinzurührt. Größere Pulvermengen werden zur besseren Mischung vorher durch ein Sieb geschlagen. Zur Herstellung von Latwergen für Tiere können auch grobe Pulver verwendet werden.

Damit die Latwergen bei der Aufbewahrung nicht schimmeln oder in Gärung geraten, müssen sie durch Erhitzen keimfrei gemacht und dann heiß in gut gereinigte trockene Aufbewahrungsgefäße eingefüllt werden. Das einfache Erhitzen der Latwergen in einer Schale auf dem Wasserbad ist oft nicht ausreichend. Sicherer ist die regelrechte Sterilisation der Latwergen in Einmachgläsern. Vor der Abgabe sind die Latwergen durchzurühren, da bei der Aufbewahrung eine Entmischung eintreten kann.

## Elemi.

Mit dem Namen **Elemi** bezeichnet man eine Anzahl verschiedener, wohl meist von Burseraceen stammender Harze.

**Canarium luzonicum** GRAY, Burseraceae, Philippinen (besonders auf der Insel Luzon), auch auf dem Festlande Asiens kultiviert, liefert nach MERRILL das offizinelle und am meisten gebräuchliche Manila- oder Philippinische Elemi. Diese Pflanze ist nahe verwandt der früher als Stammpflanze angesehenen *Canarium commune* L., aber nicht mit dieser identisch.

## Elemi. Manila-Elemi. Elémi. Resina Elemi.

Es bildet eine trübe, weiche, teig- oder terpentinartige Masse von grünlichweiß-gelblicher oder gelblichweißer Farbe und körnig-kristallinischer Beschaffenheit, mit

Pflanzenresten und Kohleteilchen untermischt. Der Geruch ist aromatisch, an Fenchel, Citronenöl, Terpentin erinnernd, der Geschmack gewürzhaft, bitterlich. Löslich in Äther, Essigäther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Toluol und warmem Alkohol, in kaltem Alkohol sowie in Petroläther nur zum Teil löslich. Unter dem Mikroskop läßt es, mit kaltem Alkohol (1:3) behandelt, reichlich Kristallnadeln (Amyrin) erkennen. Bei längerer Aufbewahrung wird Elemi allmählich fester und nimmt eine mehr gelbe oder bräunliche Farbe an. Die harte Sorte ist minderwertig.

Für andere Elemi-Arten kommen als Stammpflanzen noch in Betracht: *Canarium Mehenbetheni* GÄRTN., *C. edule* HOOK., Afrika; *C. strictum* ROXB., Ostindien; *C. zephyrinum* MIQ., Molukken. Für Carana-Elemi gilt *Protium Carana* (HUMB.) L. MARCH., Venezuela, Nordbrasilien, für Brasilianisches Almesseya-Elemi *Protium heptaphyllum* MARCH. var. *brasiliense* ENGL. als Stammpflanze. Ostafrikanisches Elemi (Luban Matti) wird auf *Boswellia Frereana* BIRDWOOD, eine Sorte aus Kamerun auf *Canarium Schweinfurthii* ENGL. zurückgeführt. Sämtliche Pflanzen gehören zu den Burseraceen, nur für Yucatan-Elemi werden *Amyris Plumieri* D. C. und für Veracruz-Elemi *Amyris elemifera*, zwei Rutaceen, als Stammpflanzen bezeichnet.

**Handelssorten** (nach DIETERICH). Eigentliche Elemisorten. „Weich“ und „hart“ sind Manila-Elemi (die officinelle Droge), gewöhnlich weich, aber auch hart im Handel, und Amerikanisches oder Westindisches Yucatan-Elemi, gewöhnlich hart im Handel (diese Sorte heller an Farbe), früher auch weich im Handel. Nur „hart“ sind die übrigen Mexikanischen oder Veracruz-Elemisorten, Rio-Elemi, dem Anschein nach ein Gemisch verschiedener *Protium*-Elemisorten, Brasilianisches Almesseya-Elemi, Afrikanisches Elemi, Ostindisches Elemi.

**Verfälschungen.** Hierzu werden teilweise dem Elemi ähnliche Harze benutzt:

**I. Dem Elemi an Geruch ähnlich:**

Ostindisches Tacamahak, wahrscheinlich von *Calophyllum inophyllum*.

Bourbon-Tacamahak, wahrscheinlich von *Calophyllum tacamahaca*, Westindisches und Ostindisches Resina Anime (hier ist nur das elemiähnliche Burseraceenharz zu verstehen).

**II. Dem Weihrauch an Geruch ähnlich und diesem nahestehend:**

Cayenne-Weihrauch, wahrscheinlich von *Icica heptaphylla* AUBL.

Gommart-Gummi von *Bursera gummifera*.

Harz von Occumé = Westafrika (Gabunfluß) — Burseraceae.

Westindisches Tacamahak, wahrscheinlich von *Icica heptaphylla* und anderen.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl (bis etwa 30%),  $\alpha$ -Amyrin  $C_{30}H_{48}OH$ , lange feine Nadeln, Smp. 180—181,5°,  $\beta$ -Amyrin, ebenfalls  $C_{30}H_{48}OH$ , Smp. 193—194°, beide rechtsdrehend, zusammen etwa 20—25%. Bryaidin,  $C_{20}H_{38}O_2$ , Smp. 133,5°, in Wasser löslich, Brein, wahrscheinlich  $C_{30}H_{48}(OH)_2$ , Smp. 216—217°, Breidin(?), Elemisäuren ( $\alpha$  und  $\beta$ ) und Resene.

**Erkennung.** Geschmolzenes Elemi färbt sich auf Zusatz von verd. Schwefelsäure (1:4) rot. — Eine kleine Menge des Harzes wird in einem flachen Schälchen in 1—2 ccm einer Lösung von 1 T. Phenol in 3 T. Tetrachlorkohlenstoff gelöst. Läßt man dann Bromdampf auf die Oberfläche der Lösung fließen, so färbt sich die Lösung blau.

**Prüfung.** a) Die weingeistige Lösung soll neutral reagieren (Terpentin gibt saure Lösung). — b) Beim Vermischen der weingeistigen Lösung mit Wasser darf nur eine weiße, milchige Trübung auftreten (Terpentin gibt Ausscheidung von harzigen bräunlich-gelben Flocken). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 1% Asche hinterlassen.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Blechgefäßen.

**Anwendung.** Zu reizenden Salben. Es wirkt ähnlich wie Terpentin, aber milder. Technisch zu Firnissen.

**Oleum Elemi. Manila-Elemiöl.** Oil of Elemi. Essence d'élémi.

Bei der Destillation mit Wasserdampf gibt das Elemiharz 20—30% farbloses bis helgelbes ätherisches Öl, das nach Phellandren riecht; spez. Gew. 0,870—0,914 (15°);  $\alpha_D + 35$ —53°;  $n_D^{20}$  1,479—1,489; S.-Z. bis 1,5; E.-Z. 4—8; löslich in 0,5—5 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%, meist auch schon löslich in 5—10 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%. Es enthält d- $\alpha$ -Phellandren  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten  $C_{10}H_{16}$ , Polyterpene, leicht Wasser abspaltende O-haltige Körper, einen Sesquiterpenalkohol, Elemicin (ein Phenoläther). In einer Anzahl von Ölen sind auch nachgewiesen worden d-Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , Terpinen,  $C_{10}H_{16}$ , Terpinolen,  $C_{10}H_{16}$ .

**Elemi depuratum.** Élémí purifié. — *Gall.*: Man schmilzt Elemi bei gelinder Wärme und seiht durch Leinwand. Dieses gereinigte Elemi ist gewöhnlich etwas dunkler gefärbt als das natürliche Elemi.

**Unguentum Elemi.** Elemisalbe. Onguent d'élémi. Baume d'Arcaeus. Balsamum Arcaeii. Unguentum Arcaeii. — *Ergänzb., Helv.*: Elemi, Lärchenterpentin, Hammeltalg, Schweineschmalz gleiche Teile. — *Nederl.*: 30 T. Elemi, 10 T. gelbes Wachs, 40 T. Schweinefett, 20 T. Lärchenterpentin. — *Hisp.*: Je 125 T. Elemi, Schweinefett und Terpentin, 150 T. Talg. — *Portug.*: Je 200 T. Elemi und weißes Wachs, 500 T. Schweinefett und 100 T. Terpentin. — Man schmilzt alles auf dem Dampfbad zusammen, seih durch und rührt bis zum Erkalten.

**Unguentum Elemi rubrum,** rote Elemisalbe, erhält man durch feines Anreiben von 5 T. Bolus rubra mit 95 T. Elemisalbe.

**Balsamum Arcaeii liquidum.**  
 Unguenti Elemi 30,0  
 Olei Petrae 70,0  
 Bei gelinder Wärme schmelzen und kaltrühren.

**Balsamum vulnerarium Hollandicum.**  
 Holländischer Wundbalsam.  
 Elemi 20,0  
 Cerae flavae 5,0  
 Terebinth. laricin. 35,0  
 Olei Hyperici 40,0.

## Embelia.

**Embelia ribes** BURM. Myrsinaceae-Myrsineae. Heimisch im ganzen tropischen Asien bis in das südliche China, besonders in der Provinz Canawar (Ostindien).

**Fructus Embeliae ribis.** Embeliafrucht. Semen Embeliae ribis.

Die reifen Früchte. Diese sind bis 5 mm lang, bis 4,3 mm, bei zweisamigen Früchten bis 5,2 mm und darüber dick, gelbbraun bis grauschwarz, fast kugelig, sehr oft von oben zusammengedrückt oder auch länglich oval, sie haben äußerlich Ähnlichkeit mit dem Piment und dem Pfefferkorn. Der Fruchtstiel ist nur halb so lang wie der Durchmesser der Frucht, vielfach abgefallen, an seiner Stelle eine rundliche Höhlung. An der oberen Seite läuft die Fruchtschale in einer kleinen Spitze aus, die den Rest des Griffels bildet. Bei starkem Druck zerspringt die Fruchtschale, unter der äußeren grauen Schicht eine hellbraune, mit starken Längsstreifen versehene Lage. Der Same, von einer zarten, lederartigen, rötlichbraunen, leicht abtrennbaren, geäderten Haut allseitig umhüllt, hängt nur am Grunde mit der Fruchtschale zusammen, ist sonst lose und an Form einseitig-plattgedrückt-kugelig.

**Bestandteile.** Der wirksame Stoff ist die von WARDEN aufgefundene Embeliasäure (s. u.), die in den Samen zu etwa 2,5% enthalten ist. Ferner sind vorhanden geringe Mengen ätherisches Öl, fettes Öl, Harz, Farbstoff, ein Glykosid Embelin (SCOTT), das in hellgelben Blättchen kristallisiert, ein Alkaloid Christembin (CHRISTY) und ein Gerbstoff Embetannin. Keine Stärke.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel zu 1—5 g. In Indien werden sie als Stomachicum, Carminativum, Tonicum und Purgativum angewandt. Sie sollen auch zur Verfälschung des Pfeffers und der Cubeben dienen.

**Acidum embelicum.** Embeliasäure.  $C_{18}H_{28}O_4$ . Mol.-Gew. 308.

**Gewinnung.** Die gepulverten Embeliafrüchte werden mit Chloroform ausgezogen. Der Auszug wird zuerst zur Entfernung des Alkaloids mit verd. Salzsäure, und dann mit verd. Natronlauge ausgeschüttelt. Aus der alkalischen Ausschüttelung wird die Säure durch Salzsäure gefällt, mit Wasser gewaschen und aus verd. Alkohol umkristallisiert.

**Eigenschaften und Erkennung.** Goldglänzende Blättchen, Smp. 142°, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol; in Natronlauge mit violetter Farbe. Die Lösung in verd. Alkohol gibt mit Eisenchlorid eine braunrote, mit Zinkchlorid eine violette, mit Bleiacetat eine schmutzigrüne Fällung. Die Embeliasäure ist anscheinend ein Abkömmling eines Oxychinons. Durch Reduktion mit Zink und Salzsäure wird sie in Hydroembeliasäure,  $C_{18}H_{30}O_4$ , übergeführt. Bei der Oxydation mit Kaliumpermanganat in alkalischer Lösung entsteht Laurinsäure.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel, meist in Form des Ammoniumsalzes.

**Ammonium embelicum, embeliasaures Ammonium,**  $C_{18}H_{28}O_4(NH_4)_2$ , wird durch Verdunstenlassen einer mit Ammoniak übersättigten Lösung von Embeliasäure erhalten.

**Eigenschaften.** Bei langsamem Verdunsten der Lösung kristallisiert es in roten Nadeln, in den Handel kommt es als ein bräunliches Pulver, löslich in verd. Weingeist.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel in Pillen, 0,2 g für Kinder, 0,4 g für Erwachsene.

**Taeniol FUNCK,** ein Bandwurmmittel, besteht aus 6 weichen Kapseln mit den wirksamen Bestandteilen aus Embelia ribes und Kamala.

## Emplastra.

**Emplastra.** Pflaster. Plasters. Emplâtres.

Pflaster sind nach der *Germ.*: Zum äußeren Gebrauche bestimmte Arzneizubereitungen, deren Grundmasse aus Bleisalzen der in Ölen und Fetten vorkommenden Säuren, aus Fett, Öl, Wachs, Harz, Terpentin oder aus Mischungen einzelner dieser Stoffe besteht. Die Pflaster werden in Tafeln, Stangen oder Stücke von verschiedener Form gebracht oder auf Stoff gestrichen. Sie sind bei gewöhnlicher Temperatur fest und in der Hand knetbar; beim Erwärmen werden sie flüssig.

Diese ältere Art der Pflaster ist in neuerer Zeit durch die Kautschukpflaster (*Collemplastra* S. 1198) vielfach verdrängt worden.

**Herstellung.** Die zur Herstellung von Pflastern dienenden Rohstoffe müssen von einwandfreier Beschaffenheit sein. Die Verwendung von minderwertigen Rohstoffen, z. B. von ranzigem Öl oder Fett, kann sehr unangenehme Nebenwirkungen bei der Anwendung zur Folge haben.

Wenn nicht besondere Vorschriften gegeben sind, werden zur Herstellung der Pflaster stets die schwerer schmelzbaren Bestandteile zuerst für sich geschmolzen,

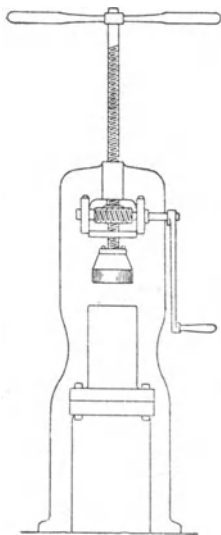


Abb. 235.

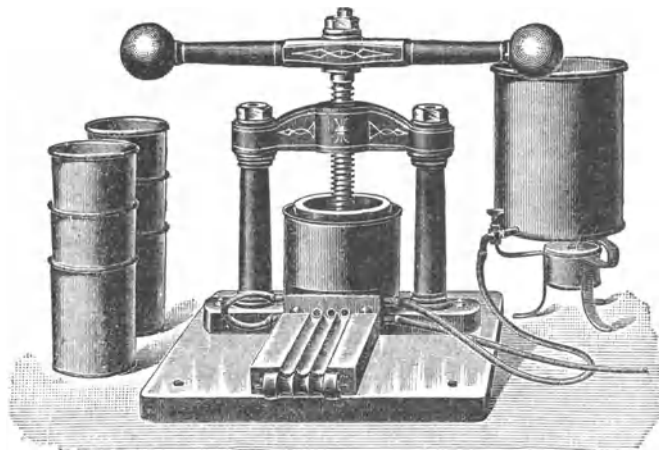


Abb. 236.

dann die leichter schmelzbaren hinzugesetzt, und der halb erkalteten Masse die gut getrockneten (!) pulverförmigen sowie die flüchtigen Stoffe und anderen Zusätze durch Rühren beigemischt. Das Rühren ist immer so lange fortzusetzen, bis die Masse so dick geworden ist, daß die einzelnen Bestandteile sich nicht wieder absondern können. Extrakte mischt man vorher mit Terpeatin und einigen Tropfen Wasser oder verdünntem Weingeist, ebenso Gummiharze (siehe bei Empl. Lithargyri comp. Bd. II S. 502). Campher löst man in Öl oder reibt ihn aufs feinste damit an.

Das Zusammenschmelzen der Masse geschieht im Dampfbad. Nur bei höherer Temperatur schmelzende Harze usw. sind vorher auf freiem Feuer vorsichtig unter stetem Rühren (!) zu schmelzen. Schwer schmelzbare Harze wie Benzoe, Myrrha, Mastix mischt man der Pflastermasse in feinst gepulvertem Zustande zu, desgleichen Seife und Pflanzenpulver.

Über die Darstellung des als Grundmasse für andere Pflaster dienenden Bleipflasters siehe Emplastrum Lithargyri (Bd. II unter Plumbum S. 500).

Das Formen der Pflaster in Stangen geschieht auf mit Wasser oder Öl benetzten Pflasterbrettern mit benetzten Händen und einem zum Glätten der einzelnen Stangen

dienenden Rollbrett. Größere Mengen formt man zweckmäßig mit Pflasterpressen (Abb. 235).

Eine mit Wärmvorrichtung versehene Pflasterpresse von ROB. LIEBAU in Chemnitz zeigt Abb. 236. Das Pressen des Pflasters geschieht damit auf folgende Weise: Man gießt das geschmolzene Pflaster in möglichst dickflüssigem Zustand in die beigegebenen Zink-

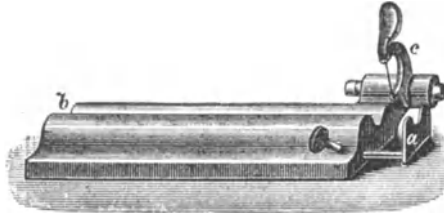


Abb. 237.

becher, läßt es darinnen erkalten und hebt es, nachdem man den Becher ein wenig über der Gas- oder Spiritusflamme erwärmt hat, mit einem Spatel heraus. Die so gewonnenen Pflasterkegel passen genau in den Cylinder. Nun braucht man nur den Cylinder mit einem Pflasterkegel zu füllen und den Kolben nach unten zu drehen und schon nach wenigen Umdrehungen tritt das Pflaster in schönen geraden Stangen zutage. Vor Beginn des Pressens empfiehlt es sich, auf das Rinnenbrett etwas Öl oder Wasser zu geben, damit das Ankleben der Pflasterstangen vermieden wird. Zum Abschneiden der auf Rollen weiterge-

führten Pflasterstangen dient eine dünne Schere oder eine Pflasterteilmaschine (Abb. 237). Der zu teilende Strang wird in der Rinne *b* bis zu dem verschiebbaren Teile *a* vorgeschoben und mit *c* durchgeschnitten.

**Zum Ausgießen der Pflaster in Tafeln** dienen abgeteilte Blechformen (ähnlich den Schokoladeformen) oder Papierkästen. Die Blechformen streicht man vorher mit Seifenspirit aus und läßt diesen eintrocknen. Eine besonders glänzende Oberfläche der Pflaster erzielt man durch Auslegen der Blechformen mit Stanniol (die glänzende Seite nach oben). Die in bekannter Weise gefalzten Papierkapseln

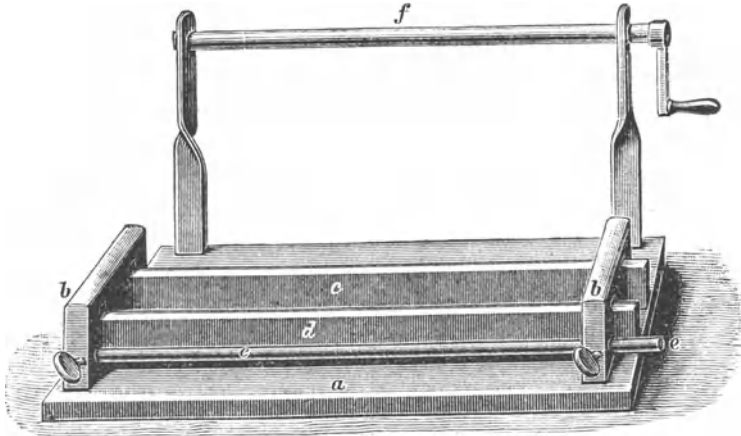


Abb. 238.

wischt man, je nach der Art des auszugießenden Pflasters, mit Glycerinsalbe, weicher Seife, Talg oder Öl aus. In allen Fällen sind die Pflaster in halb erkaltetem Zustande möglichst dicht über der Form (um die Schaumbildung zu vermeiden) auszugießen.

**Streichen der Pflaster.** Das Streichen eines Pflasters mit der Hand unter Zuhilfenahme besonderer Pflasterrahmen kommt nur noch selten vor. Die meisten Pflaster werden mit besonderen Vorrichtungen gestrichen und in gestrichenem Zustande vorrätig gehalten. Es ist durchaus nicht schwierig, auch im Kleinbetrieb sauber und gleichmäßig gestrichene Pflaster herzustellen. Die Dicke der Pflaster-schicht ist durch *Germ.* und *Belg.* auf etwa 1 mm festgesetzt. Als Unterlage für die Pflastermasse dient in der Regel Schirting, seltener Segeltuch, Cambric oder Seide. Alle diese Stoffe sind vor dem Bestreichen frisch und sehr glatt zu bügeln, wenn sie nicht schon in geglättetem Zustande, meist aufgerollt, in Arbeit genommen werden.

Die einfachste Pflasterstreichmaschine besteht aus einem eisernen Lineal, das hochkantig an einem Tisch festgeschraubt wird. Unter diesem Lineal zieht man in gleichmäßiger

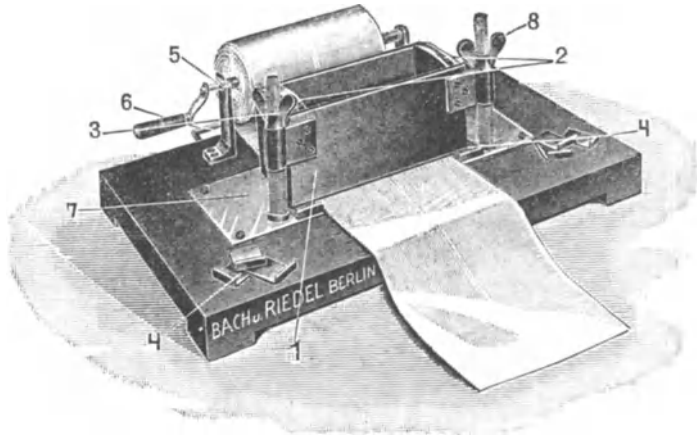


Abb. 239.

glatter Spannung den Schirting hinweg, während hinter dem Lineal die Pflastermasse gleichmäßig aufgegossen wird. Was dabei auf den Seiten abfließt, wird in einer untergestellten Wasserwanne aufgefangen. Gleichmäßiges, ruhiges Ziehen ist dabei die Hauptsache und erfordert eingübte Hilfskräfte. Sehr einfach, aber recht brauchbar ist die durch Abb. 238 dargestellte Pflasterstreichmaschine von ROB. LIEBAU in Chemnitz. Sie besteht aus einer Eisenplatte *a*, zu deren beiden Seiten Ständer *b* angebracht sind, die 2 Lineale *c* und *d* halten. Vor dem Lineal *d* liegt ein mit Löchern versehenes Gasrohr *e* zum Anwärmen des Lineals. Winde *f* dient zum Aufwickeln des zu verarbeitenden Stoffes. Derselbe wird unter den Linealen hindurchgeschoben und die flüssige Masse dann zwischen die Lineale, die rechts und links dicht abgesperrt sind und so einen dichten Kasten bilden, eingegossen. Der Stoff wird dann gleichmäßig und ruhig unter der Masse durchgezogen und auf langen Tischen ausgebreitet. Etwas komplizierter, aber ebenso leicht zu bedienen ist die in Abb. 239 abgebildete Streichvorrichtung, die BACH u. RIEDEL in Berlin liefern. 1 ist der Kasten, der die streichfertige Pflastermasse enthält. Sie tritt durch einen Spalt heraus und ergießt sich gleichmäßig über den unter dem Spalt durchgezogenen Schirting. 2 sind verschiebbare Metallplatten, um die Breite des „Strichs“ zu fixieren. Durch die Schrauben 3, 3 wird die Pflasterschicht, die Dicke des Strichs, eingestellt. Zu feineren Einstellungen dienen die mit 4 bezeichneten Metallplättchen von 0,8—1,1 mm Stärke, die unter die Kastenwand geschoben werden. Ziffer 5 bezeichnet einen vierkantigen, drehbaren, mit Handgriff versehenen Eisenstab zum Aufwickeln und Abwickeln des Schirtings.

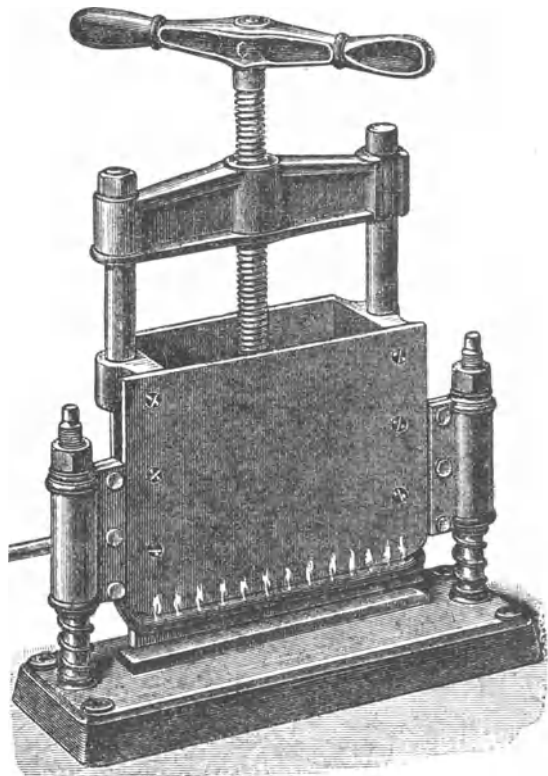


Abb. 240.

Ziffer 5 bezeichnet einen vierkantigen, drehbaren, mit Handgriff versehenen Eisenstab zum Aufwickeln und Abwickeln des Schirtings.



Bevor der Stoff unter den Spalt des Kastens geleitet wird, muß er um den in der Abbildung mit 6 bezeichneten runden Eisenstab herumgehen, um beim Vorziehen wagerecht und faltenlos zu bleiben. Die Vorrichtung liefert bei einiger Übung in kurzer Zeit große Mengen gestrichenen Pflasters. Selbstverständlich ist dabei, daß die zu streichende Masse vollkommen frei von Verunreinigungen und Knötchen ist und eine Konsistenz besitzt, die sie befähigt, bald zu erhärten. Eine Pflasterstreichmaschine mit Vorrichtung zum Erwärmen der Masse zeigt Abb. 240 S. 1197.

Zum Streichen von Pflaster und Salbenmull eignet sich die durch Abb. 241 veranschaulichte Maschine von ROB. LIEBAU in Chemnitz. Auf einer Gußeisenplatte sind zu beiden Seiten Ständer angebracht, zwischen welche genau gearbeitete Lineale geschoben sind. Am vorderen Ständer ist ein mit feinen Löchern versehenes Messingrohr angebracht zum Erwärmen des vorderen Lineals mittels Gas oder Benzin. Am hinteren Teil befindet sich ein Wickelapparat zum Aufwickeln und Abrollenlassen der Stoffstreifen.

Zunächst wird der Stoff an dem einen Ende mittels einer Blechklemme an der vierkantigen Welle befestigt und straff auf die Welle aufgewickelt. Dann führt man das vordere Ende des Stoffes unter die runde untere Welle und unter beiden Linealen hinweg über das vorn angebrachte Streichblech und befestigt es in der beigegebenen Holzklammer. Dann erst

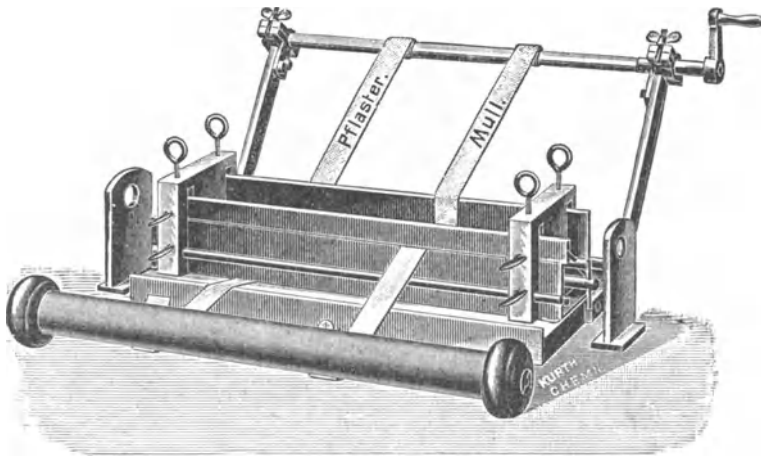


Abb. 241.

stellt man beide Lineale genau ein, indem man rechts und links unter die Lineale sowie Kartonpapierstreifen einschiebt, wie die gewünschte Stärke des Pflasteraufstrichs erfordert. Dann schraubt man die Lineale fest. Nachdem man nun die Flügelschraubchen der Bremslager, in welchen die Stoffwelle läuft, so gestellt hat, daß sich der Stoff leicht abwickeln läßt, wird die durchgeseichte Pflastermasse aufgegossen und der Stoff mittels der Holzklammer einfach unter den Linealen hinweggezogen und zum Trocknen an einem geeigneten Ort aufgehängt. Die beiden beigegebenen eisernen Schieber müssen rechts und links zwischen die Lineale eingeschoben werden, weil sonst die Pflastermasse durch die Bohrungen abfließen würde. Beim Streichen von Salbenmull beseitigt man diese Schieber und führt die beigegebenen Eisenstäbchen in die Bohrungen ein. Der Stoff wird dann über das hintere Lineal und unter das untere Stäbchen, über das obere Stäbchen hinweg und zwischen beide vordere Lineale hindurch geführt, wodurch ein Streichen von beiden Seiten des Stoffes erfolgt.

**Aufbewahrung der Pflaster.** Pflaster in Blöcken, Tafeln oder Stangen sind locker geschichtet, zwischen Pergament oder Wachspapier, kühl, trocken und vor Licht geschützt aufzubewahren. Gestrichene Pflaster rollt man auf, nachdem sie vollkommen getrocknet sind. Um späteres Zusammenkleben zu verhindern, kann man Harzpflaster usw. vorher mit Talcum abreiben. Andernfalls rollt man dünnes Ceresinpapier dazwischen und bewahrt die einzelnen Rollen aufrecht stehend kühl und vor Luft und Staub geschützt auf. Harzhaltige Pflaster, die leicht absplittern, bewahrt man in gleicher Weise bei Zimmertemperatur auf.

**Collemplastra.** Kautschukpflaster. Kautschukpflaster sind gestrichene Pflaster, deren Pflastermasse als wesentlichen Bestandteil Kautschuk enthält.

**Collemplastrum adhaesivum.** Kautschukheftpflaster. Hard Plaster. Emplâtre caoutchouté simple. Sparadrap caoutchouté. Collemplastrum. Sparadrap cum Caoutchouc. Sparadrap adhaesivum gummi elastici. Tela adhaesiva.

Dieses Pflaster bildet im wesentlichen die Grundlage zu allen anderen Kautschukpflastern. Von größter Bedeutung für die Güte des Pflasters ist die Beschaffenheit des Kautschuks. Es ist nur bester gereinigter, nicht vulkanisierter Para-Kautschuk zu verwenden (s. unter Kautschuk S. 875). Im Kleinbetrieb verwendet man am besten *Resina elastica in foliis*.

Die Herstellung der Grundmasse geschieht unter Berücksichtigung der sehr guten Vorschrift der *Germ.* folgendermaßen: 134 T. *Adeps Lanae anhydric.* werden mit 16 T. *Balsamum Copaivae* zusammengeschmolzen und kurze Zeit (10 Minuten) auf 100° erhitzt. Das halberkaltete Gemisch wird in 30 T. Benzin. *Petrolei* gelöst und die Lösung nach dem Erkalten einer Lösung von 50 T. Kautschuk in 30 T. *Petroleumbenzin* zugesetzt. Das Ganze wird mit 50 T. *Rhizom. Iridis sub. pulv.*, die vorher bei 100° getrocknet (!) mit der nötigen Menge *Benzin. Petrolei* fein verrieben sind, durch Umschütteln gemischt. Der Kautschuk wird vorher bei gewöhnlicher Wärme in starkwandigen Glasflaschen gelöst. Werden die Flaschen täglich gewendet, so hat man in ungefähr 10 Tagen gießbare und gleichmäßige Lösungen. Häufiges Schütteln führt nicht schneller zum Ziele. Auch die Lösung der *Copaivabalsam-Wollfettmischung* geschieht am besten durch einfaches Schütteln in Glasgefäßen; in flachen Schalen bilden sich infolge des Verdunstens von Benzin leicht Häutchen und Klümpchen. Es ist am besten, man hält beide Lösungen vorrätig und mischt sie erst kurz vor dem Gebrauch. Beim Anreiben des Veilchenwurzelpulvers mit Benzin ist zunächst eine dicke Paste herzustellen; erst wenn alle Klümpchen daraus verschwunden sind, gibt man soviel Benzin hinzu, daß sich das Ganze gießen läßt. Wird von Anfang an eine größere Menge Benzin genommen, so erhält man sehr schwer eine klumpenfreie Pflastermischung; sind aber Klumpen in der Mischung vorhanden, so muß sie durch ein Sieb gegossen werden — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1318.

Die Vorschriften anderer Pharmakopoen weichen in der Technik von der der *Germ.* nicht ab, doch sind die Grundstoffe und Lösungsmittel vielfach verschieden. *Japon* läßt an Stelle von Kautschuk gereinigte *Guttapercha* verwenden.

*Austr.:* Man bringt 6 T. Harzöl (*Oleum Resinae empyreumaticum*), 10 T. gereinigten Kautschuk und 45 T. Petroläther in eine gut zu verschließende Flasche, läßt unter häufigem Umschütteln einige Tage stehen, bis Lösung erfolgt ist, und setzt dann eine gleichförmige Mischung aus je 4 T. *Copaivabalsam* und *Geigenharz*, je 2 T. *Wollfett*, gelbem Wachs und *Sandarac*, 9 T. gepulverter *Veilchenwurzel* und 16 T. *Äther* hinzu. — *Belg.:* Kautschuk 25,0, *Äther* (0,720) 150,0, werden zur Lösung unter öfterem Schütteln beiseite gestellt. Andererseits schmilzt man *Colophonii* 20,0, *Cerae albae* 5,0, *Empl. Plumbi simpl.* 35,0 und fügt der Schmelze zu: *Balsam. Copaivae* 10,0, *Ol. Terebinth.* 5,0. Dieses Gemisch wird nach und nach mit der Kautschuklösung gemischt, alles gut durchgeschüttelt usw. — *Dan.:* *Pyrolei Colophonii* (Harzöl) 150,0, *Balsam. Copaivae*, *Colophonii* 20,0, *Adipis lanae* 50,0, *Cerae flavae* 30,0, *Aetheris* 1600,0, *Resinae elastic. conc.* 250,0, *Rhiz. Iridis sub. pulv.* 220,0, *Resin. Sandarac. pulv.* 50,0. Die ersten fünf Bestandteile werden zusammengeschmolzen. Die kolierte, abgekühlte Masse wird in 1200 T. *Äther* gelöst, dann der Kautschuk zugegeben und bis zur Lösung geschüttelt. Zuletzt fügt man das mit 400 T. *Äther* angeschüttelte *Iriswurzel-* und *Sandarakupulver* zu. — *Gall.:* *Resin. Dammar.* 100,0, *Olei Vaselini* 80,0, *Cerae albae* 320,0, *Adipis lanae* 240,0, *Kautschuk* 40,0, *Benzini* 800,0, *Spiritus* (95<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) 500,0, *Ol. Terebinth.* 40,0. Der Kautschuk wird in dem Benzin, das *Dammarharz* in dem Gemisch des *Alkohols* mit dem *Terpentinöl* gelöst. Auf dem Wasserbad werden das Wachs und das *Wollfett* zusammengeschmolzen; dann fügt man das *Vaselinöl* und die *Kautschuklösung* hinzu und rührt bis zum Erkalten. Schließlich wird die *Dammarlösung* zugesetzt, die Mischung unter fortwährendem Rühren auf 50° erwärmt, bis die flüchtigen Lösungsmittel verjagt sind, und dann in einen Topf koliert. — *Hisp.:* 100 T. Kautschuk werden in 750 T. *Petroleumbenzin* (Sdp. 60—70°) gelöst. Andererseits schmilzt man 400 T. (auf dem Wasserbad vollkommen entwässertes!) *Bleipflaster* mit 100 T. *Dammarharz*, 50 T. festem *Paraffin* und 350 T. *Kolophonium* zusammen, mischt die Schmelze mit der *Kautschuklösung*, erwärmt auf dem Wasserbad bis zur Verjagung des *Benzins* und streicht auf *Leinen* usw. — *Hung.:* 21 T. *Veilchenwurzelpulver* werden mit 1,1 T. gepulverter *Salicylsäure* gemischt und dann mit 100 T. *Corpus collempласти* und 300 T. *Solutio resinae elasticae* (siehe S. 1200) weiter verarbeitet. — *Japon.:* 150,0 *Ol. resinae empyreumatic.*, 100,0 *Balsam. Copaivae*, 100,0 *Colophonium*, 50,0 *Lanolin. anhydr.*, 30,0 *Cera flava* und 250,0 fein zerschnittene *Guttapercha depurata* werden in 1200,0 *Äther* gelöst. Dieser Lösung fügt man eine Mischung aus 220,0 *Rhiz. Iridis sub. pulv.*, 50,0 *Sandarac. sub. pulv.* und 400,0 *Äther* zu. — *Suec.:* Zu bereiten aus 6 T. Harzöl, 10 T. Kautschuk, 40 T. Benzin, 4 T. *Copaivabalsam*, 4 T. *Kolophonium*, 2 T. *Wollfett*, 2 T. gelbem Wachs, 2 T. *Sandarakupulver*, 9 T. *Veilchenwurzelpulver* und 16 T. *Äther*.

**Corpus ad collemplastra** (*Hung.*): 45 T. gepulvertes, bei 50° getrocknetes Kolophonium werden in einem eisernen Kessel vorsichtig mit 15 T. wasserfreiem Wollfett zusammengeschmolzen. Der halberkalteten Masse fügt man nach und nach 60 T. Benzin zu, kühlt, nachdem alles gelöst ist und ergänzt zuletzt mit Benzin auf 100 T.

**Solutio resinae elasticae** (*Hung.*): 30 T. fein zerschnittener Kautschuk werden durch anhaltendes Schütteln mit 270 T. Benzin zu einem dicken Schleim aufgelöst, der keine ungelösten Kautschukteile oder fremde Bestandteile enthalten darf.

**Corpus ad Collemplastrum** (*DIETERICH*). Kautschukheftpflasterkörper. 30 T. Harzöl, 40 T. Copaivabalsam, 20 T. Lärchenterpentin, 40 T. gelbes Colophonium, 12 T. gelbes Wachs werden geschmolzen. Die Mischung wird durchgeseiht und in einer Blechkanne mit weiter Öffnung mit 600 T. Äther bis zur Lösung gerührt. Dann fügt man 100 T. in kleine Stücke zerschnittenen Kautschuk hinzu und rührt ununterbrochen 6 Stunden lang. Dann wird die Blechkanne mit einem Kork verschlossen und bis zum andern Tag stehen gelassen. Die Masse wird dann gut durchgerührt und das Rühren alle 6 Stunden wiederholt bis der Kautschuk gelöst und gleichmäßig verteilt ist. Durch Zusatz von Äther wird das Gemisch auf 800 T. ergänzt und die Masse nochmals durchgerührt. Der Raum, in dem die Arbeit vorgenommen wird, muß eine Temperatur von 15—20° haben; auch nachts soll die Temperatur nicht unter 15° sinken.

**Das Streichen der Kautschukpflaster** geschieht mit denselben Maschinen, wie sie zum Streichen anderer Pflaster Verwendung finden, aber kalt oder wenigstens bei möglichst niedriger Temperatur in sehr gut gelüfteten Räumen (Benzindämpfe,

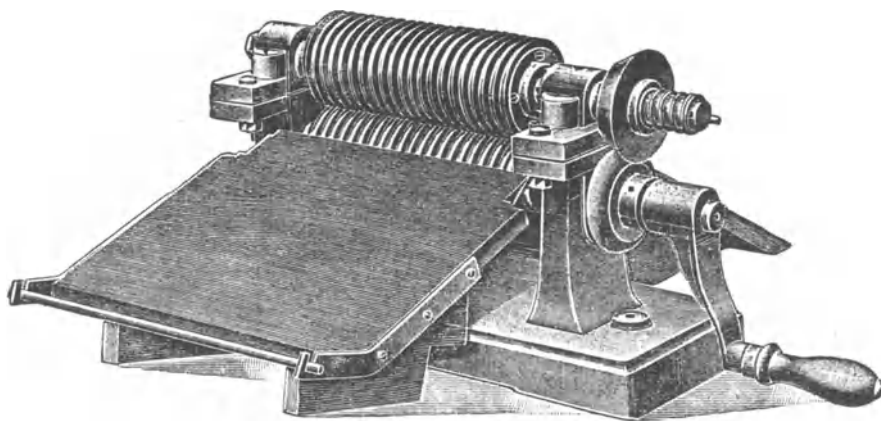


Abb. 242.

Feuersgefahr!). Es ist vorteilhaft, 10—11 m lange Streifen zu streichen und diese ohne Verzug auf eine feste Unterlage (lange Tische) zu legen. Beim Verwenden von Leinen oder Stühlen zum Aufhängen des Pflasters bilden sich leicht Bläschen, die das Pflaster unansehnlich machen. Frisch gestrichene Pflaster sollen zum Trocknen nicht länger als einen Tag an der Luft liegen. In der Regel kann man sie schon nach kürzerer Zeit aufrollen, wobei man weitmaschige Gaze zwischenlegt. Das Trocknen des Pflasters wird wesentlich beschleunigt, wenn man mit einem Gebläse oder einem Luftsauger einen raschen Luftstrom darüberstreichen läßt. Der Schirting muß beim Streichen wagerecht unter dem mit der Masse angefüllten Kasten der Pflasterstreichmaschine hindurchgehen, und zwar unter dem an der einen Seite der Maschine angebrachten Eisenstabe (Abb. 239, S. 1197). Auf der anderen Seite muß der Schirting über die scharfe Kante nach unten gezogen werden. Die Dicke des Pflasters soll nach *Germ.* 0,9 mm betragen (mit dem Schirting). Um häufiges Reinigen der Maschine zu umgehen, empfiehlt es sich, mehrere Rollen Schirting, die dann auf eine drehbare Winde aufgezogen werden, beim Streichen bereit zu halten. Ist eine Rolle verbraucht, dann wird der Kasten der Maschine so gestellt, daß die Pflastermasse nicht heraustreten kann. Jetzt werden der Anfang der neuen und das Ende der alten Rolle zusammengenäht, das zusammengenähte Stück wird hindurchgezogen,

und mit Hilfe der kleinen Metallplatten, die bei jeder Maschine mitgeliefert werden, von neuem auf eine Dicke von 0,9 mm eingestellt. Nach kurzem Trocknen können die Pflasterstreifen auf den Tischen aufeinandergelegt werden, ohne daß sie zusammenkleben. Der Schirting muß dem Faden nach gerissen werden.

Zu Streckverbänden dienendes Pflaster wird auf Segeltuch 1,1 mm dick (einschließlich Tuch) aufgestrichen. Der 80 cm breite Stoff wird mit der Bindenschneidemaschine in fünf 16 cm breite Streifen zerlegt. Nach dem Streichen und nach dem Verdunsten des Benzins werden die einzelnen Streifen mit der Schere zerschnitten, so daß 8 cm breite und 5 m lange Bänder entstehen. Diese werden ohne Zwischenlage zusammengerollt.

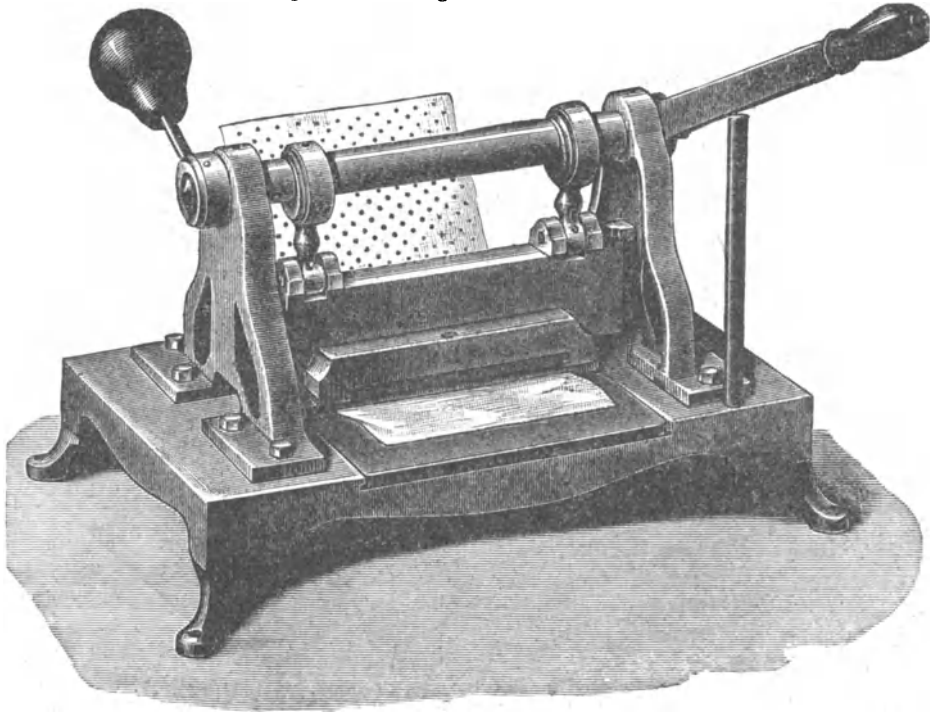


Abb. 243.

**Das Schneiden und Durchlöchern der Kautschukpflaster und anderer gestrichener Pflaster geschieht, sofern größere Mengen in Frage kommen, mit Maschinen.**

Die in Abb. 242 wiedergegebene Maschine ist zum Schneiden von 20 Streifen Bandpflaster von je 1 cm Breite bestimmt. Sollen breitere Streifen geschnitten werden, dann werden die Zwischenräume der Messer entsprechend verbreitert. Die beiden Wellen tragen in der Zeichnung 21 Paar Stahlmesser, durch die das Pflaster selbsttätig über das Anlauf- nach dem Ablaufbrett getrieben und glatt durchgeschnitten wird.

Abb. 243 zeigt eine Pflasterperforiermaschine für Handbetrieb. Die Durchlochung geschieht durch Stahlstifte, die sich in Stahlöcher einsenken; dazwischen liegt das Pflaster. Dem Großbetrieb dient eine von A. HOGENFORST in Leipzig konstruierte Perforiermaschine (Abb. 244 S. 1202), die mit Auf- und Abwickelvorrichtung versehen ist und ermöglicht, umfangreiche Rollen von Pflastern automatisch zu durchlochen.

**Aufbewahrung der Kautschukpflaster.** Durch die Einwirkung von Luft und Licht erlangen Kautschukpflaster nach und nach eine schmierige Beschaffenheit. Sie sind deshalb vor Licht und Luft geschützt kühl aufzubewahren.

**Colleplastrum Acidi borici.** Borsäurekautschukpflaster. Nach SCHNEEGANS und CORNELLE: Zu bereiten aus 8 T. Kautschuk, 40 T. Benzin, 20 T. Dammarharz, 15 T. weißem Wachs, 25 T. Benzoetalg und 20 T. Borsäurepulver.

**Collempastrum Aluminiumi acetici.** Essigsäure Tonerde-Kautschukpflaster. Nach DIETERICH: Kautschukpflasterkörper 800,0, Rhizomatis Iridis pulv. 65,0, Sandaracis 20,0, Aluminiumi acetici 17,0, Olei resinae 35,0, Aetheris 150,0.

**Collempastrum Arnicae.** Nach DIETERICH: Kautschukpflasterkörper 800 g werden nach und nach einer mit Harzöl 20 g, Ather 300 g angefeuchteten, gleichmäßigen Pulvermischung aus Arnikablüten 90 g, Sandarak 20 g, Salicylsäure 6 g zugerührt.

**Collempastrum Belladonnae.** Belladonna-Kautschukpflaster. Nach DIETERICH: Kautschukpflasterkörper 800,0, Foliorum Belladonnae pulv. 70,0, Sandarac. 20,0, Acidi salicylici 6,0, Olei Resinae 30,0, Aetheris 160,0.

**Collempastrum Cantharidini.** Cantharidin-Kautschukpflaster. Nach DIETERICH: Kautschukpflasterkörper 800,0, Rhizomatis Iridis pulv. 88,0, Sandaracae 20,0, Olei Resinae Pini (Harzöl) 20,0, Acidi salicylici 6,0, Cantharidini sublt. pulv. 2,5, Aetheris 150,0.

**Collempastrum Cantharidini perpetuum.** Wie voriges, doch nur mit 0,25 Cantharidin und 30,0 Rhizom. Iridis, und statt Sandarak mit 50,0 Euphorbium und 20,0 Olibanum zu bereiten.

**Collempastrum Capsici.** Capsicum pflaster. Nach DIETERICH: Kautschukpflasterkörper 800,0, Rhizomatis Iridis pulv. 90,0, Olibani 20,0, Extracti Capsici aetherei 20,0, Olei Resinae Pini 15,0, Acidi salicylici 6,0, Aetheris 150,0. Auf Leinwand gestrichen und durchlocht gibt diese Masse einen Ersatz für das Capsin-Porous-Pflaster, BENSONS Plaster aus New York.

**Collempastrum Chrysarobini.** Chrysarobin-Kautschukpflaster 5<sup>o</sup>/<sub>10</sub>. Nach DIETERICH: Kautschukpflasterkörper 800,0, Rhizomatis Iridis pulv. 57,0, Chrysarobini subtile pulv. 16,0, Sandaracae 20,0, Olei Resinae 25,0, Aetheris 150,0.

**Collempastrum Hydrargyri.** Quecksilber-Kautschukpflaster. Nach SCHNEEGANS und CORNEILLE: Man schmilzt 17 T. Benzoetalg mit 10 T. Dammarharz, kühlt das Gemisch und setzt ihm eine Lösung von 3 T. Kautschuk in 15 T. Benzin zu. Nachdem man das Benzin im Wasserbad hat ver-

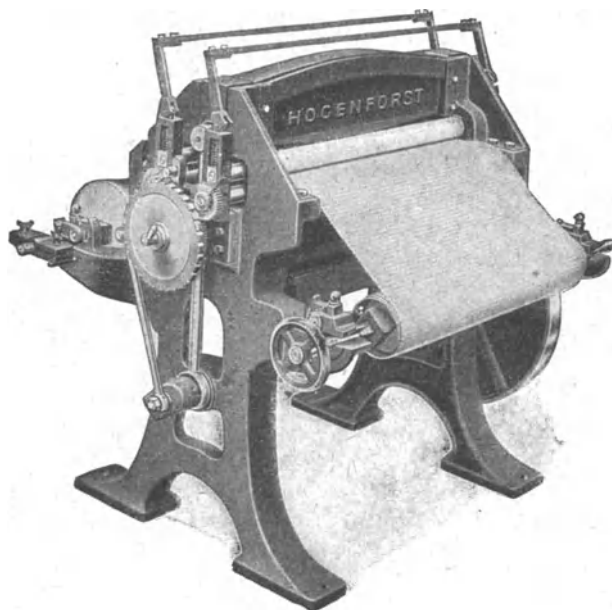


Abb. 244.

dampfen lassen, rührt man ein gleichförmiges Gemisch von je 10 T. Quecksilber und Wollfett hinzu.

**Collempastrum Ichthyoli,** Ichthyol-Kautschukpflaster. Nach SCHNEEGANS und CORNEILLE: Man schmilzt je 10 T. Dammarharz und Benzoetalg und setzt zur kohlerten Mischung eine Lösung von 4 T. Kautschuk in 12 T. Benzin hinzu. Nachdem man das Benzin im Wasserbad hat abdestillieren lassen, rührt man ein Gemisch von 10 T. Ichthyol, 5 T. Glycerin und 6 T. Wollfett darunter.

**Collempastrum Jodoformii.** Jodoform-Kautschukpflaster. Nach SCHNEEGANS und CORNEILLE: Einer kohlerten Schmelze aus 3 T. Dammarharz und 6 T. Benzoetalg setzt man unter Umrühren 4 T. Wollfett und eine Lösung von 1 T. Kautschuk in 5 T. Benzin zu. Nachdem man das letztere auf dem Wasserbad hat verdunsten und die Masse wieder erkalten lassen, setzt man eine Anreibung von 4 T. Jodoform mit 2 T. Glycerin zu.

**Collempastrum salicylatum.** Salicylsäure-Kautschukpflaster. — *Austr.*: 4 T. Salicylsäure werden mit 20 T. Petroläther und 100 T. Kautschukheftpflastermasse fein verrieben.

**Collempastrum saponato-salicylatum.** — *Hung.*: 20 T. Veilchenwurzelpulver, 6,5 T. gepulverte medizinische Seife und 13 T. gepulverte Salicylsäure werden mit 100 T. Corpus collemplatri (Hung.) (s. S. 1199) und 300 T. Solutio resinae elasticae (Hung.) (s. S. 1200) zum Pflaster verarbeitet, wie bei Collemp. Zinci oxydati angegeben.

**Collempastrum Zinci (oxydati).** Zink-Kautschukpflaster. — *Germ.*: 134 g Adeps Lanae anhydric. werden mit 16 g Balsam. Copaivae zusammengeschnitten, kurze Zeit auf 100° erhitzt und nach dem Erkalten mit 57 g Zinci oxydat. crud. und 27,5 g Rhizom. Iridis pulv. (beide vorher bei 100° getrocknet) zu einer gleichmäßigen Salbe verarbeitet. Die Mischung wird gelinde erwärmt, mit 60 g Benzin. Petrolei verdünnt und nach völligem Erkalten einer Lösung von 50 g

Kautschuk in 300 g Benzin. Petrolei zugesetzt, durch Umschütteln gemischt und auf ungestärkten Schirting 0,9 mm dick (einschl. Schirting) ausgestrichen. Unter Hinweis auf das über die Herstellung des Kautschukheftpflasters auf S. 1199 Gesagte ist dieser Vorschrift nur wenig zuzufügen. Das sehr fein verriebene Zinkoxyd läßt sich unschwer mit der Pflastergrundlage, auch ohne Salbenmühle, in einem Salbenmörser verreiben. Wird die Masse dabei zu dick, so wird der Mörser auf einem Wasserbad gelinde erwärmt. Alle Zinkoxydklumpchen müssen aus der Salbe verschwunden sein; sie würden dem gestrichenen Pflaster ein höckeriges Aussehen verleihen und zum Verstopfen der Maschine Veranlassung geben. — *Hung.*: 122 T. Zinkoxyd und 21 T. Iriswurzelpulver werden gut gemischt und 72 T. geschmolzenes Wollfett zugefügt. Dazu mischt man nach und nach 100 T. Corpus ad colleplastra (*Hung.*) und 300 T. Solutio resinae elastic. (S. 1200). Das Ganze läßt man in gut verschlossenem Gefäß 3 Tage stehen und streicht dann auf Schirting; 100 Gewichtsteile fertiges Pflaster sollen 40 T. Zinkoxyd enthalten. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1318.

**Colleplastrum Zinci salicylatum.** Nach DIETERICH: Kautschukpflasterkörper 800,0, Rhizomatis Iridis subtt. pulv. 40,0, Sandarac. pulv. 20,0, Zinci oxydati 30,0, Olei Resinae 60,0, Acidi salicylici pulv. 15,0, Aetheris 175,0.

**Arsenik-Salicyl-Cannabis-Pflastermull** nach UNNA enthält Acidum arsenicosum, Extractum Cannabis ää 5 g. Acidum salicylicum 20 g auf 1 m.

**Bonnplast** ist Zinkoxyd-Kautschukpflaster.

**DR. DREUWS Guttapercha-Pflastermull** zur Behandlung der Psoriasis enthält neben einer reizlosen Pflastermasse eine Mischung aus Acid. salicylic. 5,0, Chrysarobin 10,0, Ol. Rusci 10,0, Sapo medicatus 12,5.

**Durana** ist Guttapercha-Pflastermull.

**Germaniaplast** ist Zinkoxyd-Kautschukpflaster.

**Guttaplast**, Guttaperchapflastermull nach UNNA, besteht im wesentlichen aus einer mit den verschiedensten Arzneisubstanzen mischbaren Salbengrundlage (ölsaures Aluminium), die auf Guttaperchapapier ausgestrichen wird, das vorher auf Gaze aufgewalzt wurde.

**Helfoplast.** Unter dieser Bezeichnung gelangt das Colleplastrum adhaesivum durch die Chem. Fabrik HELFENBERG A.-G. in Helfenberg in den Handel.

**Leucoplast** ist Zinkoxydkautschukpflaster.

**Mollpaste**, Salbenpflaster, sind Präparate, die die Eigenschaften von Salben und Plastern in sich vereinigen.

**Paraplaste** nennt UNNA eine neue, dem Guttaperchamull ähnliche, auf dichtes Baumwollgewebe gestrichene Pflastermasse.

**Pflastermulle** werden wie Salbenmulle hergestellt (siehe S. 1198).

**Tricoplaste** ist ein auf Trikot gestrichenes Salicylsäurekautschukpflaster, dem die verschiedensten Arzneimittel zugesetzt werden können.

**Vulnoplast** ist in Streifen geschnittenes Kautschukheftpflaster mit einer Auflage von Dermatolmull.

## Emulsionen.

**Emulsionen. Emulsum.** — Emulsionen sind milchähnliche Arzneizubereitungen, die Öle, Fette, Harze, Gummiharze, Campher, Walrat, Wachs, Balsame oder ähnliche wasserunlösliche Stoffe in sehr feiner und gleichmäßiger Verteilung enthalten. Sie werden aus Samen oder aus den genannten Stoffen, nötigenfalls unter Zusatz von Bindemitteln, wie Arabisches Gummi, Gummischleim, Traganth, Eigelb usw., durch inniges Zerstoßen, Verreiben oder Schütteln mit Flüssigkeiten hergestellt und müssen in frischem Zustande die emulgierten Öle, Fette u. dgl. ebenso gleichmäßig und fein verteilt enthalten, wie das Butterfett in der Milch verteilt ist. In der Regel sind die Emulsionen bei Bedarf frisch herzustellen.

Zusätze zu Emulsionen, welche die Emulgierung beschleunigen sollen, wie Seife, Quillayaabkochung und dergl., sind, wenn sie nicht ausdrücklich vorgeschrieben werden, für Emulsionen zum innerlichen Gebrauch unbedingt zu unterlassen.

Die **Haltbarkeit** sämtlicher Emulsionen ist eine beschränkte. Gleichwie bei längerem Stehen sich aus der Milch das Butterfett nach und nach abscheidet, so trennen sich auch in den künstlichen Emulsionen nach längerer oder kürzerer Zeit die emulgierten Stoffe wieder vom Emulgens. Doch läßt sich diese Trennung durch Zusätze mancherlei Art (siehe bei Lebertran-Emulsion Bd. II) sehr wesentlich verzögern.

**Unverträglich** sind alle Emulsionen mit Säuren, sauren Sirupen oder Tinkturen, mit konz. Salzlösungen, Alkohol und allen anderen Zusätzen, welche die physikalischen Eigenschaften der wässrigen Flüssigkeit wesentlich ändern oder zersetzend auf das Emulgens (arabisches Gummi usw.) oder auf den emulgierten Stoff einwirken.

**Die Aufbewahrung** etwa vorrätig zu haltender Emulsionen, z. B. Lebertran-emulsion, geschehe kühl, vor Licht geschützt unter öfterem Umschütteln.

**Samen-Emulsionen** können nur aus solchen Samen hergestellt werden, die fettes Öl neben einer hinreichend großen Menge von Schleim- und Eiweißstoffen enthalten. Die Samen sind vor der Emulgierung durch Waschen mit kaltem Wasser sehr sorgfältig von anhaftendem Staub zu befreien. Die so gewaschenen Samen werden in einem Emulsionsmörser aus Hartporzellan oder Marmor (metallene Mörser sind zu vermeiden) mit einem Pistill aus Hartholz unter Zufügung einer sehr geringen Menge Wasser sehr fein zerrieben bzw. zu einem dünnen, milchigen Brei, in dem gröbere Samenteilchen nicht mehr vorhanden sind, angestoßen. Der Zusatz von wenig Wasser ist nötig, weil sonst die zerstoßenen Samen einen öligen Brei oder eine Paste bilden würden, die sich nur schwer emulgieren läßt.

Die mit wenig Wasser fein zerstoßenen Samen schlämmt man dann unter sehr allmählichem Zusatz der vorgeschriebenen Menge Wasser oder wässriger Flüssigkeit auf ein sehr sauberes, für Emulsionen besonders bestimmtes Sehtuch aus Flanell oder sog. Müllertuch, läßt gut ablaufen und preßt den Rückstand mit der Hand ab.

Samenemulsionen werden, wenn nichts anderes verordnet ist, nach allen Arzneibüchern 1:10 hergestellt. Bei starkwirkenden Samen muß das Mengenverhältnis vom Arzt vorgeschrieben sein. Emulsio Amygdalarum nach *Gall.* 5:100.

**Öl-Emulsionen** erfordern mehr Geschicklichkeit, als die einfachen Samenemulsionen, weil jedes Öl seine besonderen Eigentümlichkeiten besitzt und das Gelingen der Emulsion von Zufälligkeiten abhängt, die nicht immer vorausgesehen werden können.

Wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, bedient man sich ganz allgemein des Gummi arabicum als Bindemittel, und zwar gilt für alle fetten Öle folgendes Mischungsverhältnis<sup>1)</sup>:

Fettes Öl	10,0
Arabisches Gummi	5,0
Wasser	7,5
Wasser	77,5
<hr/> Emulsion:	<hr/> 100,0.

Danach werden die Ölemulsionen, sofern ein anderes Verhältnis nicht besonders vorgeschrieben ist, 1:10 wie folgt hergestellt:

In eine Reibschale mit Ausguß, oder in eine halbkugelige Emailleschale mit Henkel, die man tariieren kann (Abb. 245), wägt man 10 g Öl und 5 g feinstes Gummipulver und verreibt beides äußerst sorgfältig! Dann fügt man 7,5 g Wasser hinzu und rührt mit einem glatten Porzellan- oder Glaspistill sehr schnell so lange, bis sich eine zähe, gleichmäßige, beim Rühren „knackende“ Mischung gebildet hat. Dieser rührt man dann zuerst tropfenweise, später in etwas größeren Mengen das übrige Wasser (oder die vorgeschriebene wässrige Flüssigkeit) zu, wobei sich eine vollkommen gleichmäßige, haltbare „Milch“ bilden muß, die dann mit den etwa noch in Frage kommenden übrigen Bestandteilen der Arznei (Sirup usw.) sehr gut durchzuschütteln ist.

Sollen an Stelle des arabischen Gummis andere Bindemittel angewandt werden, so können die folgenden, vom *National Formulary* aufgestellten Mischungsverhältnisse eingehalten werden<sup>2)</sup>:

<b>Carrageenschleim:</b>		<b>Eigelb:</b>	
Olei	500 ccm	Olei	500 ccm
Mucilaginis Carrageen	325 „	Glyceritum Vitelli (N. Form)	175 „
Aquae	ad 1000 „	Aquae	ad 1000 „
<b>Dextrin:</b>			
Olei	500 ccm		
Mucilaginis Dextrini	325 „		
Aquae	ad 1000 „		

Dem Carrageenschleim, Eigelbglycerin oder Dextrinschleim fügt man das Öl in kleinen Portionen zu und emulgiert. Erst wenn eine vollkommen gleiche Mischung erzielt ist, fährt man mit dem Ölzusatz fort usw., bis alles Öl gleichmäßig emulgiert ist. Zuletzt fügt man nach und nach das Wasser zu.

*Mucilago Carrageen* (Nat. Form.): 30 T. Carrageen werden mit kaltem Wasser abgewaschen und mit 1000 T. Wasser 15 Minuten im Dampfbad erhitzt, heiß koliert und nach dem Erkalten auf 1000 ccm gebracht.

*Mucilago Dextrini* (Nat. Form.): 335 T. Dextrin werden in 665 T. Wasser durch Erwärmen völlig gelöst, koliert und das verdampfte Wasser ergänzt auf 1000 ccm.

<sup>1)</sup> Nach *Germ.*! In anderen Arzneibüchern, z. B. *Helvet.* ist mehr arabisches Gummi vorgeschrieben (10 g). Notwendig ist dieser Überschuß aber nicht.

<sup>2)</sup> Diese konz. Emulsionen sind natürlich nach ihrer Fertigstellung wie oben angegeben noch weiter zu verdünnen.

**Glyconin.** *Glyceritum Vitelli* (Nat. Form.): 45 T. frisches Eigelb werden mit 55 T. Glycerin innig gemischt.

**Ätherische Öle** löst man, wenn nur geringe Mengen in Frage kommen, in etwas fettem Öl und bereitet dann eine Emulsion in vorher beschriebener Weise. Terpentinöl und ähnliche Öle emulgiert man am besten mit Eigelb. Auf 10 g Öl rechnet man 1 Eigelb, das sehr innig mit dem Öl zu mischen ist. Hierauf wird nach und nach das Wasser zugefügt usw. Auch mit dickem Gummischleim lassen sich solche Öle emulgieren, doch braucht man hierzu verhältnismäßig viel Gummipulver. Man läßt 10 T. Gummipulver  $\frac{1}{4}$  Stunde mit 7,5 T. Wasser quellen und fügt dem gleichmäßigen Schleim tropfenweise 5 T. Terpentinöl zu. Die fertige Emulsion kann dann beliebig verdünnt werden.

**Balsam-Emulsionen**, z. B. aus Perubalsam und Copaivabalsam, werden wie Öl-Emulsionen bereitet, doch nimmt man etwas weniger Wasser und setzt (bei Perubalsam) einige Tropfen Weingeist zu, also etwa 10 Perubalsam, 5 arabisches Gummi, 6 Wasser und 15—20 Tropfen Weingeist. Bei diesen dicken Balsamen führt oft aber das umgekehrte Verfahren des Nat. Form. sicherer zum Ziel: Man verreibt das Gummipulver mit dem Wasser zu einem gleichmäßigen Schleim, läßt diesen noch etwa 5—10 Minuten quellen und rührt nunmehr den Balsam tropfenweise sehr sorgfältig darunter, bis eine vollkommen gleichmäßige Emulsion erfolgt ist.

**Campher-Emulsionen.** 1 T. frisch (mit Hilfe einiger Tropfen Ather) gepulverter Campher wird mit 10 T. Gummipulver innig gemischt und die Mischung durch tropfenweisen Zusatz kalten Wassers nach und nach in eine emulsionsartige Form gebracht. Man kann den Campher auch mit der nötigen Menge Mucilago Gummi arabici aufs feinste anreiben und diese Anreibung nach und nach mit Wasser verdünnen.

**Harz- und Gummiharz-Emulsionen**, d. h. solche mit Ammoniacum, Asa foetida, Galbanum, Gutti, Myrrha, Terebinthina, Resina Guajaci, Resina Jalapae usw. lassen sich in der Regel so herstellen, daß man die (festen) Harze mit der halben Gewichtsmenge arabischem Gummi sehr fein pulvert und die Mischung nach und nach mit Wasser anreibt. Bei Terebinthina nimmt man die gleiche Gewichtsmenge Gummipulver. Auch mit Hilfe von Eidotter lassen sich solche Emulsionen gut herstellen.

**Lebertran-Emulsion** siehe unter Ol. Jecoris Aselli Bd. II S. 301 u. 1322.

**Lycopodium-Emulsionen** werden wie Harz-Emulsionen hergestellt; sie werden nicht kolliert.

**Paraffinöl-Emulsionen** werden wie Öl-Emulsionen hergestellt.

**Petroleum-Emulsionen** werden mit Hilfe eines dicken Gummischleims wie Terpentinöl-Emulsionen bereitet.

**Wachs-, Kakaobutter- und Walrat-Emulsionen** werden ähnlich wie die Öl-Emulsionen hergestellt: In den Mörser gibt man 10,0 Wachs (oder Kakaool oder Walrat) und 10,0 Gummipulver und erwärmt den Mörser im Wasserbad bis zum Schmelzen des Wachses. Das Pistill wird für sich bis zu gleicher Temperaturhöhe erwärmt. Dann reibt man (nach Entfernung des Mörsers aus der Wärme des Wasserbades) Gummi und Wachs zusammen und setzt auf einmal 15,0—16,0 kochend heißes Wasser unter Fortsetzung des Agitierens hinzu. Man agitiert, bis das Ganze auf 35—40° abgekühlt und eine weiße, gleichmäßige Emulsion entstanden ist. Dann setzt man in kleinen Portionen die übrigen 85,0 Wasser von gewöhnlicher Temperatur unter fleißigem Agitieren hinzu, zuletzt den Sirup usw.

## Ephedra.

**Ephedra vulgaris** RICH. (*E. distachya* L.). Gnetaceae. Heimisch im Mittelmeergebiet und Orient bis zum Himalaya, nördlich bis ins Wallis, Tirol und Ungarn. Die oberirdischen vegetativen Teile der Pflanze sind ein altes Mittel gegen Diarrhöe. Die Pflanze ist auch als Mittel gegen akuten und chronischen Rheumatismus empfohlen worden.

**Bestandteile.** Zwei mydriatisch wirkende Alkaloide: Ephedrin,  $C_{10}H_{15}NO$ , Smp. 38—40°, und Pseudoephedrin, ebenfalls  $C_{10}H_{15}NO$ , den Ephedrin stereoisomer, rechtsdrehend Smp. 117—118°. Ferner phytosterinähnliche Verbindungen und Brenzcatechin.

**Anwendung.** Gegen Diarrhöe und Rheumatismus. Die Früchte, Amenta Uvae marinae, wurden früher als Fiebermittel angewandt.

**Ephedra andina** POEPPIG. In Peru und auch sonst auf den Anden Südamerikas. Verwendung finden die Wurzeln gegen Steinleiden. Sie sind 5 mm dick und dicker, mit einer hellbraunen, blättrigen Rinde bedeckt. Querschnitt zierlich gestreift. Unter der Borke die karminrote Rinde. Das Holz gelb. In der Rinde stark verdickte, lange unverholzte Fasern und eigentümlich gestaltete Idioblasten. Das Holz mit echten Gefäßen.

**Ephedra Ariana** TEL. In Brasilien. Die Früchte verwendet man gegen Fieber. *E. trifurca* TORR. an der Südküste der Vereinigten Staaten. Mittel gegen Gonorrhöe. *E. antispyphi-*



lita C. A. MEY. (*E. nevadensis* S. WATS.). In den westlichen Vereinigten Staaten. Mittel gegen Gonorrhöe und Syphilis. *Ephedra fragilis* DESF. Im östlichen Mittelmeergebiet. Mittel gegen Hämorrhoiden.

**Ephedrinum. Ephedrin.**  $C_{10}H_{15}NO$  oder  $C_6H_5 \cdot CH(OH) \cdot CH(NHCH_3) \cdot CH_3$ , Mol.-Gew. 165. Das Alkaloid aus *Ephedra vulgaris* und anderen *Ephedra*-Arten (vgl. Bd. II S. 1380).

**Gewinnung.** Das Kraut wird mit Alkohol ausgezogen, der Auszug vom Alkohol befreit, der Rückstand mit Ammoniak alkalisch gemacht und mit Chloroform ausgeschüttelt. Das beim Verdampfen des Chloroforms zurückbleibende Alkaloid wird mit Salzsäure in das Hydrochlorid verwandelt und dieses aus Alkohol unter Zusatz von Äther oder aus Aceton umkristallisiert. Aus dem Hydrochlorid wird die freie Base durch Ammoniak wieder abgeschieden und mit Chloroform wieder ausgeschüttelt. Ephedrin wird auch synthetisch dargestellt (von E. MERCK, Darmstadt).

**Eigenschaften.** Weiße Kristallmasse, Smp. 38—40°, bei 255° ohne Zersetzung destillierbar, in Wasser, Alkohol, Äther und Chloroform leicht löslich.

**Ephedrinum hydrochloricum. Ephedrinhydrochlorid.**  $C_{10}H_{15}NO \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 201,5.

**Darstellung.** Eine alkoholische Lösung von Ephedrin wird mit Salzsäure und darauf mit Äther versetzt. Die ausgeschiedenen Kristalle werden mit Äther gewaschen und aus Alkohol + Äther oder Aceton umkristallisiert.

**Eigenschaften.** Farblose nadelförmige Kristalle, Smp. 215°, leicht löslich in Wasser.  
**Anwendung.** Als Mydriaticum in wässriger Lösung 1:10.

## Equisetum.

**Equisetum arvense L. Equisetaceae. Schachtelhalm.** In Europa auf feuchten und sandigen Wiesen und Äckern, an Gräben usw. sehr gemein.

**Herba Equiseti. Schachtelhalmkraut. Herba Equiseti arvensis (minoris). Kan-  
nenkraut. Katzenwedel. Schaftheu. Schafthalmkraut. Zinnkraut.**

Die getrockneten sterilen Stengel, meist gebündelt oder schon zerschnitten im Handel. Die bis 50 cm langen, schlanken, hohlen, unfruchtbaren Stengel treten erst nach den fruchttragenden Stengeln aus dem Rhizom hervor. Sie sind an der Oberfläche gefurcht, rau, grün, gegliedert, an den Gliedern mit einer trockenhäutigen, etwas krautigen, 5—15zähligen Scheide mit lanzettlich-pfriemigen Zähnen versehen, soviel Rippen, soviel Zähne. Die Stengel an den Scheiden wirbelständig, mit dem Stengel gleichgestalteten, viereckigen, gegliederten, mit Scheiden versehenen, langen, dünnen Ästen. Ohne Geruch und Geschmack; das Kraut knirscht zwischen den Zähnen.

**Bestandteile.** Aconitsäure, die deshalb früher auch als Equisetsäure bezeichnet wurde. Das Kraut ist reich an Kieselsäure.

**Anwendung.** Als Diureticum, gegen Wassersucht, als Decoct 5—25:100 und als Dialysat. Die Wirkung soll auf dem hohen Gehalt an Kieselsäure beruhen: E. hiemale wird in Amerika zusammen mit *Digitalis* angewandt. Zum Scheuern von Zinngeräten (Zinnkraut) und als Schleifmittel für Holzgegenstände.

*Equisetum ramosissimum* DESF. Das Kraut wird in der Mandchurei gegen Augenentzündungen und als Adstringens angewandt.

Einige *Equisetum*-Arten, besonders *E. palustre* L. und *E. silvaticum* L. wirken auf Tiere giftig. *E. arvense* L., *E. limosum* L., *E. pratense* EHRE. und *E. maximum* LINK sind ungefährlich.

## Eriodictyon.

**Eriodictyon glutinosum BENTH., Eriodictyon tomentosum BENTH., Eriodictyon angustifolium BENTH., Hydrophyllaceae.** Heimisch in den Vereinigten Staaten Nordamerikas (südlich bis Nordmexiko) und in Brasilien.

**Folia (Herba) Eriodictyonis. Santakraut. Holy Herb. Saint herbe. Folia (Herba) Santa. Mountain Balm (Peach). Yerba Santa.**

Die getrockneten Laubblätter, vielfach untermischt mit dünnen, holzigen Stengelteilen.

Die Blätter sind bis 12 cm lang, bis 2,5 cm breit, länglich oder länglich-lanzettlich, kurzgestielt, scharf zugespitzt, lederartig, zerbrechlich, am leicht umgerollten

Rande teils unregelmäßig gezähnt, teils buchtig, seltener ganzrandig, oberseits grau-grün, glatt, glänzend und durch harzige Ausscheidungen oft klebrig, unterseits heller und behaart. Die gelbbraunen kahlen Haupt- und Sekundärnerven treten an der Unterseite stark hervor, die letzteren anastomosieren nahe dem Rande und senden kürzere Nerven in die Blättchen. Der Geschmack ist aromatisch, etwas süßlich.

**Mikroskopisches Bild.** Spaltöffnungen oberseits nur vereinzelt, unterseits reichlich. Unter einem 3—7 Zelligen breiten Palisadengewebe ein schmales Schwammparenchym mit nach der Unterseite hin stellenweise palisadenartiger Anordnung. Die Palisadenzellen sind teilweise gefächert und führen Kalkoxalatdrüsen, oft bis neun Kristalle führende Zellen hintereinander in ganzer Höhe der Palisadenschicht. Im Schwammparenchym die Drüsen weniger zahlreich. In der Blattoberseite zahlreiche Drüsen-schuppen, ein 1—4 zelliger Stiel und ein 6—8, seltener mehrzelliges Köpfchen. Die Blattunterseite mit zahlreichen langen, einzelligen, stark verdickten, gewundenen Haaren; Drüsen-schuppen sind hier nur unterhalb der Nerven.

**Bestandteile.** Spuren ätherisches Öl, Fett, Gerbstoff, Zucker, Gummi, Ameisensäure, Essigsäure, Harz, kristallinisches Eriodictyonin oder Homoeriodictyol,  $C_{16}H_{14}O_6$ , Smp. 223°, Eriodictyol,  $C_{15}H_{12}O_6$ , Smp. 267°, Eriodictyonsäure,  $C_{14}H_{18}O_5$ , Smp. 87° (nach QUIRINI in den Stengeln zu 2,4% vorhanden), ist wahrscheinlich unreines Homoeriodictyol. Homoeriodictyol ist der Monomethyläther des Eriodictyols. Im Harz sind enthalten Pentatriacontan, wahrscheinlich auch Triacontan, ferner Ameisensäure, Buttersäure, Cerotinsäure, Phytosterin, Chrysoeriodictyol (= Chrysoeridol)  $C_{16}H_{12}O_6$ , gelbe Blättchen, Smp. über 337°, Xanthoeriodictyol (= Xanthoeridol)  $C_{18}H_{14}O_7$ , goldgelbe Nadeln vom Smp. 258°, Eriodonol (= Eriodonol)  $C_{19}H_{18}O_7$ , Smp. 199° (nach Abgabe einer Molekel Kristallwasser 209°). Die letzteren drei sind zu je etwa 0,01% auf die trockenen Blätter berechnet vorhanden, sie haben Phenoleigenschaften. Das Fett besteht zum größeren Teil aus dem Glycerid einer ungesättigten Fettsäure, daneben enthält es geringe Mengen einer gesättigten und einer ungesättigten Fettsäure.

**Elixir Eriodictyi aromaticum.** Aromatic Elixir of Eriodictyon. Aromatic Elixir of Yerba Santa. Elixir corrigens. — *Nat. Form.*: Man mischt 440 ccm Elixir Taraxaci compos. (*Nat. Form.*) mit 500 ccm Sirup. simpl. und 30 g feinem Bimsteinpulver und fügt hinzu 60 ccm Fluidextractum Eriodictyi (Amer.). Nach 2 Stunden filtriert man durch Baumwolle, schüttelt das Filtrat mit 10 g Magnesiumcarbonat wiederholt durch, filtriert nach 12 Stunden ab und füllt das Filtrat mit Elixir Taraxaci auf 1000 ccm auf.

**Extractum Eriodictyi fluidum.** — Fluidextract of Yerba Santa. *Amer.*: Aus 1000 g Santakrautblättepulver (Nr. 30) werden nach Verfahren A (s. u. Extracta fluida) mit einer Mischung aus vier Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und einem Volum Wasser als Menstruum und unter Zurückstellung der ersten 800 ccm Perkolat 1000 ccm Fluidextrakt bereitet.

<b>Sirupus Eriodictyi (Nat. Form.)</b>	
Extract. Eriodictyi fluid.	32 ccm
Liquor. Kal. hydrici 5%	25 „
Tinct. Cardamom. eps.	65 „
Ol. Sassafras	0,5 „
Ol. Citri	0,5 „
Ol. Caryophylli	1 „
Spiritus Vini	32 „
Sacchari	500 g
Aquae	q. s. ad 1000 ccm.

**Yerba santa** wird ein Fluidextrakt aus Eriodictyon genannt, das, auf die Zunge gebracht, Geschmacklosigkeit bewirken soll und bei Krampfhusten, Asthma, Entzündungen der Geschlechts- und Harnorgane, ferner um den unangenehmen Geschmack bitterer und scharfschmeckender Arzneistoffe zu verdecken, gebraucht werden soll.

## Erodium.

**Erodium cicutarium (L.) L'HERITIER** (*Geranium cicutarium* L.) Geraniaceae. Geranieae, **Reiherschnabel**, einjähriges Kraut, heimisch in Mittel- und Nord-europa.

**Herba Erodii cicutarii.** **Reiherschnabelkraut.** Das getrocknete blühende Kraut.

Der niederliegende Stengel ist 15—40 cm lang, rauhaarig, die Blätter sind gefiedert, die Blättchen sitzend, tief eingeschnitten, fiederspaltig. Der Blütenstand ist doldig-vielblütig, die Blumenkrone purpurrot, gefleckt oder ungefleckt. Die 5 äußeren Staubgefäße ohne Staubbeutel, die 5 anderen am Grunde verbreitert.

**Extractum Erodii Cicutarii aquos. spiss.**, aus dem ganzen Kraut hergestellt, ist ein starkes Haemostaticum. Dosis 0,15—0,3 g zweistündlich in wässriger Lösung.

## Eryngium.

**Eryngium campestre** L. Umbelliferae - Saniculoideae - Saniculeae. Mannstreu, Brachdistel. Panicaut. Chardon Roland. Heimisch in einem großen Teile Europas, Nordafrika, südliches Sibirien.

**Radix Eryngii** (Lyringii, Acus Veneris). Racine de panicaut. 10—15 cm lange, 5—10 mm dicke Stücke, die außen grau, runzelig, höckerig sind. Die Rinde ist schwammig-blättrig, das Holz strahlig. Im Holz und in der Rinde findet sich Oxalat, in der Rinde Rhomboide und Drusen, im Holz Drusen.

**Anwendung.** Als Diureticum.

Als Diureticum und Sudorificum verwendet man in Nordamerika *E. aquaticum* L., als Fiebermittel und gegen Schlangenbiß *E. foetidum* L., in Cayenne und Jamaica, endlich als die Milchsekretion hemmendes Mittel *E. maritimum* L.

## Erysimum.

**Erysimum officinale** L. [*Sisymbrium officinale* (L.) SCOPOLI]. Cruciferae-Sinapeae-Sisymbrinae. Rauke. Wilder Senf.

Einjähriges Kraut, heimisch in Mittel- und Südeuropa, Nordafrika, an Wegen, Hecken, Mauern, Schutthaufen.

**Herba Erysimi.** Raukenkraut. Wildes Senfkraut.

Der Stengel ist stielrund, weichhaarig, oft violett angelaufen, mit sparrigen, oft horizontalen Ästen. Die Blätter stehen wechselständig, sie sind schrotsägezähmig mit länglichen oder lanzettlichen, gesägten Zipfeln. Der endständige Zipfel ist sehr groß spießförmig oder dreieckig, spitz, stumpf oder abgestutzt. Die kleinen gelben Blüten stehen in runden, ährenartigen Trauben. Die Schoten sind kurzgestielt, pfriemförmig verschmälert, meist kurzhaarig, der Spindel ziemlich angedrückt. Die kleinen Samen sind oval, von einer Längsfurche durchzogen, braun. Geruch schwach kresseartig, Geschmack etwas scharf.

**Anwendung.** Gegen Kehlkopfkatarrh, Heiserkeit, Verschleimung (Sängerkraut).

**Erysimum aureum** BLEB. Die bitteren Samen enthalten ein Glykosid Erysimin,  $(C_4H_7O_2)_n$ , amorphes Pulver, Smp. 190°, in Wasser und Alkohol leicht löslich. Es ist wahrscheinlich dem Cheiranthin aus *Cheiranthus cheiri* verwandt und wahrscheinlich auch in den Samen anderer Erysimumarten enthalten. Es wirkt wie *Digitalis* auf das Herz. Die Samen sollen ferner ein lähmend wirkendes Alkaloid enthalten.

## Erythritum.

**Erythritum.** Erythrit. Erythrol. Erythromannit. Erythroglucin. Phycit.  
 $C_4H_6(OH)_4$ . Mol.-Gew. 122.

Dieser vierwertige Alkohol wird aus dem in verschiedenen Flechten vorkommenden Erythrin durch Einwirkung von Basen gewonnen.

**Darstellung.** Man zieht die Flechten (*Rocella tinctoria* DC., *R. fuciformis* ACH.) kalt mit verd. Kalkmilch aus, filtriert und fällt aus dem Filtrat mit Salzsäure das Erythrin. Der gallertartige Niederschlag wird gut gewaschen und einige Stunden hindurch mit Kalkmilch gekocht. Man filtriert, fällt das Calciumhydroxyd durch Einleiten von Kohlendioxyd und dampft zum Sirup ein, den man mit Sand vermischt und eintrocknet. Durch Äther wird dem gepulverten Rückstand zunächst Orcin entzogen. Dann zieht man mit Wasser aus, fällt die konz. Lösung mit Alkohol, löst den Niederschlag nochmals in Wasser, entfärbt mit Tierkohle und läßt kristallisieren.

**Eigenschaften.** Quadratische Prismen von süßem Geschmack, sehr leicht löslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol, unlöslich in Äther. Die Lösungen sind optisch inaktiv.

**Erythritum tetranitricum, Nitroerythrit, Erythrolum tetranitricum, Erythrolnitrat,**  $C_4H_6(ONO_2)_4$ , Mol.-Gew. 302, ist der Salpetersäureester des Erythrits.

**Darstellung.** Man trägt Erythrit in abgekühlte rauchende Salpetersäure ein. Nachdem Auflösung erfolgt ist, läßt man kurze Zeit stehen und gibt zur Lösung ein gleiches Volum konz. Schwefelsäure und gießt die Mischung in Wasser, wodurch die Verbindung ausgefällt wird. Man kristallisiert sie aus siedendem Wasser oder aus Alkohol um.

**Eigenschaften.** Aus Alkohol kristallisieren farblose, große Kristallblätter, unlöslich in kaltem Wasser, löslich in siedendem Wasser und in Alkohol. Smp. 61°. Es explodiert durch Druck und Schlag, daher Vorsicht! Der reine Nitroerythrit ist wie das Nitroglycerin ein Sprengstoff; zur Darstellung und Aufbewahrung ist deshalb besondere polizeiliche Erlaubnis erforderlich. In den Handel kommt der Nitroerythrit deshalb nur in Tabletten oder in alkoholischer Lösung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Angina pectoris, Asthma, Herzkrankheiten, chronischer Nierenentzündung, in alkoholischer Lösung (1:60) oder Tabletten in Gaben von 0,03—0,06 g.

## Erythrophloeum.

**Erythrophloeum guineense** S. DON. Leguminosae-Caesalpinioideae-Dimorphandreae. Red Water Tree. Bouvane des floupes. Heimisch im Westen und Osten des äquatorialen Afrika. Außerdem werden noch andere Erythrophloeumarten: *E. Laboucherii* F. v. M., Seychellen, *E. Coumingo* BAILL., Seychellen, *E. Adansonii* (soll identisch sein mit *E. Coumingo*), Afrika, *E. chlorostachys* HENNIGS, Australien, *E. Fordii* OLIV., südl. China, als Lieferanten der Sassy-Rinde angegeben, ob mit Recht, sei dahingestellt. Man unterscheidet im Handel selbst als Sassy-Rinde, die von *E. guineense* abstammen soll, verschiedene Rinden.

**Cortex Sassy. Sassy-Rinde.** Sassy Bark. Écorce de mancône (de tali). Cortex Erythrophloei. Cortex Mancona. N'cassa-Rinde. Manconerinde. Tali-Rinde. Casca (Saxon, Doom) Bark. Erythrophloeum Bark.

Sehr harte, schwere, bis 1 cm dicke, flache oder rinnenförmige Stücke, außen mattzimtbraun bis rostbraun, stellenweise mit weißgrünem Anflug, rauh, längsrissig und flach quergerunzelt, innen schwärzlich, groblängstreifig. Der Bruch kurzsplitterig, fast körnig, der Geschmack sehr adstringierend, bitter, nachher kratzend.

**Mikroskopisches Bild.** Querschnitt. Der Kork aus 10—12 Reihen zum kleineren Teil sklerosierter Korkzellen, darunter dünnwandiges Phelloderm. In der Mittelrinde sehr reichlich Steinzellen in Gruppen oder quergestreckten Platten, an der Grenze von Mittel- zur Innenrinde verschmelzen Bastfasern und Steinzellen zuweilen zu einem gemischten Sklerenchymring. Wenn kein Sklerenchymring vorhanden, finden sich einige Reihen parenchymatischer Zellen, denen sich Steinzellen anschließen, so daß die primäre Rinde in abwechselnden Schichten von diesen beiden Komponenten gebildet wird. Die Steinzellen bis 0,150 mm groß, stark verdickt, geschichtet, porös, die Lumina mit rotbraunem Inhalt, vereinzelt von Kristallen begleitet, die Bastfasern lang, dünn, englumig, geradläufig, glattwandig. In der sekundären Rinde abwechselnde Reihen von dünnwandigem, sekundärem Parenchym und obliterierten Siebröhren, vereinzelt Bastfasern, ein- und zweireihig von Kristallkammerfasern begleitet. Im Parenchym der sekundären Rinde einfache Stärkekörner und rotbrauner Inhalt. Die Markstrahlen immer zweireihig, gewunden, nicht sklerotisch, ohne Kristalle.

**Bestandteile.** Geringe Mengen eines amorphen Alkaloids Erythrophlein, das auch nur amorphe Salze bildet; leicht löslich in Alkohol und Essigäther, wenig löslich in Äther und Chloroform. Beim Kochen mit Salzsäure wird es gespalten in stickstofffreie Erythrophleinsäure und einen stickstoffhaltigen Körper (Manconin). Ferner sind vorhanden Gerbsäure, Zucker (13,5%), Harz. In letzterem sehr geringe Mengen Ipuranol und Luteolin, ferner Cerotin-, Palmitin-, Stearin-, Olein- und Linolsäure.

**Anwendung.** In der Heimat als Pfeilgift, wahrscheinlich auch zu Giftränken. Das Erythrophlein wirkt wie Digitalis, zugleich ähnlich wie Picrotoxin. Die Rinde wird selten ähnlich wie Digitalis angewandt.

### Erythrophleinum sulfuricum. Erythrophleinsulfat.

Das schwefelsaure Salz des Erythrophleins. Amorphes Pulver. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe, später wird die Lösung rosa und grün. FRÖHDES Reagens löst mit grüner Farbe; mit Schwefelsäure und Kaliumpermanganat gibt es vorübergehend Violettfärbung.

**Anwendung.** Nach LEWIN lassen sich Erythrophleinsalze als lokales Anästheticum besonders für die Augen verwenden. Die Wirkung wird von anderen bestritten. Die verschiedene Beurteilung ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die Erythrophleinsalze des Handels nicht immer gleich gewesen sind. Ein Erythrophleinhydrochlorid zeigte nach HARNACK reine Digitaliswirkung.

## Eschscholtzia.

**Eschscholtzia californica** CHAM. Papaveraceae-Eschscholtzieae. Heimisch von Kalifornien bis Neu-Mexiko und Utah, häufig kultiviert.

**Herba Eschscholtziae.** Eschscholtzienkraut. California Poppy Leaves.

Das zur Blütezeit gesammelte Kraut. Die Blätter abwechselnd, mehrfach schmal fiederschnittig. Die einzeln in den Blattachsen sitzenden Blüten langgestielt, gelb, orangefarben oder weiß, vierblättrig, die Blumenblätter rundlich, die Kapseln schotenförmig, zehnrrippig, zehnstreifig, zweiklappig. Die Samen klein, kugelförmig.

**Mikroskopisches Bild.** Beim Blatte Spaltöffnungen auf Ober- und Unterseite gleichmäßig verteilt. Das Palisadengewebe aus 3 Reihen ziemlich gleichmäßiger Zellen.

**Bestandteile.** Nach FISCHER die Alkaloide Protopin,  $\beta$ - oder  $\gamma$ -Homochelidonin, wahrscheinlich auch in geringen Mengen Chelerythrin und Sanguinarin. Morphin ist sicher nicht vorhanden. BRINDEJONC fand nur ein Alkaloid, das Jonidin,  $C_{19}H_{25}N_4O_4$  (in der trockenen Wurzel zu 0,25 %), farblose Kristalle (aus Alkohol), Smp. 154—156°. In Schwefelsäure löst es sich farblos, in  $NO_2$ -haltiger Schwefelsäure und in FRÖHDES Reagens violett bis braun.

**Anwendung.** Das Kraut wirkt schlafmachend und schmerzmildernd. Bei Kindern soll es das Opium ersetzen können. Gaben 2—10 g des Krautes im Aufguß, Fluidextrakt 1—2 ccm, auch in Pillen oder als Sirup.

## Eucalyptus.

**Eucalyptus globulus** LABILLARDIÈRE. Myrtaceae-Leptospermae. **Eukalyptusbaum.** Fever Tree. Heimat Australien (Neu-Südwest, Vandiemenland), häufig angebaut seiner Schnellwüchsigkeit und seines günstigen Einflusses wegen, so in Afrika, im südlichen Europa und anderen wärmeren Ländern zur Entwässerung sumpfiger Fiebergenden.

**Folia Eucalypti.** Eukalyptusblätter. Fever Tree Leaves. Feuilles d'eucalyptus.

Die Blätter des Baumes sind dimorph. Verwendung finden nur die älteren Blätter, nicht die dünneren, oval-herzförmigen, bifacial gebauten Blätter junger Zweige. Die älteren Blätter sind bis 25 cm lang, bis 5 cm breit, steif lederig, schmal lanzettlich, sichelförmig gebogen, in eine lange Spitze ausgezogen, am Grunde ungleichhälftig, schief abgerundet oder etwas in den Blattstiel zusammengezogen, graugrün und kahl. Der Blattstiel ist bis 3,5 cm lang, gedreht. Bei Lupenbetrachtung ist das Blatt durchscheinend punktiert. Der Mittelnerv tritt scharf hervor, parallel dem verdickten Blattrande verläuft jederseits ein Randnerv. Geruch gewürzig, an Campher erinnernd, Geschmack bitterlich gewürzig.

**Mikroskopisches Bild.** Unter der beiderseitigen, reichlich Spaltöffnungen führenden, von einer dicken Cuticula bedeckten Epidermis eine 2—3reihige Palisadenschicht. Die Mittelschicht des Mesophylls aus lockerem Schwammparenchym, dessen Zellen in gleicher Richtung mit den Palisadenzellen verlaufen. Im Mesophyll große schizogene Sekretbehälter, Drüsen und Einzelkristalle von oxalsaurem Kalk. Außerdem nicht selten im Blatte Korkwucherungen, die dasselbe als braune Punkte durchsetzen. Wegen der starken Cuticula sind die Sekretbehälter dem freien Auge nicht sichtbar und nur mittels der Lupe zu erkennen.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl, 1,6—3,0% in den trockenen Blättern, Gerbstoff, Harz, Bitterstoff.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Blechgefäßen.

**Anwendung.** Als Tinktur bei Magen- und Darmkatarrh und Blasenleiden, mit Wasser verdünnt zu Gurgelwässern und zu Wundverbänden. Als Aufguß 4:180, zweimal täglich 1 Tasse voll bei Diabetes (FAULDS). Zur Gewinnung des ätherischen Oles.

Eine Anzahl von Eucalyptus-Arten ist des reichen Gerbstoffgehaltes verschiedener Teile wegen von Bedeutung: Die Rinde vom *Eucalyptus leucoxyloides* F. v. M. enthält 41%, die Rinde von *Eucalyptus occidentalis* ENDL., die Maletto-Rinde des Handels 40% Gerbstoff. Die Blätter der *E. macrorhyncha* F. v. M. enthalten 18,4% Gerbstoff, von *E. obliqua* L'HÉR. 17,2%, *E. stellulata* SIEB. 16,6%, *E. Gunnii* HOOKER 16,6%, auf *E. rostrata* SCHLECHTD. vorkommende Gallen enthalten 43,4%.

Ferner liefern eine Anzahl Eucalyptusarten Kino und Gummi. Beides läßt sich anscheinend nicht scharf trennen, insofern das Sekret mancher Arten als adstringierend schmeckendes Gummi beschrieben wird und andererseits manche Kinosorten beim Behandeln mit Alkohol ein Gummi hinterlassen. Das austretende Sekret ist zuerst farblos, wird aber an der Luft bald rot bis schwarz. Vgl. Kino, Bd. II S. 30.

Einige Arten liefern der Manna ähnliche Stoffe, so durch den Stich der *Cicada moerens* *Eucalyptus viminalis* LABILL., *E. mannifera* MUDIE, *E. resinifera* SMITH, *E. Gunnii* HOOK. Die Manna der zuletzt genannten Art enthält eine bei 87° schmelzende Melitriose, die bei der Hydrolyse Galaktose, Glykose und Fruktose liefert.

Viele Arten liefern ätherisches Öl: *Eucalyptus globulus* LABILL., *E. corymbosa* SM., *E. haemastoma* SM., *E. maculata* HOOK., *E. obliqua* L'HÉR., *E. piperita* SM., *E. odorata* BEHR, *E. amygdalina* LABILL., *E. oleosa* F. v. MÜLL., *E. sideroxylon* CUNN., *E. rostrata* SCHLECHTD., *E. dumosa* MAID., *E. Baileyana* F. v. MÜLL., *E. microcorys* F. v. MÜLL., und viele andere. Die Zahl der bereits untersuchten Eucalyptusarten beträgt zur Zeit über 250.

**Oleum Eucalypti. Eucalyptusöl. Oil of Eucalyptus. Essence d'eucalyptus.**  
**Oleum Eucalypti globuli.** Germ. 6 s. Bd. II S. 1348.

Das Eucalyptusöl des Handels stammt in der Regel von *Eucalyptus globulus* LAB., doch wird auch von zahlreichen anderen Eucalyptusarten Öl gewonnen. Das Eucalyptusöl des Handels enthält auch sehr häufig neben dem Globulus-Öl andere Öle beigemischt. *Brit.* läßt auch das Öl von *E. dumosa* A. CUNN. und von anderen Arten zu, wenn es in seinen Eigenschaften mit dem Öl von *E. globulus* übereinstimmt, mindestens 55% Cineol und nicht zuviel Phellandren enthält (s. Prüfung).

**Gewinnung.** Hauptsächlich in Südaustralien durch Destillation der Blätter von *Eucalyptus globulus* mit Wasserdampf; frische Blätter geben etwa 0,7%, trockene 1,6—3% Öl. Das bei der Destillation zunächst erhaltene Rohöl ist wegen seines Gehaltes an Aldehyden, die zum Husten reizen, ärznelich nicht ohne weiteres zu verwenden; es wird durch Schütteln mit Natronlauge von den Aldehyden und verseifbaren Körpern befreit. Das so gereinigte Öl ist das Öl des Handels. Der bei dieser Reinigung verbleibende seifenartige Rückstand findet Anwendung als Desinfektionsmittel oder zum Parfümieren billiger Seifen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farbloses, hellgelbes oder grünliches, dünnflüssiges Öl; Geruch angenehm nach Cineol, Geschmack gewürzig, kühlend. Spez. Gew. 0,910—0,930 (15°); *Hung.* 0,850—0,866, *Hisp.* 0,90—0,92;  $\alpha_D$  rechts, bis +15°, *Brit.* —10° bis +10°;  $n_D^{20}$  1,460—1,469; löslich in 2—3 Vol. und mehr Weingeist von 70 Vol.-%. Je reicher ein Öl an Cineol ist, desto höher ist das spez. Gewicht und desto niedriger ist das Drehungsvermögen; Öle mit sehr hohem Gehalt an Cineol erstarren in der Kälte zu einer kristallinen Masse. — Trägt man in 5 T. Eucalyptusöl bei 50° allmählich 1 T. zerriebenes Jod ein, so erstarrt die Mischung beim Erkalten zu einem Kristallbrei, der aus Cineoljodid,  $C_{10}H_{18}OJ_2$  besteht. — Fügt man zu gut abgekühltem Eucalyptusöl in kleinen Anteilen die gleiche Menge sirupdicke Phosphorsäure (spez. Gew. 1,750) unter Umrühren hinzu, so entsteht eine kristalline Molekelverbindung von der Zusammensetzung  $C_{10}H_{18}O \cdot H_3PO_4$ .

**Bestandteile.** Das Öl enthält als Hauptbestandteil (mehr als 40%) Cineol (= Eucalyptol),  $C_{10}H_{18}O$  (s. S. 1212), ferner *d*- $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Camphen,  $C_{10}H_{16}$ ; rohes Öl enthält stechend riechende Aldehyde: Valeraldehyd, Butyraldehyd, Capronaldehyd. Ferner sind vorhanden Pinocarveol,  $C_{10}H_{15}OH$ , eine Säure, ein Sesquiterpenalkohol Globulol,  $C_{15}H_{25}OH$ , ein Sesquiterpen, ein ungesättigter Sesquiterpenalkohol Eudesmol,  $C_{15}H_{26}O$ , vielleicht auch Fenchon,  $C_{10}H_{16}$ . Das Sesquiterpen ruft die Rotfärbung hervor, die bei der Einwirkung von Phosphorsäure auf das Öl eintritt.

**Prüfung.** *Brit.* Wird eine Mischung von 1 ccm Eucalyptusöl, 2 ccm Essigsäure (Eisessig) und 5 ccm Petroleumbenzin mit 2 ccm einer gesättigten Lösung von Natriumnitrit sanft geschüttelt, so darf in der oberen Schicht keine kristallinische Ausscheidung auftreten (phellandrenreiche Eucalyptusöle). Außerdem läßt *Brit.* den Cineolgehalt in gleicher Weise wie bei *Oleum Cajeputi* (s. d.) bestimmen und fordert mindestens 55 Vol.-% Cineol.

Das von der *Brit.* für *Oleum Cajeputi* und *Oleum Eucalypti* vorgeschriebene Phosphorsäureverfahren ist ungenau, weil das Cineolphosphat nur bei sehr niedriger Temperatur quantitativ abgeschieden und gesammelt werden kann.

Bestimmung des Gehaltes an Cineol (Eucalyptol).

Resorcinverfahren von SCHIMMEL u. Co. Cineol (Eucalyptol) gibt mit Resorcin eine Verbindung, die in überschüssiger Resorcinlösung löslich ist. Mit Resorcinlösung kann die Bestimmung in gleicher Weise ausgeführt werden, wie die Bestimmung des Zimtaldehyds im Zimtöl mit Natriumbisulfidlösung: 10 ccm Eucalyptusöl werden in einem 100 ccm fassenden Kölbchen mit geteiletem Hals mit so viel wässriger Resorcinlösung (1 + 1) versetzt, daß das Kölbchen zu etwa  $\frac{1}{5}$  gefüllt ist. Die Mischung wird 5 Minuten lang tüchtig durchgeschüttelt, und das ungelöste Öl durch Nachfüllen von Resorcinlösung in den Kolbenhals gebracht, durch öfteres Drehen und Beklopfen des Kölbchens bringt man auch die an den Gefäßwänden haftenden

Oltropfen an die Oberfläche. Nachdem die Resorcinlösung sich vollständig oder nahezu vollständig geklärt hat, was meist erst nach Verlauf mehrerer Stunden der Fall ist, liest man das abgeschiedene Öl vom ab und findet durch Subtraktion desselben von 10 den Cineolgehalt des angewandten Oles, der dann durch Multiplikation mit 10 in Volumprozenten ausgedrückt wird. Fast ebenso genau kann man die Bestimmung auch mit 5 ccm Öl in dem gewöhnlichen Zimtölkölbchen von 50 ccm ausführen. Wenn neben Cineol verhältnismäßig viel Aldehyde, Pinocarveol usw., zugegen sind, fallen die Resultate zu hoch aus. Man führt dann die Bestimmung nicht mit dem ursprünglichen Öle aus, sondern mit der für Cineol in Betracht kommenden Fraktion. Zu diesem Zwecke werden 100 ccm Öl aus einem LADENBURGSchen Dreikugelfolben in der Weise destilliert, daß in der Sekunde etwa 1 Tropfen fällt. Die zwischen 170 und 190 siedenden Anteile, die das gesamte Cineol des Öls enthalten, werden gesondert aufgefangen und dem Volumen nach bestimmt. Man ermittelt sodann den Cineolgehalt der Fraktion in der beschriebenen Weise und rechnet ihn auf das ursprüngliche Öl um. Die störenden Bestandteile werden durch die Destillation entfernt.

Öle, die über 85% Cineol enthalten, werden zweckmäßig vorher mit dem gleichen Volum Terpentingöl verdünnt, da sonst unter Umständen das Cineolresorcin auskristallisiert und die ganze Flüssigkeit zum Erstarren bringt. In diesem Falle muß das Ergebnis natürlich mit 2 multipliziert werden.

Der Gehalt eines guten Eucalyptusöles an Eucalyptol beträgt mindestens 50 Vol.-%.

Das zur Bestimmung verwendete Resorcin kann wiedergewonnen werden, indem man die von dem ungelösten Öl getrennte Lösung mit Wasserdampf behandelt, wobei das Resorcin cineol zerlegt wird und Cineol überdestilliert. Die zurückbleibende Resorcinlösung wird eingedampft, und das so wiedergewonnene Resorcin zu neuen Bestimmungen benutzt.

Einen hohen Cineolgehalt haben die Öle folgender Eucalyptusarten:

*Eucalyptus odorata* BÉHR. Ölausbeute 1,4%, spez. Gew. 0,899—0,922 (15°), rechtsdrehend. Neben Cineol enthält das Öl auch Cuminaldehyd, C<sub>9</sub>H<sub>11</sub>CHO.

*Eucalyptus oleosa* F. v. MÜLL. Ölausbeute 1,0%, spez. Gew. 0,925 (15°), linksdrehend.

*Eucalyptus dumosa* A. CUNN. Ölausbeute 1%, spez. Gew. 0,902—0,905 (15°), rechtsdrehend.

*Eucalyptus rostrata* SCHLECHTEND. Ölausbeute 0,1—0,4%, spez. Gew. 0,912 bis 0,925 (15°), in der Regel rechtsdrehend.

Wenig Cineol enthält das Öl von

*Eucalyptus amygdalina* LABILL. Ölausbeute bis 4,2%, spez. Gew. 0,86—0,91 (15°). Es enthält viel Phellandren und riecht pfefferminzartig.

Manche Eucalyptusöle sind frei von Cineol, einige enthalten Citral, so das Öl von *Eucalyptus Staigeriana* F. v. MÜLL. Die cineolarmen und cineolfreien Eucalyptusöle werden in beschränktem Maße zum Parfümieren von billigen Seifen und bei der Erzaufbereitung verwendet.

**Anwendung.** Ähnlich wie Eucalyptol. In Einreibungen gegen Rheumatismus. Als Inhalationsmittel soll es bei Diphtherie, Scharlach, Keuchhusten, Bronchialkatarrh (besonders foetidem), Lungengangrän, Lungenentzündung und Influenza gute Dienste leisten. Innerlich wird es sowohl per os als auch subcutan verabreicht, in letzterem Falle dienen Olivenöl und Glycerin als Verdünnungsmittel. Bei subcutaner Anwendung ist es in einigen Fällen von Pyämie, Kindbettfieber und Septicämie sowie bei Erysipel von geradezu spezifischer Wirkung gewesen (HALL). Als Abwehrmittel gegen Mücken und andere Insekten. Auch als Wurmmittel ist es mit Erfolg benutzt worden, besonders wirksam sind cineolreiche Öle. Große Mengen Eucalyptusöl werden zur Gewinnung von Cineol (Eucalyptol) verbraucht. Die billigen, phellandrenreichen Eucalyptusöle, die in Australien von zahlreichen Eucalyptusarten, besonders von *E. amygdalina* gewonnen werden, dienen bei der Aufbereitung von Erzen zur Trennung von Blei- und Zinksulfid vom Gestein nach dem Schwimmverfahren (Flotationsverfahren). (Das Verfahren besteht darin, daß man die Erze unter Zusatz einer kleinen Menge Öl fein pulvert und sie dann mit Wasser schlämmt. Die von Öl umhüllten Metallsulfidteilchen schwimmen auf dem Wasser, während Quarz- und andere Gesteinsteilchen untersinken.) Als Geruchs- und Geschmackskorrigens für Zahnpulver und -Tinkturen.

**Eucalyptolum. Eucalyptol. Cineol. Cajeputol. Terpan.** C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O. Mol.-Gew. 154.

Das Eucalyptol findet sich in größter Menge im ätherischen Öl von *Eucalyptus globulus* LABILLARDIÈRE, aber auch von anderen Eucalyptusarten und in vielen anderen ätherischen Ölen. Es ist identisch mit dem im Wurmsamenöl enthaltenen Cineol, mit dem Cajeputol aus dem Cajeputöl und mit dem Terpan von BOUCHARDAT und VOIRY. Es ist auch in vielen anderen ätherischen Ölen enthalten.

**Darstellung.** Man kühlt Eucalyptusöl oder die zwischen 170—180° siedenden Anteile desselben in einer Kältemischung stark ab und leitet einen Strom trocknen Chlorwasserstoff ein, bis die Flüssigkeit zu einem Kristallbrei erstarrt ist. Die entstandene Eucalyptol-Chlorwasserstoffverbindung,  $C_{10}H_{18}O \cdot HCl$ , wird scharf abgepreßt, mit Wasser in Salzsäure und Eucalyptol zerlegt, und das abgeschiedene Öl nach dem Waschen und Trocknen destilliert.

**Eigenschaften** Farblose, campherartig riechende Flüssigkeit, in Wasser sehr wenig löslich, mit Weingeist, Ather, Chloroform, Terpentinöl und fetten Ölen mischbar. Spez. Gew. (15°) 0,928—0,930 (Ergänzb.) (Gall. (0°) 0,940), Erstarrungspunkt etwa 0°, Sdp. 176—177°, (Ergänzb.). Hisp. 174°, Norv. 175—177°.) Kühlt man Eucalyptol in einer Kältemischung von Eis und Kochsalz ab, so erstarrt es vollkommen zu langen Kristallnadeln, die bei 1° wieder schmelzen.

**Erkennung.** Befeuchtet man die Wandung eines Probierrohrs mit etwas Eucalyptol und läßt dann Bromdampf einfließen, so bilden sich ziegelrote Kristalle einer Bromverbindung  $C_{10}H_{18}OBr_2$ .

**Prüfung.** Erstarrungspunkt 0—1°, Sdp. 175—177°. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1322.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Eucalyptol dient äußerlich zu reizenden Einreibungen bei Rheumatismus-Neuralgien. Ferner zum desinfizierenden Wundverband bei atonischen Geschwüren, Hospitalbrand, Gangrän (Verbandpäckchen der britischen Kolonialtruppen), als Inhalation bei Asthma, fötider Bronchitis usw. Die antiseptische Wirkung des Eucalyptols wie der Eucalyptusöle soll nach HALL in erster Linie auf ihren Gehalt an Ozon zurückzuführen sein. Nach KOBERT unterstützt das Eucalyptol die Wirkung des Santonins wesentlich. Innerlich wird es bei chronischer Bronchitis, Lungengangrän, Asthma, katarrhalischen Affektionen der Harnwege und bei Intermittens gegeben. Man gibt mehrmals täglich 5—30 Tropfen in Gelatinecapseln oder in Emulsion. Für sich oder in Verbindung mit Santonin als Wurmmittel.

**Elixir Eucalypti.** Eucalyptuselixer. Elixir of Eucalyptus. — *Nat. Form.:* Je 125 ccm Fluidextractum Eucalypti (Amer.) und Weingeist (92,3 Vol.-%), 15 g Talk, je 375 ccm Sirupus Coffeae (Nat. Form.) und Elixir Taraxaci compos. (Nat. Form.) werden gemischt, wiederholt geschüttelt und nach 48 Stunden filtriert.

**Extractum Eucalypti fluidum.** Eucalyptus-Fluidextrakt. Fluidextract of Eucalyptus. — *Amer.:* Aus 1000 g Eucalyptusblättermehl durch Perkolation mit 3 Vol. Weingeist (92,3%) und 1 Vol. Wasser, nach Verfahren A (s. u. Extracta fluida S. 1227).

**Tinctura Eucalypti.** Eucalyptustinktur. Teinture d'eucalyptus. — *Ergänzb., Gall., Ital. und Portug.:* Aus grob gepulverten Eucalyptusblättern 1+5 mit verdünntem Weingeist durch Maceration zu bereiten. — *Belg., Helvet., Hisp. und Nederl.* lassen 1:5 mit verdünntem Weingeist perkolieren.

Eine grünlichbraune Tinktur. Spez. Gewicht: 0,902—0,910 (Nederl.). — Trockenrückstand mindestens 2,5% (Nederl.). — 10 ccm Tinktur sollen mit 1 ccm Wasser eine trübe Mischung geben, die auf Zusatz von 3 ccm Wasser einen starken, flockigen Niederschlag abscheidet.

**Vinum Eucalypti.** Eucalyptuswein. Vin d'eucalyptus. — *Gall.* 1884: 3:100 mit Malaga durch Maceration zu bereiten.

**Unguentum Eucalypti.** Eucalyptussalbe. Eucalyptus Ointment. — *Brit.:* 10 T. Eucalyptusöl werden einem halb erkalteten Gemisch aus 40 T. Hartparaffin (Smp. 50—60°) und 50 T. Weichparaffin (Smp. 42—46°) zugemischt.

**Acetum Eucalypti** (Hambg. Vorschr.).

Eucalyptusessig.	
Ol. Eucalypti	2,0
Ol. Ment. pip.	4,0
Tinct. Santali	5,0
Acid. acetici	45,0
Aquae	444,0
Spiritus	500,0.

**Essentia Eucalypti** (Hambg. Vorschr.).

Eucalyptusessenz.	
Ol. Eucalypti	2,0
Ol. Ment. pip.	4,0
Tinct. Santali	5,0
Tinct. Eucalypti	50,0
Aquae	439,0
Spiritus	500,0.

**Formalinum eucalyptatum.**

Formalini (40%)	25,0
Tincturae Eucalypti	5,0
Spiritus	170,0.

**Murrels Liniment.**

gegen Rheumatismus usw.	
Natr. salicylic.	15,0
Ol. Cajeputi	2,0
Ol. Eucalypti	1,0
Liqim. saponat. ammon.	15,0
Spiritus dilut.	200,0.

**Sirupus Eucalypti** (Hisp.).

Folior. Eucalypti conc.	20,0
Aquae ebullientis q. s. ad colaturae	360,0
Sacchari	640,0.

**Äthrole** werden wasserlösliche Antiseptika und Kosmetika genannt, die Eau de Cologne, Eucalyptol, Pfefferminzöl usw. enthalten. Es kommt auch ein Äthrolpulver als Desinfiziens und Waschpulver in den Handel.

**Convulsin**, gegen Keuchhusten und andere Erkrankungen der Atmungsorgane empfohlen, besteht im wesentlichen aus Eucalyptusblättermehlfluidextrakt und Vanillesirup.



**Eucalyptine**, eine französische Spezialität, ist ein öliges Eucalyptus-Extrakt, dem etwas Guajakol und Jodoform zugesetzt ist.

**Eucalyptol-Jodoform** ist eine Lösung von 5 T. Jodoform in 95 T. Eucalyptol.

**Eucalyptushonig**. Vor Jahren wurde ein angeblich von Eucalyptusarten gesammelter Honig als hervorragendes Heilmittel empfohlen. Es zeigte sich, daß es sich dabei um gewöhnlichen, mit Eucalyptusöl parfümierten Honig handelte. Daß indessen die Bienen in Australien auch von Eucalyptusarten Honig sammeln, ist zweifellos und durch das Auffinden zahlreicher Pollenkörner von Eucalyptus in demselben erwiesen.

**HESS' Eucalyptusmittel** ist lediglich Oleum Eucalypti.

**Longlifeessenz**, zur Luftverbesserung in Abortanlagen, ist eine Mischung von etwa 2 ccm Eucalyptusöl, 3 ccm Lavendelöl, 2 ccm Essigäther, 0,5 ccm Ammoniakflüssigkeit, 20 ccm Spiritus, 5 ccm Wasser.

**Naphthol-Eucalyptol, Eunol.** (D.R.P. 100551.) Beim Zusammenschmelzen äquimolekularer Mengen  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Naphthol mit Eucalyptol sollen chemische Verbindungen entstehen, die einen intensiv aromatischen Geruch und stark bitteren Geschmack besitzen. Die so erhaltenen Produkte sollen zur antiseptischen Wundbehandlung und zur Behandlung von Hautkrankheiten dienen.  $\alpha$ -Naphthol-Eucalyptol und  $\beta$ -Naphthol-Eucalyptol sind mit Wasserdämpfen flüchtig, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Ather, Chloroform, Benzol usw., ferner in Olivenöl und heißem Glycerin.

**Nosol** ist eine Mischung von Eugenol 2g, Nelkenöl 2g, Eucalyptusöl 2g, Gaultheriaöl 10 Tropfen, Zimtöl 1g, Thymol 1g; als Antisepticum und schmerzlinderndes Mittel in der Zahnheilkunde anzuwenden.

**Percalmin**, ein zuckerhaltiges Extrakt aus den Blättern von *Thymus vulgaris* und Eucalyptus globulus, wird gegen Keuchhusten usw. empfohlen.

**Puralin** ist ein Eucalyptus-Zahnwasser.

**Sanosin, Thieucalyptol**, ein Mittel gegen Lungentuberkulose, das in Form von Räucherungen angewandt werden soll, besteht aus Eucalyptusöl, Eucalyptusblätterpulver, Schwefel und Kohle.

**SCHLOSSAREKS Eucalyptusbonbons** bestehen aus Eucalyptusöl 2,5 g, Weinsäure 7,5 g, Gerstenextrakt 12 g, Kakao 50 g, Pfefferminzöl 1,2 g, Bonbonmasse 1070 g zu 700 Bonbons. Fabrikant: C. ACKERMANN in Berlin.

**TANCÉ-Inhalation.** Die Eucalyptus-Inhalation von TANCÉ in Wiesbaden ist wahrscheinlich ähnlich der für den gleichen Zweck dienenden SPIESSschen zusammengesetzt: Menthol. 1,0, Ol. Eucalypti 2,0, Paraffin. liquid. 97,0; sie enthält aber auch etwa 10% Petroläther.

**Valdapa**stillen gegen Husten, Heiserkeit usw. enthalten pro dosi Eucalyptusöl 0,0005 g, Menthol 0,002 g, Zucker und Gummi arabicum je 0,5 g.

**Vaporin** ist ein Keuchhustenmittel, das mit Wasser verdampft und eingeatmet wird. Es besteht aus Naphthalin. purissim. pulv. 180,0, Camphor. trit. 20,0, Ol. Eucalypt. glob., Ol. Pini piceae ää 3,0.

## Eugenia.

**Eugenia caryophyllata** siehe *Caryophylli* S. 857.

**Eugenia Cheken** HOOKER et ARNOTT. Myrtaceae-Myrtoideae. Heimisch in Chile.

**Folia Cheken. Chekenblätter.** Folia Chekan. Chequen.

Die Blätter sind 1,25—4 cm lang, etwa halb so breit, vorn spitz oder stumpf, am Grunde spitz, etwas in den kurzen und dicken Stiel zusammengezogen, steif, lederartig, elliptisch bis eiförmig, ganzrandig, am Rande leicht umgerollt, hellgrün. Beide Seiten kahl und gleichmäßig feinrunzlig, feindrüsig-punktiert, einnervig, mit wenigen bogenförmigen, undeutlich schlingenbildenden Sekundärnerven. Der Geruch schwach aromatisch, der Geschmack anfangs gewürzhaft, etwas herbe, später bitter.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen beiderseits wellig, Spaltöffnungen nur unterseits. Im Mesophyll oberseits einreihiges, kurzes Palisadengewebe ( $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  des Blattquerschnittes), darunter Schwammgewebe; in der Palisadenschicht kugelige, bis an die Epidermis reichende Ölräume und zahlreiche Zellen mit Kalkoxalatdrüsen. Die Gefäßbündel mit Bastfaserbelag. Gerbstoff in allen Parenchymzellen.

**Bestandteile.** Etwa 1% dem Myrtenöl ähnliches ätherisches Öl (enthaltend  $d$ - $\alpha$  Pinen und Cineol), ferner 0,08% kristallinisches Chekenon,  $C_{40}H_{44}O_8$ , Chekenbitter (amorpher Bitterstoff), Chekenin,  $C_{12}H_{11}O_3$  (kristallinisches Alkaloid), kristallinische Chekeninsäure, kristallinisches Chekenetin,  $C_{11}H_7O_6 + H_2O$ , fettes Öl, Harz, Gerbstoff, Zucker, Cholin, Ameisensäure, Essigsäure; 9,5% Asche.

**Eugenia acris** WIGHT et ARNOTT. (*Pimenta acris* WIGHT). Heimisch in Westindien, Venezuela, Ostafrika, Kamerun. Aus den Blättern destilliert man das echte Bayöl, *Oleum Myrciae* (stammt nicht von *Myrcia acris*!).

Die Früchte als „kleine spanische, Kron- oder Craveiro-Pimentfrüchte“ im Handel, 5—10 mm lang, 5 mm breit, länglich rund, oft noch gestielt; Ersatz für *Fructus Amomi*, Piment.

**Oleum Myrciae, Bayöl, Oil of Bay, Essence de Bay**, wird in Westindien, Venezuela, Ostafrika und Kamerun durch Destillation der Blätter und jungen Zweigspitzen von *Eugenia acris* gewonnen. Ausbeute 1,2—1,3 %.

**Eigenschaften.** Gelbes, an der Luft bald braun werdendes Öl. Geruch angenehm, dem Nelkenöl ähnlich. Geschmack gewürzig, scharf. Spez. Gew. 0,965—0,985 (15°);  $\alpha_D$ , bis  $-2^\circ$ , selten bis  $-3^\circ$ ;  $n_D^{20}$  1,510—1,520; löslich in 1—2 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%. Die Löslichkeit nimmt mit dem Alter des Öles ab. Das Öl enthält 59—66 % Phenole (*Eugenol*,  $C_{10}H_{12}O_2$  und *Chavicol*,  $C_9H_{10}O$ ), *Methyleugenol*,  $C_{11}H_{14}O_2$ , *Myrcen*,  $C_{10}H_{16}$ , *l-Phellandren*,  $C_{10}H_{16}$ , *Citral*,  $C_9H_{15}CHO$ , *Methylchavicol*,  $C_{10}H_{12}O$ .

**Prüfung.** Als Verfälschung sind Petroleum und Terpentingöl beobachtet worden; diese geben sich durch Erniedrigung des spez. Gewichts zu erkennen, Terpentingöl auch durch folgende Reaktion: Von 10 ccm Öl destilliert man 1 ccm ab und fügt zum Destillat 1 ccm Amylnitrit und 2 ccm Eisessig; dann fügt man unter Eiskühlung weiter tropfenweise ein Gemisch aus gleichen Teilen Eisessig und Salzsäure hinzu, so lange noch eine Blaufärbung entsteht. Bei Anwesenheit von 10 % und mehr Terpentingöl entsteht ein weißer Niederschlag von Pinennitroschlorid.

**Anwendung.** Das Bayöl dient in der Parfümerie zur Herstellung von Bay-Rum (Mittel zur Pflege der Kopfhaut, gegen Moskitos, Hautausschläge).

**Eugenia tabasco** G. DON. Mexiko, Yucatan. Die Früchte, *Pimenta de Tabago*, sind als „großes englisches Gewürz, spanisches Gewürz“ im Handel, dienen gleichfalls als Verfälschung für Piment.

Andere Arten: *Eugenia lucidula* MIQ. Die Früchte werden unter dem Namen *Daden Salen* als Gewürz verwendet. *Eugenia sandwicensis* ASA GRAY und *Eugenia malaccensis* L. Von beiden Arten verwendet man Blätter, Blüten und Rinde gegen Schwindsucht und Halskrankheiten. Von *Eugenia Michelli* LAM. verwendet man die Blätter gegen Rheumatismus. *Eugenia javanica* LAM., Java, liefert eßbare Früchte.

**Eugenia jambolana** LAM. s. *Syzygium* Bd. II S. 829.

## Eupatorium.

**Eupatorium cannabinum** L. *Compositae-Eupatorieae-Ageratinae*. **Wasserhanf.** Heimisch in Europa und Vorderasien.

**Herba Eupatorii cannabini. Wasserhanfkraut. Dutch Agrimony. Herbe de Sainte Cunégonde. Herba Cannabinae aquatica. Herba Origani aquatici. Hirschklee. Kunigundenkraut. Lämmerschwanz. Wasserdosten.**

Der Stengel krautig, steif-aufrecht, verästelt, stumpfkantig, etwas rauhaarig. Die Blätter gegenständig, unten kurzgestielt, oben fast sitzend, gedreit oder 3- seltener 5teilig, nach oben z. T. ungeteilt. Die Zipfel eilanzettförmig, spitz, ganzrandig oder ungleich gesägt, rauhaarig oder auch fast glatt, oberseits dunkelgrün, unterseits graugrün. Die Blütenkörbchen (je 5—6 Blüten) an der Spitze des Stengels und der Zweige in doldentraubiger, reichblütiger Rispe. Der Hüllkelch der Körbchen länglich-zylindrisch. Der Kelch haarförmig, einreihig; die Blumenkrone röhrig, mit fünfteiligem Rande, rötlich, selten weiß, die Staubblätter in der Blumenkrone eingeschlossen, die Staubbeutel aufrecht, zu einer Röhre verwachsen, nach innen aufspringend. Der Fruchtknoten unterständig, mit dem haarförmigen Kelche verwachsen, der Griffel von der Mitte an zweiteilig gespalten; die Früchte länglich, gerieft, kantig, fünfseitig, gekrönt von dem weißen Pappus. Der Geruch frisch angenehm gewürzhaft, der Geschmack gewürzhaft, bitter, etwas scharf.

**Bestandteile.** Ein Alkaloid (Glykosid oder Bitterstoff?) Eupatorin, ätherisches Öl, Harz, Gerbstoff.

**Anwendung.** Bei Scorbut, Icterus und Fieber als Tonicum, Irritans, Febrifugum, Diureticum, in größeren Gaben wirkt es als Emeticum und Purgans. Außerlich als Wundmittel und gegen Hautausschläge.

**Eupatorium triplinerve** VAHL (*Eupatorium Ayapana* VENT.). In Brasilien heimisch, in Indien, auf Java kultiviert.

**Herba Eupatorii triplinervis.** Ayapana. Herba (Folia) Ayapana.

Die Blätter dienen zu Genußzwecken, Ersatz für Kaffee und Tee. Die echte Ayapana besteht aus Blättern mit 40—50% Rindenfragmenten. Die Rinde ist unbehaart und glatt gegenüber der behaarten und längsgefurchten Rinde der unechten Ayapana von *Eupatorium cannabinum* L. Die Blätter sind alle lederartig, lanzettförmig, 8—10 cm lang, dreifach nervig, lang zugespitzt, kahl, ganzrandig und etwas zurückgerollt.

**Eupatorium perfoliatum** L. In den Vereinigten Staaten Nordamerikas, von Kanada bis Florida und Texas. Die Blätter und Blüten, Boneset, Feverwort, Thoroughwort, Crosswort, Vegetable Antimony, früher in den Vereinigten Staaten officinell.

Der Stengel krautig, stielrund, zottigrauhhaarig; die Blätter gegenständig, lanzettförmig, lang zugespitzt, kerbiggezähnt, etwas runzelig; unterseits graufilzig. Am Ende der Stengel eine gedrungene Doldentraube von 8—10 blütigen Blütenkörbchen. Die Blume weiß.

*Eupatorium purpureum* L., Purple Boneset, Trumpet Weed, Gravelwort, ist in den Vereinigten Staaten ebenso gebräuchlich.

*Eupatorium aromaticum* L. Vereinigte Staaten Nordamerikas. Volksmittel.

*Eupatorium laeve* D. C., *E. indigoferum* PAR. und *E. lamiiifolium* BENTH. et HOOK. Südamerika, liefern Indigo.

*Eupatorium Rebaudianum* BERT., die Paraguay-Süßstoffpflanze, Südamerika, enthält in den Blättern 20—26% krist. glykosidischen Bitterstoff.

**Extractum Eupatorii fluidum.** Fluidextract of *Eupatorium*. — *Amer. VIII.*: Aus den gepulverten Blättern von *Eupatorium perfoliatum* mit verd. Weingeist (41,5 Gew.-%). Durchfeuchtungsmenstruum 400 ccm. Erstes Perkolat 800 ccm. Verfahren sonst wie bei *Fluidextractum Calumbae* (*Amer. VIII*, s. S. 1091).

## Euphorbia.

**Euphorbia resinifera** BERG. Euphorbiaceae-Euphorbieae. Heimisch im Innern Marokkos, an den Abhängen des Atlas und besonders südöstlich der Stadt Marokko.

**Euphorbium.** Euphorbium. Euphorbe. Gummi-resina Euphorbium.

Der zur Blütezeit nach Einschnitten in den Stamm und die Zweige austretende, an der Pflanze erhärtete Milchsafft. Die Droge bildet rundlich-eckige, unregelmäßige, oft stalaktitenartige, schmutzig-gelbliche oder bräunliche, durchscheinende, matte oder bestäubte, leicht zerbrechliche Stücke, die meist beim Sammeln abgerissene Teile der Pflanze (Stacheln und Stengelfragmente) einschließen oder doch die Höhlungen zeigen, in denen solche Teile lagen. Der Geschmack ist anfangs schwach, dann anhaltend brennend scharf, der Geruch frisch stark, etwas stechend, im trockenen Zustande beim Erhitzen schwach aromatisch, an Weihrauch erinnernd. Unter dem Mikroskop ist Euphorbium amorph, läßt aber hier und da die für die Euphorbiaceen charakteristischen, knochenförmig gestalteten Stärkekörner erkennen. Wasser bildet mit ihm keine Emulsion, sondern entzieht ihm, wenn man es damit verreibt, nur Gummi und verschiedene Salze. In Wasser wenig löslich, besser in Alkohol, Äther, Essigäther und ätherischen Ölen, doch löst keine dieser Flüssigkeiten vollständig. Vor der Verwendung soweit als möglich von den Stacheln, Früchtchen und Samen der Mutterpflanze, wie Staubteilchen und Steinchen zu befreien.

**Erkennung.** (Nach TSCHIRCH und PAUL.) 0,1 g Euphorbium werden mit 10 ccm Petroläther ausgezogen und der filtrierte Auszug auf konz. Schwefelsäure geschichtet, die auf

20 ccm 1 Tr. konz. Salpetersäure enthält; die Berührungsfläche der beiden Flüssigkeiten färbt sich blutrot; beim Umschütteln färbt sich die Schwefelsäure schön rot. Ein Auszug von 0,01 g Euphorbium mit 10 ccm Petroläther gibt noch eine deutliche Reaktion.

**Prüfung.** Beim vollkommnen Ausziehen mit siedendem Weingeist dürfen höchstens 50 % ungelöst bleiben. — Beim Verbrennen darf es höchstens 10 % Asche hinterlassen.

**Bestandteile.** Nach HENKE: Etwa 35 % Euphorbon, 27 % ätherlösliches Harz (der medizinisch wichtigste Bestandteil), 14 % in Äther unlösliches Harz, 1 % Kautschuk, 1,5 % Äpfelsäure, 20 % Gummi und Salze.

Nach TSCHIRCH und PAUL: 0,7 % freie Harzsäuren (Euphorbinsäure, amorph), 61 % Resene (davon 40 % kristallisierendes Euphorbon und 21 % amorphe Resene, Euphorboresen,  $C_{33}H_{48}O_4$ , Smp. 74—76°,  $\alpha$ -Euphorboresen,  $C_{28}H_{48}O$ , Smp. 75°), 27 % wasserlösliche Stoffe (darunter 25 % äpfelsaure Salze, besonders Calciummalat und 2 % Kohlenhydrate), Bitterstoff, Verunreinigungen, ein scharfer Stoff, ein aldehydartiger Körper.

Das Euphorbon,  $C_{15}H_{24}O$ , wird durch Ausziehen des Euphorbiums mit Petroläther und Verdunstenlassen des Auszuges gewonnen. Man kann auch das Euphorbium erst mit Wasser, dann mit Weingeist und schließlich mit Äther ausziehen; letzterer nimmt das Euphorbon auf. Smp. nach WIESNER 132—136°, nach anderen Angaben wechselt der Schmelzpunkt sehr je nach den Lösungsmitteln, aus denen die Kristalle erhalten wurden (aus Petroläther 67°, aus Alkohol 114°). Es ist rechtsdrehend, löslich in Petroläther, Äther, Chloroform, Alkohol, Benzol, Aceton, sehr schwer löslich in heißem Wasser (1:10000). Schwefelsäure löst es mit roter Farbe.

**Aufbewahrung. Pulverung.** Vorsichtig aufzubewahren! Unzerkleinert wird es nicht gebraucht und auch selten vorrätig gehalten. Man läßt es unter Beobachtung der größten Vorsicht (vgl. bei Cantharides S. 785) am besten im Freien stoßen und kann zur Verminderung des Stäubens auf 100 g zwei süße Mandeln zusetzen. Da indessen trotz aller Vorsicht das Pulvern des Euphorbiums, dessen Staub schon in geringer Menge zu heftigem und anhaltendem Niesen reizt, eine der unangenehmsten Arbeiten ist, so überläßt man sie in der Regel den Großhandlungen; hier wird das Gummiharz in geschlossenen Pulvermühlen gemahlen und gelangt dann in dicht verklebten Pappkästchen von  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{2}$  kg Inhalt in den Handel.

**Anwendung.** Hauptsächlich in der Tierheilkunde zu reizenden und blasenziehenden Salben und Pflastern.

Euphorbonhaltige, dem Euphorbium ähnliche Milchsäfte, die auch zum großen Teil Verwendung finden, liefern ferner: *Euphorbia Cattimandoo* W. ELLIOT, Ostindien, *E. eremocarpus* CUNN., *E. pilulifera* L., Australien (siehe unten), *E. helioscopia* L. Europa, *E. geniculata* ORTG., Südamerika, *E. lathyris* L., Südeuropa (siehe unten), *E. Tirucalli* L., heimisch in Ostafrika, kultiviert in Indien, und andere.

**Euphorbia lathyris** L. In Südeuropa heimisch; in Mexiko und Peru eingeführt. Die Samen, *Semen Cataputiae minoris*, Spring- (Purgir-)körner, *Semence d'épurga*, *Semen Tithymali latifolii*, *Semen Lathyridis majoris*, enthalten 40 % eines stark abführend wirkenden Öles (*Huile d'épurga*), ferner Äsculetin und einen zweiten kristallinischen Körper.

**Euphorbia pilulifera** L. Heimisch in Australien, verbreitet in Ostindien, Nord-, Mittel- und Südamerika, Westindien, Ost- und Westafrika

**Herba Euphorbiae piluliferae.** *Pillenwolfsmilchkraut.* *Euphorbia* Herb. *Schlangenkraut.* *Snakeweed* Herb. *Pill Bearing Spurge* Herb.

Die Handelsware besteht gewöhnlich aus Stengel- und Blattstücken, Blütenstand und Früchten. Die Blätter gegenständig, länglich-eiförmig oder schieflanzettlich, stumpfspitzig, 18—35 mm lang, kurzgestielt, an der Basis ungleichseitig keilförmig, sehr fein gesägt, oberseits glänzend dunkelgrün und unterseits hellgrün, beiderseits behaart. Die zahlreichen kleinen Blütenstände in dichten achselständigen oder endständigen, sitzenden oder kurzgestielten, kugeligen Trugdolden; die Kapselfrüchte etwa 2 mm groß, gelblich, dreikantig und dreifächerig.

**Bestandteile.** POWER und BROWNING fanden im wasserlöslichen Teil des alkoholischen Extraktes Gallussäure, Quercetin, ein Phenol, amorphe Glykoside, ein linksdrehendes Kohlenhydrat, Spuren Alkaloide (?); im wasserunlöslichen Teil des alkoholischen Extraktes: Weiches Harz, darin Triacontan, Cerylalkohol (?), Euphosterol,  $C_{25}H_{39}OH$ , Smp. 274—275° (einwertiger Alkohol), ein Phytosterin, Smp. 132—133°, ein Phytosterolin (Phytosteringlykosid), Jambulol,  $C_{16}H_{33}O_4(OH)_5$ , Melissinsäure, ein Gemisch von organischen Säuren, das der Hauptsache nach Palmitin-, Olein- und Linolensäure zu enthalten scheint.

Die arzneiliche Wirksamkeit der Pflanze scheint durch keine dieser Bestandteile bedingt zu sein.

**Anwendung.** Bei Bronchitis und Asthma, besonders als Fluidextrakt.

**Euphorbia peplus L.** Heimisch in den Mittelmeerländern, durch fast ganz Europa, Nordafrika und Nordasien verbreitet, nach Nordamerika eingeschleppt.

**Herba Euphorbiae pepli.** Gartenwolfsmilchkraut. Round Leaved Spurge. Herbe d'euphorbe des marins. Hexenmilchkraut. Wanzenkraut.

Die Blätter abwechselnd oder zerstreut, gestielt, umgekehrt eiförmig, ganzrandig, kahl, abgestutzt, nehmen von unten nach oben an Größe zu. Die Blüten in dreistrahligen, wiederholt 3—6 mal gegabelten Dolden, die Hüllblätter elliptisch, der Hüllkelch des Cyathiums bauchig; die grünen Drüsen zeigen zwei seitliche, lange, parallel verlaufende Fortsätze. Die Frucht eine kugelförmige, aufspringende, tief dreifurchige Kapsel.

Daneben ist in den Vereinigten Staaten Nordamerikas das Kraut von *Euphorbia nutans* LAG., *E. corollata* L. und *E. hypericifolia* A. GRAY gebräuchlich. *Euphorbia heterodoxa* MÜLLER ARG., die Alvelozpflanze, in Nordbrasilien wildwachsend, liefert den Alvelozbalsam (Alvelozmilch), Seiva de alveloz, der bei der Behandlung von Geschwüren, bei Epithelkrebs der Lippen, der Nasen, der Augenlider usw. als Atzmittel vorzügliche Dienste leisten soll.

**Extractum Euphorbiae piluliferae fluidum.** — *Hamb. Vorschr.*: Aus mittelfein gepulvertem Kraut mit verdünntem Weingeist durch Perkolation.

**Tinctura Euphorbii.** Euphorbiumtinktur. Teinture d'euphorbe. — *Ergänzb.* 1 T. grob gepulvertes Euphorbium, 10 T. Weingeist (87 $\frac{0}{10}$ ). — *Gall. 1884*: Wie Tinctura Cinnamomi Gall. zu bereiten. — *Portug.*: 1:5 mit 85 $\frac{0}{10}$ igem Weingeist durch Perkolation zu bereiten. — Eine rötlichgelbe Tinktur, die durch Wasser milchig getrübt wird.

**Emplastrum Capucinarum.**

Kapuzinerpflaster. Gichtpflaster.

Picis navalis nigrae	30,0
Cerati Resinae Pini	40,0
Empl. Galbani crocat.	20,0
Euphorbii pulv.	2,0
Benzoës pulv.	8,0.

**Oleum Euphorbii.**

Euphorbii pulv.	10,0
Olei Terebinthin.	10,0
Olei Olivarum	90,0.

Digerieren, nach dem Absetzen filtrieren

**Emplastrum Euphorbii.**

Emplastrum ischiadicum.	
Euphorbii pulv.	3,0
Cerati Resinae Pini	97,0.

**Unguentum Euphorbii.**

Euphorbii pulv.	1,0
Adipis suilli	20,0.

**BAUSCHIEDT'S ÖL**, durch Ausziehen von Euphorbium und Seidelbastrinde mit Weingeist und Olivenöl dargestellt, dient zum Einreiben der mittels des sog. „Lebensweckers“ erzeugten Nadelstiche.

## Evonymus.

**Evonymus atropurpurea JACQ.** Celastraceae-Evonymaceae. Spindelbaum. Spindle Tree. Heimisch im nördlichen und mittleren Teile der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

**Cortex Evonymi atropurpureae radices.** Pfaffenhütchen-Wurzelrinde. Wahoo Bark. Écorce d'évonymus.

Die Rinde der Wurzel wie auch der jungen Zweige. Bis 20 cm lange, bis 1 cm breite, halbrinnenförmige, röhrige oder wurmförmige, bis 3 mm dicke Stücke, außen uneben, gefurcht, rissig und aschgrau oder gelblichgrau, innen glatt und weißlich, gelblich oder blaßbräunlich. Der Bruch ist kurz, weißlich, zeigt zarte, seidenartige Fasern. Oft haften der Innenseite noch Reste des hellen, weißgelben Holzes an. Der Geschmack ist beim Kauen anfangs süßlich-fade, später kratzend, zuletzt anhaltend bitter. Der Rinde von *E. atropurpurea* ist in der amerikanischen Droge gewöhnlich die Rinde von *E. americana* L. beigemengt, was gestattet ist; die Bezeichnung Wahoo ist ohne Unterschied für beide Pflanzen gebräuchlich.

**Mikroskopisches Bild.** In dem aus vielen Reihen dünnwandiger Zellen gebildeten Kork wechseln Lagen größerer, mehr radial gestreckter Zellen mit solchen schmäler, tangentialer Zellen ab. Darunter ein nur wenigreihiges Phelloderm. Die äußeren Lagen der Mittelrinde stellenweise kollenchymatisch verdickt, alle Zellen reichlich mit Stärke erfüllt, manche mit Drüsen von Kalkoxalat. Die sekundäre Rinde aus schmalen Rindenstrahlen und einreihigen Markstrahlen, daneben sehr stark entwickelte, nach außen sich fächerartig erweiternde Markstrahlen. Die Rindenstrahlen zeigen auf dem Querschnitt nur dünnwandiges Gewebe, abwechselnd Gruppen von Siebröhren und größeren, Stärke- oder Oxalatdrüsen führenden Parenchymzellen mit Gruppen verdickter Zellen, die, wie der Längsschnitt zeigt, keine eigentlichen Bastfasern vorstellen, sondern eigentümliche, faserartige, auf der Außenseite mit Grübchen versehene Gebilde, die nach MÖLLER und PASCHKE durch Umwandlung normaler Bastfasern in Schleim und Pektin entstanden sind. Die Markstrahlen führen neben kleinkörniger, einfacher Stärke vielfach einen mit Kalilauge sich braunrot färbenden Inhalt.

**Bestandteile.** Spuren ätherisches Öl, Wachs und Harz, Evonsäure, Evonymin (Glykosid), Farbstoffe, 11,6% Asche.

Nach HOEHNEL enthält die Rinde auch Dulcit, Asparagin und Atropurpurin.

Nach ROGERSON enthält die Rinde einen kristallinischen Alkohol Evonymol,  $C_{21}H_{30}O_4$ , Smp. 248—250°, ein Kohlenhydrat, Tannin, Farbstoff; das Harz enthält drei Alkohole, Evonysterol,  $C_{31}H_{51}O \cdot OH$ , Smp. 137—138°, Homoevonysterol,  $C_{40}H_{69}O \cdot OH$ , Smp. 139 bis 140°, Atropurol,  $C_{27}H_{44}(OH)_2$ , Smp. 283—285°; ferner Citrullol,  $C_{32}H_{36}O_2(OH)_2$ , Palmitin-, Cerotin-, Olein-, Linolsäure.

Das ätherische Öl siedet nach ROGERSON bei 120—160° (25 mm); es gibt starke Furfurolreaktion und scheidet beim Stehen eine Säure vom Smp. 120° ab (Furan- $\beta$ -monocarbonsäure?).

**Anwendung.** Als Cholagogum, Laxativum, Diureticum; bei Wechselfieber und Dyspepsie, Wassersucht und Leberleiden. Größere Gaben sollen auf das Herz wirken.

**Evonyminum, Evonymin,** ist das Glykosid aus *Evonymus atropurpurea*. Gelb-braunes Pulver von bitterem Geschmack, in seiner Wirkung ähnlich dem Podophyllin. Mit dem Namen Evonymin wird auch ein Bitterstoff aus den Samen von *Evonymus europaea* bezeichnet.

**Evonyminum fuscum, braunes Evonymin,** ist eine durch Fällen eines weingeistigen Auszuges der Wurzelrinde von *Evonymus atropurpurea* mit Wasser gewonnene harzige Masse von wechselnder Zusammensetzung, die noch mit indifferenten Stoffen gemischt wird. Wirkliches Evonymin ist häufig gar nicht oder nur in geringer Menge darin enthalten.

**Evonyminum viride, grünes Evonymin,** ist ein dem braunen Evonymin ähnliches Präparat aus der Zweigrinde.

**Elixir Evonymi.** Elixir of *Euonymus*. Elixir of Wahoo. — *Nat. Form.*: 150 ccm Fluidextractum *Evonymi* (Amer.), 125 ccm Wasser, 125 ccm Sirupus *Coffeae* (*Nat. Form.*) und 600 ccm Elixir *Taraxaci* compos. (*Nat. Form.*) werden gemischt.

**Extractum Evonymi.** Extract of *Euonymus*. Extrait d'*evonymus atropurpurea*. *Evonymine brune*. — *Amer. VIII.*: 100 ccm *Evonymus*fluidextrakt werden in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad bei nicht über 70° unter Umrühren zur Trockne verdampft. Der gepulverte Rückstand wird mit so viel Süßholzpulver gemischt, daß die Menge des fertigen Extrakts 25 g beträgt. — *Brit.*: 100,0 Rinde werden durch Perkolat mit Weingeist (45%) erschöpft. Das Perkolat wird zur Trockne eingedampft, mit einem Viertel des Gewichts des trockenen Extraktes an Calciumphosphat gemischt und unter mehrmaligem Nachtrocknen gepulvert. — *Gall.*: Man befeuchtet 1000 g gepulverte Rinde mit 500 g Weingeist (60%), perkoliert nach 24 Stunden mit 5500 g des Weingeists, verdrängt letzteren durch Wasser und destilliert vom Perkolat den Weingeist ab. Den filtrierten Auszug dampft man zum weichen Extrakt ein, löst in destill. Wasser filtriert und dampft wiederum ein und bringt mit 20 g gepulvertem Milchzucker zur Trockne

**Extractum Evonymi fluidum.** Fluidextract of *Euonymus*. — *Amer. VIII.*: Aus der gepulverten Rinde mit q. s. eines Gemisches aus 4 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser. Durchfeuchtungsmenstruum 350 ccm. Erstes Perkolat 800 ccm.

## Extracta.

(Germ. 6 vgl. Bd. II S. 1322.)

**Extracta, Extrakte, Extracts, Extraits,** sind eingedickte Auszüge aus Pflanzenstoffen oder eingedickte Pflanzensäfte<sup>1)</sup>. Zum Ausziehen der Pflanzenstoffe verwendet man als Lösungsmittel: Wasser, Weingeist (meist mit Wasser verdünnt), Äther und Äther-Weingeist. Man unterscheidet danach:

Wässrige Extrakte (*Extracta aquosa*).

Weingeistige Extrakte (*Extracta spirituosa*).

Ätherische Extrakte (*Extracta aetherea*).

Die Verwendung von Essigsäure (Eisessig) zur Herstellung von Extrakten, die in Amerika versucht wurde, hat keine praktische Bedeutung erlangt.

*Germ. 6* teilt die Extrakte nach ihrer äußeren Beschaffenheit (Konsistenz) ein in:

Dünne Extrakte von der Konsistenz des frischen Honigs,

<sup>1)</sup> Fleischextrakt und andere aus tierischen Stoffen gewonnene Extrakte kommen hier nicht in Betracht.

Dicke Extrakte, die erkaltet sich nicht ausgießen lassen, und  
Trockenextrakte, die sich zerreiben lassen.

Diese Einteilung findet sich im wesentlichen auch in *Austr.*, *Dan.*, *Gall.* und *Japon.*

Die ungenauen Angaben dünne, dicke und trockene Extrakte wären nach einem Vorschlag von A. HEIDUSCHKA und J. SCHMID besser durch eine Festsetzung des Gehalts an Trockenrückstand zu ersetzen: Dünne Extrakte 40—50%, dicke Extrakte 72—75%, trockene Extrakte mindestens 97%. Diese Festsetzungen können aber nur für wässrige und weingeistige Extrakte gelten, nicht aber für ätherische wie z. B. *Extractum Filicis* und *Extr. Cubeborum*.

*Helv.* unterscheidet 4 Gruppen von Extrakten: sehr weiche (Honigkonsistenz), weiche (mit 17—22% Wassergehalt), feste (mit ca. 10% Wassergehalt) und trockene Extrakte mit höchstens 4% Wassergehalt. In gleicher Weise unterscheidet *Hung.* *Extracta subspissa* (35—40% Wasser), *Extr. spissa* (15—26% Wasser) und *Extr. sicca* mit höchstens 5—6% Wasser. *Belg.* hat *Extracta mollia*, *firma* und *sicca* (*Extraits mous, fermes und secs*, wie *Gall.*). Weiche Extrakte sollen höchstens 25%, dicke Extrakte höchstens 20% Wasser enthalten. *Nederl.* unterscheidet nur dicke und trockene Extrakte (*spissa* und *sicca*), erstere mit höchstens 20% Wasser, *Ital.* nur trockene und weiche (*Estratti molli* und *secchi*), *Portug.* *Extracto molle, duro und sicco*. *Amer.* hat *Pilular Extracts* von fester oder halbfester Beschaffenheit, und *Powdered Extracts*, die trocken und feingepulvert sind. *Brit.* hat 4 verschiedene Extraktformen: weiche Extrakte (*soft Extracts*), dicke (*firm Extracts*), mäßig dicke (*moderately firm Extracts*) und trockene Extrakte (*dry Extracts*).

Außer den genannten Extraktarten haben fast alle Pharmakopöen noch *Fluidextrakte*, *Extracta fluida* (*liquida*), aufgenommen, deren Herstellung in einem besonderen Abschnitt beschrieben werden soll (s. S. 1225 u. f.).

**Herstellung der Extrakte. I. Ausziehen der Drogen.** Die Drogen können mit dem Lösungsmittel entweder durch *Maceration* oder durch *Perkolation* ausgezogen werden.

Im Gegensatz zu *Germ.*, die nur *Fluidextrakte* durch *Perkolation* bereiten läßt, schreiben *Amer.*, *Austr.*, *Helv.*, *Nederl.* und *Ital.* auch für andere Extrakte, namentlich für weingeistige und ätherische, das *Verdrängungsverfahren* vor. *Belg.* stellt es frei, die Auszüge durch *Perkolation* (*eluendo, par lixivation*) oder durch *Maceration* herzustellen.

Wässrige Extrakte müssen möglichst schnell und mit besonderer Sorgfalt hergestellt werden, weil die wasserlöslichen Stoffe der in Frage kommenden Drogen zu Zersetzung neigen, und die zunächst gewonnenen, dünnen Auszüge nur kurze Zeit haltbar sind. Sind die Drogen mit kaltem Wasser auszuziehen, so darf die *Maceration* nicht länger als 2 Tage, in der heißen Zeit 24 Stunden dauern. Ist *Extraktion* mit heißem Wasser vorgeschrieben, so empfiehlt es sich, die Drogen vorher etwa 12 Stunden mit kaltem Wasser stehen zu lassen und dann einige Stunden im *Dampfbad* zu erhitzen. Oder man *maceriert* mit kaltem Wasser, preßt ab, läßt den *Preßrückstand* etwa 2 Stunden mit heißem Wasser stehen, preßt wieder ab, vereinigt die *Preßflüssigkeiten* und erhitzt im *Dampfbad*. Es bietet dieses Verfahren den Vorteil, daß durch die *Maceration* mit kaltem Wasser die *Eiweißstoffe* der Pflanzenteile in Lösung gehen; diese werden dann durch Erhitzen *koaguliert* und lassen sich mit *Fließpapier* (siehe unter *Klärung*) leicht aus der *Extraktbrühe* entfernen. Durch *Perkolation* lassen sich wässrige Auszüge aus Drogen nur mit heißem Wasser herstellen nach dem Verfahren D der *Amer.* (s. S. 1228). *Perkolation* mit kaltem Wasser ist nicht anwendbar, weil bei der langen Dauer des Verfahrens *Zersetzungen* der Auszüge durch *Bakterien*, *Hefe* und *Schimmelpilze* eintreten.

Je feiner die zu extrahierende Droge zerkleinert ist, um so mehr *Angriffspunkte* bietet sie dem *Extraktionsmittel* und um so schneller und vollständiger läßt sie sich ausziehen. Man verwendet die Drogen deshalb meistens *grob* oder *mittelfein* gepulvert. *Schleimreiche* Drogen, z. B. *Enzianwurzel*, werden *grob zerschnitten* und durch *Ab-*

sieben vom Pulver befreit. Wird letzteres unterlassen, so gelingt es später schwer, die Extraktbrühe klar zu erhalten. Nach *Nederl.* werden zu einigen Extrakten die Drogen in dünnen Scheiben verwendet.

Weingeistige Extrakte können durch Maceration oder durch Perkolation (s. S. 1226) hergestellt werden. Die schnellste Arbeitsmethode ist hier die Maceration, die aber nicht, wie in den Arzneibüchern vielfach angegeben ist, 8 Tage zu dauern braucht. Es genügt in den meisten Fällen, wenn man 2 Tage bei Zimmerwärme maceriert, auspreßt, wieder 2 Tage maceriert und nochmals gut auspreßt.

Ätherische Extrakte. Mit Äther (oder Äther-Weingeist) lassen sich die Drogen durch Maceration oder Perkolation ausziehen. Um Verluste an Äther zu vermeiden, verwendet man gut schließende Gefäße. Am besten eignet sich dazu ein gut schließender Perkolator, aus dem das Ablaufende ebenfalls unter gutem Verschuß aufgefangen werden kann. Handelt es sich dabei nicht um sehr große Mengen Flüssigkeit, so empfiehlt sich als Aufnahmegefäß für das Perkolat entweder eine fest mit dem Perkolator verbundene WULFFsche Flasche oder eine Flasche mit doppelt durchbohrtem Stopfen (Abb. 246). Größere Mengen Perkolat fängt man mit der gleichen Sicherheitsvorrichtung in Glasballonen oder Blechgefäßen auf. Es wird perkoliert, bis das Ablaufende beim Verdunsten auf einer Glasplatte keinen wesentlichen Rückstand mehr erkennen läßt.

Das Ausziehen der Drogen durch Maceration mit Wasser oder Weingeist erfolgt in weithalsigen Glasgefäßen, die man entweder mit Kork oder mit Pergamentpapier gut verschließt, oder in mit Deckeln versehenen Steinguttöpfen, die auch mit einer Ausflußöffnung dicht über dem Boden versehen sein können (Abb. 247). Starkwandige Steingutgefäße, die als Extraktions-, Lösungs- und Kochgefäße verwendet werden können, werden in allen Größen von den DEUTSCHEN TON- und STEINZEUG-WERKEN Akt.-Ges. in Charlottenburg hergestellt. Auch Holzbottiche eignen sich zum Ansetzen mancher Extrakte (und Tinkturen) recht gut, ebenso auch gut verzinnete Eisenblechgefäße. Die Deckel solcher Gefäße werden entweder durch Klemmschrauben dicht aufgeschraubt oder dadurch gedichtet, daß man zwischen sie und den nach innen gefalzten Gefäßrand einen Filzring legt; die Schwere des Deckels genügt dann meist zur Abdichtung.

Die notwendige öftere Durchmischung des Extraktionsgutes geschieht bei Glasgefäßen durch Schütteln, bei größeren Gefäßen mit spatelförmigen Rührern aus Holz; im Fabrikbetrieb durch Rührwerke, die sich in den Extraktionskesseln bewegen.

Im Kleinen bringt man die extrahierten Drogen nach Abgießen der darüberstehenden Flüssigkeit direkt in den Preßbeutel. Wurden größere Mengen angesetzt, so hebt man die überstehende Flüssigkeit mit einem Heber ab, läßt den Rest durch den Ablaufstutzen des Ansatzgefäßes gut ablaufen und schaufelt dann das Extraktionsgut auf die Preßtücher.

Das Ausziehen der Drogen durch Perkolation ist in dem Abschnitt *Extracta fluida* näher beschrieben.

Ununterbrochenes Ausziehen von Drogen mit einem einheitlichen Lösungsmittel, z. B. Alkohol (nicht verdünnt) oder Äther, ermöglichen die nachstehend beschriebenen Apparate. In Abb. 248 ist die Einrichtung dieser Apparate schematisch dargestellt. Die Drogen werden durch Perkolation erschöpft und das Extraktionsmittel sofort wiedergewonnen. Das

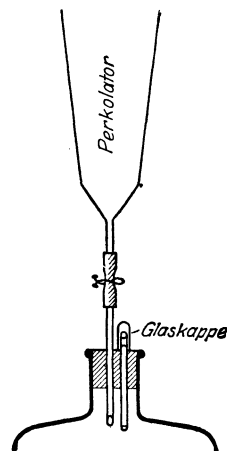


Abb. 246.

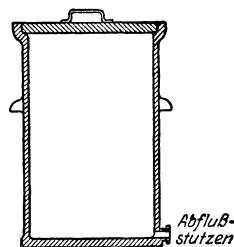


Abb. 247.



Gefäß mit dem Extraktionsmittel steht in einem Wasserbad und ist mit dem aufrechtstehenden Kühler verbunden. Letzterer läßt, je nach der Stellung der einzelnen Hähne, das kondensierte Destillat entweder immer wieder in den Perkolator laufen, aus dem es mit neuen Extraktmengen beladen in das Destillationsgefäß zurückfließt, oder, wenn die Extraktion beendet ist, in ein besonderes Gefäß. Packt man also die zu extrahierende Droge in üblicher Weise in den Perkolator, füllt Menstruum auf und läßt dann in den Destillationskolben ablaufen, so hat man bei entsprechender Einstellung der Heizung eine kontinuierliche Extraktion mit gleichzeitiger Konzentration des Extraktes bei verhältnismäßig geringem Verbrauch an Extraktionsmittel. Natürlich eignet sich das Verfahren nur zur Herstellung von Extrakten, die auch unter gewöhnlichen Umständen längerer Erhitzung ausgesetzt sein würden.

Einen nach diesem Prinzip eingerichteten Extraktionsapparat zeigt Abb. 249. **A** ist ein kupferner Kessel mit dem Zu- und Ableitungsrohr **A** und **B** (unten) für den Dampf und dem Abflußrohr **C** für den Kesselinhalt. Bei **Q** ist der abnehmbare Ober-

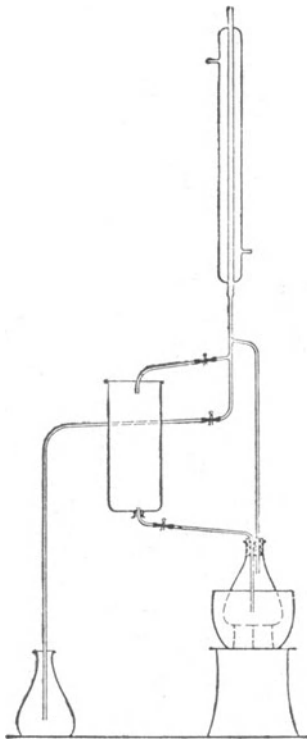


Abb. 248.

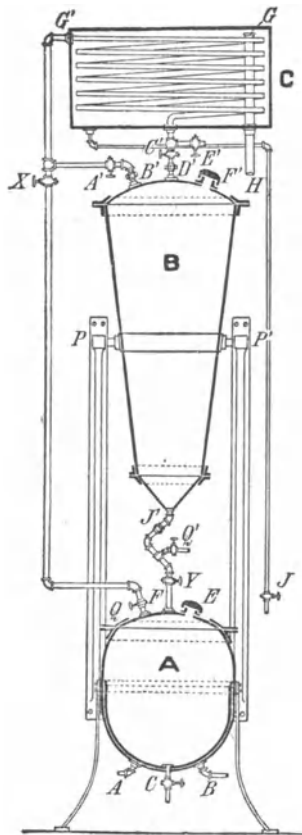


Abb. 249.

teil des Kessels durch einen Flanschenring gedichtet. Durch **E** kann nötigenfalls Flüssigkeit in den Kessel nachgefüllt werden, während durch **F** die Dämpfe des Menstruums entweichen, um in den Kühlrohren **G** des Bottichs **C** kondensiert zu werden und durch **C'** in den Perkolator **B** zu gelangen. Dieser trägt an seiner schmalsten Stelle einen Siebboden, auf den das Extraktionsgut aufgeschichtet wird, und ist durch **J'** mit dem Kessel verbunden. Bei **P** und **P'** ist der Perkolator drehbar aufgehängt, so daß er zur Reinigung, Füllung und Entleerung leicht gekippt werden kann. Will man nach beendeter Extraktion das Menstruum abdestillieren, so wird der Weg **C'** vom Kondensator zum Perkolator verschlossen, der Weg **A'** vom Perkolator zum Kondensator und der Hahn **E'** geöffnet und das verdichtete Extraktionsmittel bei **E'** abgelassen.

Einen nach dem gleichen Prinzip eingerichteten Extraktionsapparat von der Firma G. J. MÜRLE, Pforzheim, zeigt die Abb. 250. Ähnliche Extraktionsapparate werden auch von andern Apparatebauanstalten gebaut.

**Klären und Filtrieren der Auszüge.** Ätherische und weingeistige Auszüge (auch mit verd. Weingeist hergestellte) lassen sich leicht durch Filtrieren durch Papier klären. Kalt hergestellte wässrige Auszüge enthalten meist Eiweißstoffe gelöst, die sich beim Erhitzen der Flüssigkeit ausscheiden und sich dann leicht abfiltrieren lassen, besonders wenn man der Flüssigkeit noch Filtrierpapierbrei zusetzt. Größere Mengen kann man anstatt durch Papier auch durch Flanellsitzbeutel filtrieren, in die man vorher dünnen Filtrierpapierbrei gießt, um sie zu dichten. Nach mehrmaligem Zurückgießen erhält man in der Regel ein klares Filtrat. Ist

das nicht der Fall, so muß die Flüssigkeit ein zweites Mal aufgeköcht und fein angeriebenes Talkpulver zugefügt werden.

Ein Zusatz von Weingeist zu der durch Eindampfen konzentrierten Flüssigkeit, wie er von den Arzneibüchern in manchen Fällen vorgeschrieben wird, fällt Pektin und ähnliche Stoffe. Man läßt dann etwa 2—3 Tage an einem kühlen Ort absetzen und filtriert.

Manche Auszüge lassen sich auch durch Zusetzen von fein angeriebenem Talk- oder Boluspulver klären. Man setzt auf 1 kg der Flüssigkeit etwa 1—10 g des Klärpulvers zu und filtriert dann nach häufigem, kräftigem Durchschütteln und Absetzenlassen.

**Eindampfen der Auszüge.** Das Eindampfen darf nie auf freiem Feuer geschehen, da eine zu starke Erhitzung Zersetzungen der Extraktivstoffe bedingt. Alle Auszüge werden deshalb auf dem Wasser- oder Dampfbad eingedampft. *Germ. 5* schreibt vor, daß die Verdampfungstemperatur bei wässrigen und weingeistigen Extrakten 85°, bei ätherischen Extrakten 35° nicht überschreiten soll. Das Eindampfen muß möglichst schnell geschehen, damit die Erhitzung sowie der Luft-sauerstoff nicht unnötig lange auf die in der Flüssigkeit gelösten Stoffe einwirken. Ständiges Rühren der Flüssigkeit während des Abdampfens ist deshalb unerlässlich. Wird das Rühren längere Zeit unterbrochen, so bildet sich leicht ein Häutchen auf der Flüssigkeit, welches das Entweichen von Wasserdampf hindert und dadurch eine Verlangsamung des Eindampfens herbeiführt.

*Germ. 6* läßt bei allen Extrakten die Auszüge im luftverdünnten Raum eindampfen.

Als Abdampfgefäße sollen möglichst nur Porzellan- oder Steinzeugschalen (mit bleifreier Glasur) Anwendung finden. Metallschalen leiten zwar die Wärme besser, sie lassen aber, besonders im letzten Stadium des Eindampfens, die Extrakte leicht zu heiß werden, wodurch dieselben nicht selten brenzlichen Geruch und Geschmack und in der Regel eine dunklere Farbe annehmen. Dabei kann auch eine chemische Einwirkung von Pflanzensäuren, Gerbstoffen usw. auf das Metall stattfinden. Allenfalls kann man dünne Extraktbrühen bis zu einer gewissen Konzentration in Zinnschalen eindampfen, um sie dann in Steinzeug- oder Porzellan-schalen fertig einzudicken.

Die Abdampfschalen müssen möglichst tief im Dampf hängen und oben dicht an den Dampfmantel anschließen. Dieser dichte Verschuß wird bei kleineren

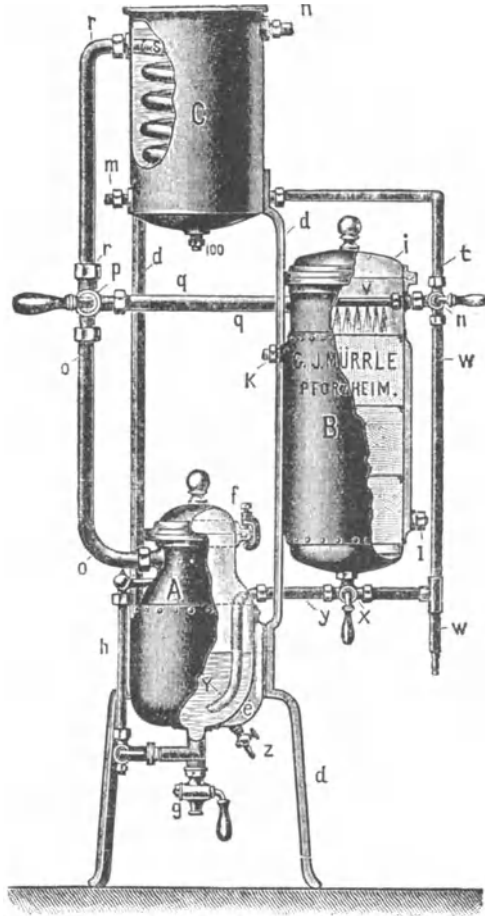


Abb. 250.

Schalen, die einen Einsatzring aus Metall tragen, durch den glatten Schliff dieses Ringes, oft verbunden mit einem Bajonettverschluß, bewirkt. Größere und schwerere Schalen dichtet man, wenn es nötig ist, auf die Dampffässer oder Dampfschalen durch Asbest- oder Filzringe oder dicke Wollschnüre, wie sie z. B. zum Abdichten von Fenstern Anwendung finden. — Hängen die Schalen nicht tief genug im Dampf, so findet an der aus dem Dampf herausragenden kälteren Schalenwandung eine nicht unbeträchtliche Kondensation der Dämpfe statt, wodurch das Eindampfen verlängert wird.

Größere Mengen Extraktbrühe dampft man am besten im Vakuum ein.

Beim Eindampfen weingeisthaltiger Auszüge scheiden sich gegen Ende des Eindampfens oft harzige Massen aus, die in der an Weingeist ärmer werdenden Flüssigkeit nicht mehr löslich sind. Um diese Ausscheidungen möglichst gleichmäßig zu verteilen, setzt man der Flüssigkeit unter lebhaftem Umrühren mehrmals kleine Mengen Weingeist zu. Man kann dazu von dem wiedergewonnenen Weingeist nehmen.

**Gereinigte weingeistige Extrakte**, *Extracta spirituosa rectificata* nach *Portug.*, erhält man durch 12stündige Maceration der eingedickten Extrakte mit Weingeist, Filtrieren und Eindampfen (nicht höher als 60°) zu einem weichen Extrakt.

**Trockenextrakte** werden nach *Germ. 6* so bereitet, daß man die Auszüge im luftverdünnten Raum eindampft, bis sie eine zähe Masse darstellen. Diese nimmt man noch warm aus der Schale heraus, zieht sie in dünne Streifen, zerreibt sie und trocknet sie über gebranntem Kalk.

*Amer.* läßt alkaloidhaltige trockene Extrakte mit einem Verdünnungsmittel, in der Regel getrocknete Stärke oder Magnesiumoxyd, auf einen bestimmten Alkaloidgehalt einstellen. Andere trockene Extrakte werden mit dem Verdünnungsmittel so eingestellt, daß eine bestimmte Menge des Extrakts einer bestimmten Menge der Droge entspricht; so entspricht z. B. bei *Extr. Cascarae sagradae* 1 g Extrakt 3 g der Droge, bei *Extr. Cisticifugae* 1 g des Extrakts 4 g der Droge. Als Verdünnungsmittel sind auch zulässig: Zucker, Milchezucker, Süßholzpulver, Magnesiumcarbonat- oder die ausgezogene feingepulverte Droge, aus der das Extrakt gewonnen wurde. In ähnlicher Weise läßt *Amer.* auch die Pilular Extracts mit Stärkesirup einstellen.

*Dan.* läßt zuerst dicke Extrakte herstellen und diese in dünner Schicht auf Platten von Porzellan oder dickem Glas oder auf Porzellantellern bei nicht über 50° trocknen, bis kein Gewichtsverlust mehr eintritt. Außerdem läßt *Dan.* aus dünnen und dicken Extrakten trockene Extrakte durch Zusatz von 1 T. Süßholzpulver auf 1 T. Extrakt, Eintrocknen bei nicht über 50° und Ergänzung des Gewichts der zerriebenen Masse mit Süßholzpulver auf 2 T. herstellen. Von den so hergestellten trockenen Extrakten ist bei Arzneizubereitungen die doppelte Gewichtsmenge des verschriebenen dünnen oder dicken Extrakts zu nehmen.

**Trockene narkotische Extrakte** (1 + 1) läßt *Germ. 5* dadurch herstellen, daß man 4 Teile dickes Extrakt und 3 Teile feines Süßholzpulver mischt und das Gemisch im Wasserbad bis zum konstanten Gewicht austrocknet. Die trockne Masse wird noch warm zerrieben und mit so viel Süßholzpulver gemischt, daß im ganzen 8 Teile Trockenextrakt erhalten werden. In gleicher Weise verfährt *Japon.* Andere Arzneibücher weichen von dieser Vorschrift ab: Die Vorschrift der *Helv.* unterscheidet sich von der der *Germ.* nur dadurch, daß vor dem Zumischen des Süßholzpulvers das Extrakt in wenig Weingeist zu lösen ist. *Austr.* schreibt arabisches Gummi statt Süßholzpulver vor. Man löst von letzterem 1 Teil in 1 T. Wasser auf dem Wasserbad, fügt 1 T. Extrakt hinzu, dampft die Mischung unter Umrühren zur Trockne und mischt schließlich noch so viel Gummipulver zu, daß 2 T. der Pulvermischung 1 T. Extrakt entsprechen. (Nur *Extractum Cannabis* soll mit 3 T. Gummipulver eingedampft werden.) Nach *Croat.* wird 1 T. Extrakt mit 1 T. Dextrin im Wasserbad zur Trockne gebracht und das Ganze mit Dextrin auf 2 Teile ergänzt. *Nederl.* gestattet, von *Extractum Bella donnae* eine Pulvermischung vorrätig zu halten, die in folgender Weise zu bereiten ist: Man trocknet 1 T. Extrakt mit 2 T. Reisstärke bei höchstens 80° und setzt noch so viel Stärke zu, daß 3 T. der Mischung 1 T. Extrakt entsprechen. *Belg.* beschränkt das Vorrätighalten solcher Extrakt-Pulvermischungen nicht allein auf die starkwirkenden Extrakte, sie erlaubt vielmehr, von allen weichen Extrakten durch Mischen mit

Milchzucker und Austrocknung bei 50° Pulvermischungen derart zu bereiten, daß aus 1 T. Extrakt 2 T. des Extraktgemisches erhalten werden.

**Lösungen narkotischer Extrakte** (1 + 1) dürfen nach *Austr.*, *Belg.* und *Helv.* nach folgender Vorschrift bereitet, vorrätig gehalten werden: Extrakt 10 T., Wasser 6 T., Weingeist 1 T., Glycerin 3 T. *Belg.* gestattet, von allen Extrakten Lösungen vorrätig zu halten, und zwar „kann“ für wässrige Extrakte die angegebene Glycerin-Weingeist-Wassermischung Verwendung finden. Zum Lösen der übrigen Extrakte kommt dagegen die zur Extraktbereitung vorgeschriebene Extraktionsflüssigkeit in Anwendung. *Dan.* und *Norveg.* lassen die Lösungen aus 10 T. Extrakt, 10 T. Glycerin und 10 T. Weingeist, also 1 + 2, herstellen. *Suec.* läßt die narkotischen Extrakte mit der gleichen Menge verdünntem Weingeist lösen.

**Prüfung.** Einige Pharmakopöen fordern einen bestimmten Gehalt an Trockenrückstand oder setzen eine Höchstgrenze für den Wassergehalt fest. Über die Ausführung dieser Prüfung s. S. 58.

*Gall.* fordert, daß 1 g eines Extraktes beim Lösen in 20 ccm des zur Herstellung des Extraktes verwendeten Lösungsmittels und Filtrieren der Lösung nur einen sehr geringen Rückstand auf dem Filter zurücklassen darf.

*Germ.* läßt die Extrakte auf Schwermetalle prüfen (herrührend von der Verwendung von Metallgefäßen bei der Herstellung): Wird der beim Verbrennen von 2 g eines Extraktes hinterbleibende Rückstand mit 5 ccm verd. Salzsäure erwärmt, so darf die filtrierte Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden. Nach *Helv.* darf die Lösung des Verbrennungsrückstandes von 1—2 g des Extrakts in 5 ccm verd. Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden und nach dem Übersättigen mit Ammoniak durch Schwefelammonium nur gefärbt, nicht aber gefällt werden. — *Gall.* schreibt folgende Probe auf Kupfer vor: 4 g des Extrakts werden in 12 ccm Wasser gelöst, die Lösung erhitzt und mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt. Wird in die Lösung ein blanker Eisenblechstreifen gestellt, so darf dieser nach dem Erkalten der Flüssigkeit keinen roten Belag zeigen.

Über Gehaltsbestimmungen siehe die einzelnen Extrakte (unter den Drogen).

**Aufbewahrung.** Sämtliche Extrakte sind in trockenen Räumen kühl und vor Licht geschützt aufzubewahren. Ungeeignet für die Aufbewahrung der Extrakte sind die vielfach noch gebrauchten Porzellangefäße mit lose aufliegenden Deckeln. *Austr.*, *Helv.* und *Belg.* lassen die Extrakte in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahren. *Nederl.* und *Amer.* treffen diese Anordnung dagegen nur für diejenigen Extrakte, die flüchtige Stoffe enthalten oder hygroskopisch sind. *Nederl.* und *Belg.* schreiben außerdem Lichtschutz, *Austr.*, *Helv.* und *Ital.* für die Aufbewahrung der Extrakte einen trockenen und kühlen Platz und *Helv.* für die der Fluidextrakte einen Ort von mittlerer Temperatur vor. Eine Anzahl hygroskopischer, trockener Extrakte läßt *Nederl.* über gebranntem Kalk aufbewahren, nach *Belg.* sind dagegen für alle trockenen Extrakte „récipients dessicateurs“ zu verwenden, worunter die bekannten Extraktgefäße, deren Glasstopfen mit Kalkstückchen gefüllt sind, zu verstehen sind.

## Extracta fluida.

(*Germ.* 6 vgl. Bd. II S. 1325.)

**Extracta fluida, Fluidextracte, Extracta liquida, Fluidextracts, Liquid Extracts, Extraits liquides (dits fluides).**

**Fluidextrakte** sind flüssige Auszüge aus Pflanzenteilen, die so hergestellt sind, daß die Menge des Fluidextrakts gleich der Menge der verwendeten lufttrockenen Pflanzenteile ist.

*Amer.*, *Brit.* und *Ital.* lassen aus 1000 g der Droge 1000 ccm Fluidextrakt herstellen. Bei alkaloidhaltigen Fluidextrakten läßt *Brit.* das Extrakt durch Verdünnen mit der Extraktionsflüssigkeit auf einen bestimmten Gehalt einstellen.

**Herstellung.** Unter Benutzung der allgemeinen Vorschrift der *Germ.* stellt man Fluidextrakte auf folgende Weise durch Perkolation oder Verdrängung her: 100 T. der nach Vorschrift (grob oder mittelfein) gepulverten luftgetrockneten Droge werden mit einer bestimmten (bei den einzelnen Extrakten verschiedenen) Menge Extraktionsflüssigkeit (meist mehr oder weniger verdünntem Weingeist) sehr gleichmäßig durchfeuchtet, was am besten in einer halbkugeligen Schale durch Mischen mit den Händen geschieht. Dabei wird nur so viel Flüssigkeit verwendet, daß man eine gleichmäßig krümelige Masse erhält (die Pharmakopöen schreiben in manchen Fällen zuviel Flüssigkeit zum Befeuchten vor). Das feuchte Pulver läßt man nun gut bedeckt 12 Stunden stehen, reibt es dann durch ein grobes Sieb (1) und packt es mit den Händen so in einen Perkolator, daß die Masse ganz gleichmäßig fest eingedrückt ist, und sich nirgends größere Lufträume bilden. Man deckt darauf eine doppelte Lage rund geschnittenes Fließpapier über die fest und glatt gedrückte Oberfläche der feuchten Masse und beschwert das Papier mit einer Siebplatte aus Porzellan oder Steingut oder auch durch eine dünne Schicht von gewaschenem Kies. Unbedingt nötig ist das Bedecken der Oberfläche der Droge nicht. Vor dem Einfüllen der Masse legt man unten in den Perkolator eine kleine Siebplatte aus Porzellan, darauf eine Schicht Watte und darauf eine größere Siebplatte, die man noch mit einem leinenen Lappen umhüllen kann. An Stelle der Siebplatte kann man auch gewaschenen groben Kies verwenden. Nach dem Einfüllen der Droge öffnet man den Perkolator unten und gießt langsam und vorsichtig, damit die Masse nicht aufgerührt wird, so viel Extraktionsflüssigkeit auf, daß das Pulver völlig durchtränkt und mit einer etwa  $\frac{1}{2}$  cm hohen Flüssigkeitsschicht bedeckt ist. Dann schließt man den Perkolator unten und gießt die kleine Menge abgelassene Flüssigkeit wieder in den Perkolator zurück, schließt letzteren auch oben und läßt ihn 48 Stunden stehen (bei Zimmerwärme). Darauf setzt man unter den Perkolator eine tarierte Flasche und öffnet den Hahn (Glashahn oder Schraubenquetschhahn) vorsichtig soweit, daß in einer Minute höchstens 30 Tropfen abfließen (vgl. die Anmerkung über die Ablaufgeschwindigkeit S. 1227).

Man fängt nun unter Nachfüllen des Lösungsmittels zunächst 85 Teile oder die im Einzelfalle vorgeschriebene Menge Perkolat auf. Dann wird die Flasche gewechselt und so lange von dem Lösungsmittel nachgefüllt, bis die Droge erschöpft ist (vgl. S. 1227). Während der ganzen Dauer der Perkolation muß die Droge mit dem Lösungsmittel gleichmäßig so durchtränkt sein, daß sich keine Lufträume oder Risse in der Masse bilden können. Man füllt deshalb das Lösungsmittel in der Weise nach, daß die Oberfläche der Masse mit einer Flüssigkeitsschicht bedeckt bleibt. Man kann das Lösungsmittel von Zeit zu Zeit in kleinen Mengen nachgießen, besser aber ist eine selbsttätige Nachfüllvorrichtung, wie sie durch die Abb. 255 und 256, S. 1229 wiedergegeben ist. Das zweite Perkolat wird bei möglichst niedriger Temperatur, am besten unter vermindertem Druck, zu einem dünnen Extrakt eingedampft; dieses wird mit den zuerst gewonnenen 85 T. Perkolat vereinigt und das Gemisch mit so viel des vorgeschriebenen Lösungsmittels versetzt, daß 100 T. Fluidextrakt erhalten werden.

Das so gewonnene Fluidextrakt überläßt man bei mittlerer Temperatur einige Tage (besser einige Wochen!) der Ruhe und filtriert es dann (vgl. *Amer.* S. 1228).

Aus 100 T. Droge läßt *Austr.* wie *Germ.* in der Regel 85 T. erstes Perkolat gewinnen, *Nederl.* meist 80, *Belg.* 75 und *Ital.* 70 T., *Helv.* von 75 bis 90.

*Helv.*, *Amer.* und *Ital.* lassen wie *Germ.* das Nachperkolat zu einem dünnen Extrakt eindampfen; letzteres wird in dem ersten Perkolat gelöst und die Menge des Fluidextrakts mit Lösungsmittel auf 100 T. ergänzt (nach *Amer.* auf 1000 ccm für 1 kg Droge). *Austr.*, *Nederl.* und *Belg.* schreiben — von einigen Ausnahmen abgesehen — vor, das Nachperkolat nur soweit einzudampfen, daß durch Mischen der eingedampften Flüssigkeit mit dem ersten Perkolat 100 T. Fluidextrakt erhalten werden.

Ist, wie es meistens der Fall ist, die Extraktionsflüssigkeit weingeisthaltig, so gewinnt man aus dem zweiten Perkolat vor dem Eindampfen den Weingeist durch Abdestillieren wieder, ebenso auch aus dem im Perkolator noch zurückbleibenden Lösungsmittel, das man von dem Drogenpulver durch Abpressen trennt. Man kann aber auch das abgepreßte und filtrierte Lösungsmittel für eine weitere Herstellung des gleichen Fluidextrakts aufbewahren.

Die **Ablaufgeschwindigkeit** mit höchstens 30 Tropfen in der Minute ist von der *Germ.* ohne Rücksicht auf die Menge der Droge vorgeschrieben. Da das erste Perkolat um so gehaltreicher wird, je langsamer es abtropft, ist eine geringere Ablaufgeschwindigkeit, als die nach der *Germ.* zulässige, zweckmäßig. Dabei wird die Ablaufgeschwindigkeit der Menge der Droge angepaßt. Nach der Vorschrift der *Amer.* dürfen bei der Perkolation nach dem Verfahren A, B u. C (s. S. 1228) bei Anwendung von 1 kg Droge zunächst in der Minute nur 10 Tropfen abfließen, bis die vorgeschriebene Menge des ersten Perkolats abgelaufen ist; dann wird mit 20 Tropfen in der Minute weiter perkoliert. Außer der Drogenmenge spielt bei der Bemessung der Ablaufgeschwindigkeit auch die Weite und Höhe des Perkolators eine Rolle. Bei gleicher Drogenmenge liefert ein engerer Perkolator bei gleicher Ablaufgeschwindigkeit ein gehaltreicheres erstes Perkolat als ein weiterer. Die Ablaufgeschwindigkeit kann deshalb bei höherer Drogenschicht größer sein als bei weniger hoher Schicht. *Gall.* schreibt für den Perkolator bestimmte Maße vor (unter Zugrundelegung einer Drogenmenge von 500 g, s. S. 1229). Bei der Perkolation großer Drogenmengen kann die Ablaufgeschwindigkeit direkt proportional der Drogenmenge bemessen werden. Verwendet man z. B. einen Perkolator, der 5 kg Droge faßt, mit gleicher Schichthöhe wie ein Perkolator für 1 kg Droge, so kann die Ablaufgeschwindigkeit 5 mal so groß sein, weil der größere Perkolator als ein System von 5 kleineren angesehen werden kann, deren Ablaufmengen zu addieren sind. Man kann also unter Zugrundelegung der Vorschrift der *Amer.* in der Minute 50 Tropfen abfließen lassen. (*Germ.* 6 s. Bd. II S. 1325.)

*Gall.* weist auf die Bemessung der Ablaufgeschwindigkeit nach der Drogenmenge ausdrücklich hin, allerdings ohne eine bestimmte Tropfenzahl auf die Minute vorzuschreiben. Das Abtropfen soll sehr langsam geschehen und in der Regel so bemessen werden, daß in 24 Stunden das  $1\frac{1}{2}$ fache Gewicht der Droge an Perkolat erhalten wird. Bei einer Drogenmenge von 1 kg dürfen also in 24 Stunden 1500 g Perkolat abfließen. Danach kommt auf die Minute rund 1 g Perkolat = rund 20 Tropfen.

Die **Dauer der Perkolation** bis zur völligen Erschöpfung der Droge ist nicht in allen Fällen gleich, sie ist außer von der Ablaufgeschwindigkeit auch von der Natur der Droge abhängig. Es ist in jedem Einzelfall von Zeit zu Zeit festzustellen, ob die abtropfende Flüssigkeit noch nennenswerte Mengen der Inhaltsstoffe der Droge aufgenommen hat. Man kann zu diesem Zwecke eine bestimmte Menge der abtropfenden Flüssigkeit, z. B. 10 g, für sich auffangen, in einem gewogenen Schälchen auf dem Wasserbad zur Trockne verdampfen und den Rückstand wägen. Man kann dann leicht berechnen, wieviel Extrakt noch ein weiteres kg Perkolat liefern würde, und ob sich die weitere Perkolation noch lohnt. Nach der Vorschrift der *Amer.* ist die Droge in der Regel als erschöpft anzusehen, wenn auf 1 kg Droge 3000 ccm Perkolat abgelaufen sind; nach der Vorschrift der *Gall.* sind für 1 T. Droge 10 T. Lösungsmittel ausreichend.

Bei alkaloidhaltigen Drogen kann man folgende von der *Helv.* vorgeschriebene Probe benutzen:

10 ccm des zuletzt abgeflossenen Perkolates werden mit 3 Tr. verd. Salzsäure (10% HCl) versetzt und im Dampfbad verdunstet. Der Rückstand wird mit 5 ccm Wasser aufgenommen und filtriert; es soll dann im Filtrat auf Zusatz von MAYERS Reagens (Quecksilberkaliumjodidlösung) nicht sofort Trübung eintreten. *Nederl.* gibt bei jeder Einzelschrift für Fluidextrakte ein Prüfungsverfahren an.

Bei nicht alkaloidhaltigen Drogen erkennt man nach *Helv.* die Erschöpfung daran, daß die abfließende Flüssigkeit nicht mehr den Geruch und den Geschmack der Droge zeigt.

Nach dem S. 1226 beschriebenen Verfahren läßt *Germ.* alle Fluidextrakte herstellen mit Ausnahme des Extractum Chinae fluidum, für das ein besonderes Verfahren vorgeschrieben ist (s. unter China, S. 932). Bei der Herstellung von Extractum Secalis cornuti fluidum werden dem zweiten Perkolat vor dem Eindampfen auf je 100 T. Mutterkorn 2,4 T. Salzsäure zugefügt.

*Amer.* schreibt 4 verschiedene allgemeine Perkulationsverfahren vor:

Verfahren A. Nach diesem gewöhnlichen Verfahren werden die Fluidextrakte mit Weingeist oder einer Weingeist-Wassermischung hergestellt.

Das Verfahren stimmt mit dem der *Germ.* überein, doch soll das angefeuchtete Drogenpulver vor dem Einfüllen in den Perkolator nur 6 statt 12 Stunden stehen und aus 1000 g Droge sollen 1000 ccm Fluidextrakt hergestellt werden.

Verfahren B. Nach diesem Verfahren werden die Fluidextrakte hergestellt, bei denen Glycerin oder eine Säure und zwei Extraktionsmittel nacheinander gebraucht werden. Menstruum I enthält das Glycerin oder die Säure im bestimmten

Verhältnis zur Menge der Droge. Menstruum II ist eine Mischung von Weingeist und Wasser, mit der die Droge völlig ausgezogen wird.

1000 g der gepulverten Droge werden mit der nötigen Menge des vorgeschriebenen Menstruums I gut durchfeuchtet und 6 Stunden im dicht geschlossenen Gefäß stehen gelassen. Dann drückt man das Pulver in den Perkolator, öffnet diesen unten und gießt den Rest des Menstruums I auf. Sobald diese Flüssigkeit eingezogen ist, gießt man nach und nach von dem Menstruum II auf, so daß die Oberfläche der Masse mit einer Flüssigkeitsschicht bedeckt wird. Wenn die Flüssigkeit abzutropfen beginnt, schließt man den Perkolator unten und oben, läßt ihn 48 Stunden stehen und perkoliert dann mit dem Menstruum II wie bei dem Verfahren A. Als erstes Perkolat werden 850 ccm aufgefangen.

Verfahren C. Verfahren der gebrochenen oder geteilten Perkolation (Reperkolation). Dieses Verfahren ist besonders für Drogen vorgeschrieben, die flüchtige Bestandteile oder Stoffe enthalten, denen Hitze schadet. Es kann auch in den Fällen, in denen Verfahren A vorgeschrieben ist, benutzt werden.

Je 1000 g der gepulverten Droge werden in drei Teile geteilt. Teil I 500 g, Teil II 300 g, Teil III 200 g. Teil I des Drogenpulvers wird mit der nötigen Menge des vorgeschriebenen Menstruums gut durchfeuchtet und 6 Stunden in einem dicht geschlossenen Gefäß stehen gelassen. Darauf drückt man die Mischung in einen Perkolator und gießt soviel von dem Menstruum auf, daß eine Flüssigkeitsschicht darüber stehen bleibt. Sobald die Flüssigkeit aus der unteren Öffnung abzutropfen beginnt, wird die Ablauföffnung verschlossen. Nachdem nun auch noch die obere Öffnung des Perkolators gut zugedeckt ist, läßt man 48 Stunden stehen. Nach dieser Zeit läßt man langsam perkolieren und läßt von dem Menstruum in gleichem Maß zufließen. Die ersten 200 ccm des Perkolats werden zurückgestellt. Die durch fortgesetzte Perkolation erhaltenen 1500 ccm zweites Perkolat werden auch zurückgestellt und von nun ab wird das Perkolat in aufeinanderfolgenden Mengen von je 300 ccm zurückgestellt.

Teil II (300 g) der gepulverten Droge wird mit der nötigen Menge des nach vorstehendem Verfahren sofort nach den ersten 200 ccm gewonnenen zweiten Perkolats gut durchfeuchtet und 6 Stunden in einem dicht geschlossenen Gefäß stehen gelassen. Darauf drückt man die Mischung in einen Perkolator und läßt, wie es für den Teil I des Drogenpulvers vorgeschrieben ist, macerieren und dann perkolieren, indem man als Menstruum die nach dem vorhergegangenen Verfahren erhaltenen Perkolate in der Reihenfolge verwendet, wie man sie erhalten hat. Wenn diese Menge nicht genügt, wird mit dem ursprünglichen Menstruum weiter perkoliert. Die ersten 300 ccm Perkolat werden zurückgestellt und die Perkolation fortgesetzt bis 800 ccm zweites Perkolat erhalten sind. Von nun an werden immer je 200 ccm Perkolat nacheinander aufgefangen.

Teil III (200 g) der gepulverten Droge wird mit der nötigen Menge des nach dem vorhergehenden Verfahren sofort nach den ersten 300 ccm gewonnenen zweiten Perkolats gut durchfeuchtet und 6 Stunden in einem dicht geschlossenen Gefäß stehen gelassen. Die Mischung wird dann wie vorher beschrieben maceriert und perkoliert, indem man als Menstruum die nach dem vorhergegangenen Verfahren erhaltenen Perkolate in der Reihenfolge verwendet, wie man sie erhalten hat. Wenn diese Menge nicht genügt, wird mit dem ursprünglichen Menstruum weiter perkoliert, bis 500 ccm Perkolat abgelaufen sind. Dieses Perkolat wird mit den beiden ersten Perkolaten, die aus dem Teil I (200 ccm) und Teil II (300 ccm) erhalten und zurückgestellt waren, gemischt und dadurch 1000 ccm fertiges Fluidextrakt erhalten.

Wenn das Verfahren C für Fluidextrakte vorgeschrieben ist, die auf einen bestimmten vorgeschriebenen Alkaloidgehalt eingestellt werden sollen, sammelt man von Teil III der Droge nur 420 ccm Perkolat anstatt der oben vorgeschriebenen 500 ccm. Dieses Perkolat wird mit den zwei ersten zurückgestellten Perkolaten von Teil I und Teil II gemischt. Ein Teil dieser Mischung wird untersucht und dann das Volum durch Zufügen des vorgeschriebenen Menstruums so eingestellt, daß je 100 ccm des fertigen Fluidextraktes die vorgeschriebene Alkaloidmenge enthalten.

Verfahren D. Für Fluidextrakte, bei denen die Erschöpfung durch Aufguß und Perkolation mit siedend heißem Wasser bewirkt wird, und Weingeist nur zur Haltbarmachung der konzentrierten Flüssigkeit zugefügt wird.

1000 g der Droge werden mit 5 l kochendem Wasser übergossen, sorgfältig gemischt und an einem warmen Ort in einem bedeckten Gefäß 2 Stunden stehen gelassen. Dann wird die nasse Droge in einen verzintten oder emaillierten Perkolator gepackt und bis zur Erschöpfung mit kochendem Wasser perkoliert. Das Perkolat wird auf dem Wasser- oder Dampfbad bis auf das angegebene Volum eingedampft. Nach dem Erkalten wird der vorgeschriebene Weingeist zugefügt. Bei diesem Verfahren ist eine Ablaufgeschwindigkeit nicht vorgeschrieben; man läßt den Auszug ziemlich rasch abtropfen, weil der Inhalt des Perkolators sich sonst abkühlt.

Die Fluidextrakte sollen nach einmonatlichem Stehen klar in braune Flaschen gefüllt werden. Ein vorhandener Bodensatz wird nach dem Abgießen der klaren Flüssigkeit abfiltriert und das klare Filtrat mit der abgossenen Flüssigkeit gemischt.

**Perkolatoren.** Über die Form und Größe des Perkolators macht nur *Gall.* bestimmte Angaben. Danach braucht man zur Erschöpfung von 500 g Drogenpulver einen Perkolator von

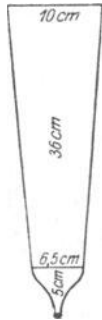


Abb. 251.

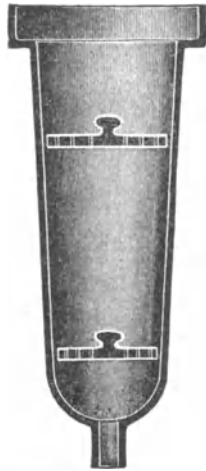


Abb. 252.

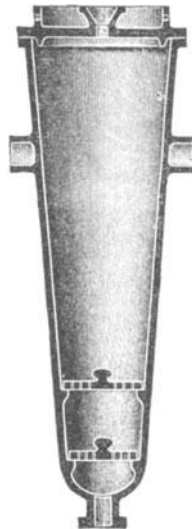


Abb. 253.



Abb. 254.

2 Liter Inhalt, dessen Höhe (ohne den verjüngten Teil) 36 cm, dessen Weite oben 10 cm, unten 6,5 cm beträgt, so daß also die Abweichung der Längsseiten von der Parallele etwa  $3^\circ$  ausmacht. Bei größeren Perkolatoren darf das Gefäß noch etwas mehr konisch geformt sein, doch soll die Abweichung nicht mehr als  $5^\circ$  ausmachen. Der untere stärker verjüngte Teil soll nicht höher als 5 cm sein (Abb. 251).

Die Perkolatoren werden aus Glas, emailliertem Eisenblech, Weißblech, verzinnem Kupfer oder Steinzeug gefertigt. Metall ist nur verwendbar, wenn die Emaillierung oder Verzinnung eine sehr gute und gleichmäßige ist. Steinzeugperkolatoren sind ebenso brauchbar wie Glasperkolatoren; sie werden weder von den Inhaltsstoffen der Drogen, noch von den Extraktionsflüssigkeiten angegriffen. Die DEUTSCHEN TON- u. STEINZEUGWERKE Akt.-Ges. in Charlottenburg liefern Perkolatoren aus Steinzeug in jeder gewünschten Größe und Ausführung, ebenso die Firma BÄRENSPRUNG u. STARKE in Frankenau i. S. (Abb. 252 und 253).

Abb. 254 zeigt einen Perkolator aus Glas in eisernem Gestell von der Akt.-Ges. WENDEROTH in Kassel. Abb. 255 einen ähnlichen Perkolator von VEREINIGTE LABORBEDARFS- UND GLASLIEFERUNGS-G. M. B. H., BERLIN. Die Zeichnung stellt den Apparat betriebsfertig gefüllt dar. Öffnet man den Abflußhahn, so fließt aus der Nachfüllflasche immer soviel Extraktionsflüssigkeit nach, wie notwendig ist, um das Drogenpulver immer bedeckt zu halten. Einen Perkolator der Firma GUSTAV CHRIST in Berlin zeigt Abb. 256. Das Perkolatorgefäß kann aus Glas, Metall oder Steinzeug hergestellt sein.

Auch Gefäße mit seitlichem Ablaufstutzen dicht über dem Boden lassen sich als Perkolatoren verwenden. In den Ablaufstutzen befestigt man mit einem durchbohrten Kork ein Glasrohr, das bis in die Mitte des Gefäßes reicht. In das Gefäß wird dicht über dem Ablauf ein Siebboden gelegt, der mit Leinen bedeckt wird. Zur Herstellung kleiner

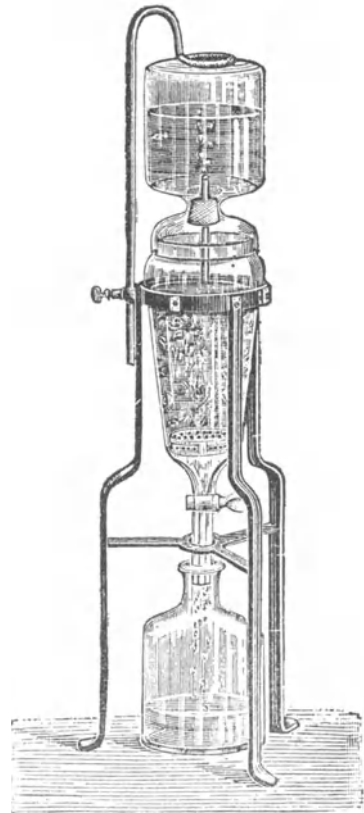


Abb. 255.



Mengen von Fluidextrakten kann man auch sehr gut Arzneiflaschen oder Weinflaschen mit abgesprengtem Boden verwenden.

Abb. 257 zeigt einen Heberperkolator für große Mengen. Der aus Holz, Steinzeug oder Metall bestehende Bottich hat wenige Zentimeter oberhalb des Bodens ein Sieb, durch das eine Röhre gesteckt wird. Das Sieb wird mit Leinwand oder ähnlichem Stoff bedeckt. Darauf kommt dann das Drogenpulver, das möglichst fest und gleichmäßig eingedrückt wird. Dann bedeckt man die Masse mit einem zweiten Siebboden aus Holz oder Metall, bedeckt diesen ebenfalls mit Stoff und beschwert ihn durch Gewichte oder Steine. Zuletzt wird ein Deckel, der wie die beiden Siebböden für die mittlere Röhre ein passendes Loch hat, dicht aufgesetzt und der so beschickte Heberperkolator durch vorsichtiges Zuließlassen des Extraktionsmittels in Gang gesetzt. Durch die mittlere Röhre führt man nun ein Heberrohr bis auf den Boden des Gefäßes und regelt durch dieses den Abfluß des Perkolators in bekannter Weise. Solche Perkolatoren eignen sich besonders zur Extraktion von Drogen, die leicht schleimig werden, wie z. B. *Secale cornutum* u. a.

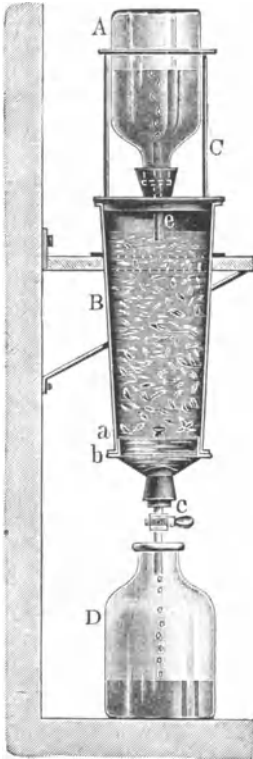


Abb. 256.

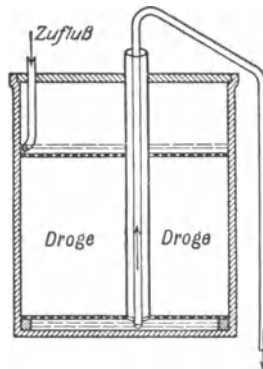


Abb. 257.

**Aufbewahrung der Fluidextrakte.** Fluidextrakte sind bei mittlerer Temperatur aufzubewahren, nach *Amer.* vor Licht geschützt. Sie trüben sich in zu kalten Räumen und setzen dann ab. Diese Trübungen verschwinden aber zum Teil wieder, wenn man die Fluidextrakte durch Einstellen in Wasser auf etwa 50—60° erwärmt und tüchtig durchschüttelt.

## Fabiana.

**Fabiana imbricata** RUIZ et PAVON. Solanae-Cestreae-Nicotianinae. Heimisch in Bolivien, Chile, Peru, Argentinien und dem südlichen und westlichen Brasilien.

**Herba Fabianae imbricatae.** Fabianakraut. Lignum Fabianae. Herba (Lignum) Pichi-Pichi.

Die getrockneten beblätterten dünnen Zweige, gemischt mit losen Blättchen, kahlen, dünneren Ast- und selbst dickeren Stammstücken oder nur die beblätterten Zweigspitzen. Die beblätterten Zweigspitzen sind meist 0,3—3 cm lang und dicht bedeckt entweder mit fest an den Stengel angedrückten, sich etwa bis zu ihrer halben Höhe gegenseitig dachziegelförmig deckenden, in engen Spiralen angeordneten, ganzrandigen, kahlen, ungestielten, dreieckigen, länglichovalen, bis 2 mm langen, bis 1 mm breiten, auf dem Rücken gekielten Blättchen oder mit etwas horizontal abgelenkten, lanzettlichen, etwa 4 mm langen und 1 mm breiten Blättchen. An den Enden der Zweige häufig die kleinen, aus dem kurzen fünfzähligen Kelch und der röhrig-trichterförmigen, mit schmalem Saum versehenen Blumenkrone bestehenden weiblichen oder lilafarbenen Blüten. Die Zweigspitzen lassen eine dünne grünliche oder grünlichgraue Harzschrift erkennen, die die Blätter untereinander und mit den Zweigen verklebt.

Die dünneren Zweige von etwa 2—5 mm Durchmesser sind von brauner Farbe, gerade oder gebogen, zylindrisch oder durch die angedrückten Blättchen und kleinen Zweige gerundet kantig und zeigen abgestreift in regelmäßigen Zwischenräumen die Narben der abgefallenen Blätter und Zweige. Ältere, 1—2,5 cm dicke Äste sind außen schwärzlich grau, fein gerunzelt, zart quer- und längsrisig, mehr oder weniger höckerig und mit den Narben abgefallener Zweige versehen.

Der Geschmack ist gewürzhaft bitterlich, der Geruch schwach aromatisch.

**Bestandteile.** Nach KUNZ-KRAUSE enthalten die Blätter ein ätherisches Öl (mit dem Hauptbestandteil Fabianol) von angenehmem Campher- und Krauseminzgeruch und dessen Oxydationsprodukte; Fabianaresen, weiße Kristalle vom Smp. 280°; Fabiana-Glykottannoid, ein hellgelbes, hygroskopisches, schwach sauer reagierendes Pulver (Glykosyldioxyzimtsäure) und dessen Zersetzungsprodukte; Chrysa tropasäure (=  $\beta$ -Methylaesuletin),

einen nicht kristallisierenden, optisch inaktiven, reduzierenden Zucker; Cholin; reichliche Mengen Magnesiumphosphat, Ameisensäure(?), kein Alkaloid. Infolge des Gehaltes an Chrysatropasäure fluoresciert die Abkochung der Droge blau.

**Anwendung.** Bei Erkrankungen der Blase (Blasensteine), Entzündungen der Harnwege, bei Nierenleiden und Gonorrhöe als Abkochung, dickes Extrakt oder Fluidextrakt. Gabe: Fluidextrakt 2—5 g, dickes Extrakt 0,1—0,6 g. In Südamerika auch gegen den Leberegel (Distoma hepaticum) der Schafe und Ziegen.

**Extractum Pichi-Pichi fluidum**, ein aus den Zweigen von *Fabiana imbricata* bereitetes Extrakt, wird bei Gonorrhöe und Cystitis mit starker Eiterung empfohlen.

**Dr. A. HEMPELs Gonorrhöe-Tabletten** bestehen aus 6 T. Salol, 3 T. Pichi-Extrakt und 1 T. Stärke.

**Urosteriltabletten** Nr. I werden aus zur Trockene eingedampftem Pichi-Pichi-Extrakt hergestellt. Urosteriltabletten II bestehen aus je 0,125 g Salol und Tannin und 0,25 g Pichi-Pichi-Extrakt. Bei der Behandlung von Harnkrankheiten in Anwendung.

## Faex.

**Faex, Hefe.** Barm, Yeast. Lie, Levure. Als Hefe oder Hefepilze bezeichnet man die zu den Ascomyceten gehörenden niederen Pflanzen, die bei ihrer Lebens-tätigkeit durch ein in ihrem Zellsaft enthaltenes Enzym, die Zymase, Zuckerarten in Alkohol und Kohlendioxyd spalten. Man unterscheidet Sproßhefen, Spalt-hefen und hefeähnliche Pilze. Die für die Alkoholgewinnung wichtigsten Hefen gehören zu der ersten Gruppe. Nach der Art des Verlaufs der Gärung unterscheidet man untergärige Hefe, die hauptsächlich in der Bierbrauerei eine Rolle spielt, und obergärige Hefe, die hauptsächlich für die Gewinnung von Branntwein in Frage kommt.

**Preßhefe, Backhefe, Bäreme, Gest.** Die zum Backen dienende Hefe ist ober-gärige Branntweinhafe. Sie wird in den Hefefabriken durch Vergärung von zuckerhaltigen Flüssigkeiten gewonnen. Die Vergärung wird jetzt meist in starker Verdünnung unter Luftzufuhr vorgenommen (Luftheferverfahren).

Als Rohstoffe für die Gewinnung der Preßhefe können alle Getreidearten dienen, auch Kartoffeln, ferner Zuckerrüben, Zucker und Melasse. Die Stärke der Getreidearten und Kar-toffeln wird durch Diastase (Malz) verzuckert. Zur Beförderung des Wachstums der Hefepilze wird die zu vergärende Flüssigkeit mit Ammoniumsulfat und Superphosphat versetzt, aus denen die Hefe Stickstoff und Phosphat aufnimmt; die Hefe wird also künstlich gedüngt.

Nach beendeter Gärung wird die Hefe durch Ausschleudern in Zentrifugen von der Flüssigkeit getrennt, in einer Strangpresse zu einem vierseitigen Strang gepreßt, der in Würfel von 500 g zerschnitten wird. Die Würfel werden in Pergamentpapier verpackt.

**Zusammensetzung** Die Preßhefe enthält etwa 73,7—76,7% Wasser und 23,3—26,3% Trockensubstanz. Letztere enthält: N-haltige Stoffe 43,3—50,3%, N-freie Stoffe 41,6 bis 46,7% Asche 8,1—9,9%. Die Asche enthält etwa 52,7—54,4% Phosphorsäure.

Die gute Beschaffenheit der Preßhefe des Handels gibt sich durch folgende Merkmale zu erkennen: Der Geruch muß rein und frisch, nicht unangenehm sein. Die Oberfläche der Stücke muß glatt sein, und die Stücke müssen lose in der Pa-pierumhüllung liegen. Sie dürfen also nicht klebrig sein, sondern müssen Neigung zum Austrocknen zeigen. Die Stücke müssen eine gewisse Festigkeit haben und beim Zerbrechen muschelige Bruchflächen zeigen. Wird die Hefe einige Tage bei 25—30° liegen gelassen, so darf sie nicht weich oder schmierig werden. Die Farbe, die je nach den Rohstoffen heller oder dunkler ist, darf bei der Aufbewahrung nicht dunkler werden.

Durch mikroskopische Prüfung kann festgestellt werden, ob wertlose Hefen, wie Kahl-hefe und Zusätze von verbotenen Streckungsmitteln, wie Stärke, vorhanden sind. Auch ein Zu-satz von Bierhefe, der gesetzlich verboten ist, läßt sich mikroskopisch nachweisen.

Für die Feststellung der Wirksamkeit der Hefe, die für die praktische Verwendung wichtig ist, ist von dem Verband der Deutschen Hefefabriken, dem „Hefenverband“, ein besonderes Verfahren festgesetzt, nach dem im Laboratorium des Verbandes eine Prüfung der Hefe der ein-zelnen Fabriken vorgenommen wird.

**Anwendung.** Die Preßhefe wird hauptsächlich in der Weißbrotbäckerei zum Lockern des Teiges verwendet. Diese beruht auf der Vergärung der in dem Mehl enthaltenen Zuckerarten zu Kohlendioxyd und Alkohol. Außerdem werden durch proteolytische Enzyme der Hefe die Eiweißstoffe des Mehles teilweise abgebaut und leichter verdaulich gemacht.

**Gesetzliche Bestimmungen.** Gemische von Branntweinhefe mit Bierhefe dürfen nicht in den Verkehr gebracht, auch nicht im gewerbsmäßigen Verkehr angekündigt oder vorrätig gehalten werden.

Unter Branntweinhefe (Luftheife, Preßhefe, Pfundhefe, Stückhefe, Bärme) im Sinne dieses Gesetzes werden die bei der Branntweinbereitung unter Verwendung von stärkemehl- oder zuckerhaltigen Rohstoffen, insbesondere von Getreide (Roggen, Weizen, Gerste, Mais), Kartoffeln, Buchweizen, Melasse oder Gemischen der bezeichneten Rohstoffe erzeugten obergärigen frischen Hefen oder Gemische dieser Hefen verstanden.

Branntweinhefe darf nicht unter einer Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden, die auf die Herstellung aus einem bestimmten Rohstoff hinweist (z. B. als Getreidehefe, Roggenhefe, Maishefe, Kartoffelhefe, Melassehefe), wenn die Hefe nicht ausschließlich aus diesem Rohstoff hergestellt worden ist.

Unter Bierhefe im Sinne dieses Gesetzes wird diejenige frische Hefe verstanden, die bei der Bereitung von Bier oder bierähnlichen Getränken unter Verwendung der durch die Biersteuergesetzgebung zugelassenen Rohstoffe erzeugt ist.

Bierhefe darf nur unter dieser Bezeichnung, Preßhefe, die aus Bierhefe hergestellt ist, jedoch auch als Bierpreßhefe in den Verkehr gebracht werden. Branntwein- und Bierhefe, die einen Zusatz von anderen Stoffen erhalten hat, darf nicht in den Verkehr gebracht werden. Der Reichsminister des Inneren wird ermächtigt, Bestimmungen für die Untersuchung der Hefe zu treffen.

**Trockenhefe, Dauerhefe.** Seit einer Reihe von Jahren kommt trockene Hefe für Backzwecke in den Handel, die nach besonderen Verfahren hergestellt ist. Meist werden der Hefe vor dem Trocknen Zucker, Stärke und stärkehaltige Mehle zugesetzt. Die Hefe wird dann in dünner Schicht oder auch in dünne Fäden gepreßt bei niedriger Temperatur eingetrocknet. Bei guter Trockenhefe ist die Lebensfähigkeit und damit die Gärkraft fast völlig erhalten.

**Florylin** ist in Fadenform gepreßte getrocknete Hefe, die zum Backen wie frische Hefe verwendet wird.

**Vierka-T-Weinhefen** (Dr. SAUER, Gotha) dienen zur Obst- und Beerenweinbereitung. Sie werden gewonnen, indem man Früchte verschiedener Art von den anhaftenden wilden Hefen durch Entkeimen befreit, sie dann mit Weinhefen von bestimmten Weinsorten mischt und trocknet. Die Weinhefen von bestimmten Weinsorten sollen den Obst- und Beerenweinen den Charakter der betreffenden Weinsorte geben.

**Acetondauerhefe.** Die Hefe kann auch dadurch in trockene Form übergeführt werden, daß man ihr mit Aceton das anhaftende Wasser entzieht und sie dann bei gelinder Wärme trocknet. Die Hefe wird zunächst soweit wie möglich durch Pressen vom Wasser befreit, dann in Aceton verrührt, abgepreßt, mit Aceton und nachher mit Äther nachgewaschen und getrocknet. Die so getrocknete Hefe ist zwar nicht mehr lebend, sie ist aber noch gärkräftig, weil die Zymase unverändert erhalten ist.

**Nährhefe** ist getrocknete Hefe, meistens Bierhefe. Die Bierhefe war früher ein ziemlich wertloses Nebenprodukt der Bierbrauereien und wurde nur als Viehfutter verwertet. Für die Ausnutzung der eiweißreichen Hefe als menschliches Nährmittel war der Gehalt der Hefe an Hopfenbitterstoff hinderlich. Jetzt ist es gelungen, die Hefe zu entbittern. Zu diesem Zwecke wird sie nach HAYDUCK erst mit Wasser gewaschen, dann mit einer schwachen Lösung von Natriumcarbonat behandelt, wieder mit Wasser gewaschen, auf Walzentrocknern bei etwa 125° getrocknet und fein gemahlen. Auch Lösungen von Borax, Weinsäure und Natriumchlorid werden zur Entbitterung der Bierhefe verwendet.

**Zusammensetzung.** Nach CLUSS: 6—8% Wasser, 52—58% Rohprotein, 3% Fett, 25—30% stickstofffreie Stoffe, davon bis zu 20% Glykogen; 7—9% Asche.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Suppen, als Zusatz zu Gemüse usw.

**Fischol** ist ein Gemisch von Trockenhefe mit Calciumglycerinphosphat, Eigelb, Seetangextrakt, Milchzucker und Rohrzucker. Anwendung. Als Kräftigungsmittel an Stelle von Lebertran.

**Hacosan** ist ein Nährmittel aus Trockenhefe mit Lecithin.

**Neuraton** ist ein Hefepreparat in Tablettenform, das als Kräftigungsmittel dienen soll

**Nutramin** ist ein Nährmittel mit einem Zusatz von Hefe.

**Faex medicinalis.** Medizinische Hefe. (Germ. 6 s. Bd. II, S. 1326.) Gereinigte untergärrige Bierhefe galt von alters her als ein Tonicum und Antisepticum und wurde schon früher

innerlich als gelinde abführendes Mittel, ferner bei Skorbut und typhösem Fieber sowie äußerlich als desodorierendes fäulniswidriges Mittel bei offenen übelriechenden Geschwüren gebraucht.

Neuerdings werden Hefepräparate vielfach bei Hautkrankheiten, wie Akne, Follikulitis, chronischen Ekzemen und besonders bei Furunkulose angewandt. Auch gegen infektiöse Darmkatarrhe, Diabetes, Influenza, Typhus und Darmträgheit empfohlen. Zu Vaginalspülungen bei Scheidenkatarrh (speziell gonorrhöischem).

Die Zahl der medizinischen Hefepräparate des Handels ist sehr groß. Die Präparate bestehen zum Teil lediglich aus getrockneter Hefe oder Acetondauerhefe oder aus Gemischen dieser Trockenhefen und anderen Arzneistoffen. Sie werden teils innerlich, teils äußerlich angewandt. Es gehören hierher folgende Präparate: Antidiabethefe ZYMA, Antidiabetine (Trockenhefe mit Pankreatin und Eiweißstoffen); Baermin; Bicarbonathefe ZYMA; Cenovis-Medizinaltrockenhefe; Depurase; Diabetylintabletten; Diaferm; Faexase; (Pankreas-Hefepräparat und Lecithin); Fermentin; Fermocyltabletten; Foecanin; Furolseife (Bierhefe enthaltende Seife); Furulin; Furunkosan; Hefonat (Trockenhefe mit Alkalien und Pankreasenzym); Furunkulin; Furunkolosin; Intolin; Madaretten (Tabletten aus Bierhefe mit einem Zusatz von Phenolphthalein); Levuretin; Levurin; Levurinose; Maltozym (Trockenhefe mit Malz und Blutsalzen); Medicoferment (Kultur-Traubenhefe); Menstrualin; Mycodermin; Nova-Faex; Oinose (Traubenhefe); Pyrmonter Ferment; Torulin; Trygase; Yeastin; Zymekzin; Zymin.

**Biofaexpillen** von GESCHER in Gronau gegen Blutgeschwüre empfohlen, enthalten Faex medicinalis 1000 T., Extr. Rhei, Frangulae, Equiseti, Cascarae, Sarsaparillae, Aloes, Sennae, Sacch. Lactis, Kal. phosphor., Magnes. sulf. je 20 T., Asparagin 5 T. Sie wirken im wesentlichen abführend.

**Fluoralbin** werden elastische vaginalstäbchen mit Zymin genannt.

**Hefekataplasmen** zur örtlichen Behandlung von Geschwüren, Erysipel, Gangrän usw. stellt man her, indem man 250,0 Bierhefe mit 500,0 Weizenmehl mischt, das Gemisch erwärmt, bis die Masse sich aufzublähen beginnt, und dann noch 50—60 g fein gepulverte Holzkohle zumischt.

**Rheolkugeln** zur Behandlung des Fluor albus bestehen aus Gelatinekugeln mit lebender Hefe.

**Xerose** besteht aus 150 T. reiner getrockneter Hefe, 125 T. Bolus alba, 20 T. Traubenzucker und 3 T. Nährsalzen. Ein graues Pulver, zur Behandlung blenorrhoischer und gonorrhöischer Erkrankungen, jauchiger Wunden, inoperabler Carcinome, Furunkulose usw., sowie bei Sexualerkrankungen der Frauen (in Form von Gelatinekapseln) empfohlen.

**Cerolin** (C. F. BOEHRINGER, Mannheim-Waldhof) ist Hefefett, das aus getrockneter Hefe durch Ausziehen mit einem Fettlösungsmittel gewonnen wird. Gelbbraune, honigartige Masse von schwachem Hefegeruch. Es enthält Glyceride der Laurinsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure, ferner Lecithin, Cholesterin, ein ätherisches Öl und Vitamine. Anwendung. Wie andere Hefepräparate gegen Furunkulose und andere Krankheiten, hauptsächlich in Pillen und Tabletten.

**Hefenextrakte** finden Verwendung als Speisewürze, als Ersatz für Fleischextrakt, mit dem sie eine gewisse Ähnlichkeit haben. Man gewinnt die Extrakte aus Bierhefe nach zwei Verfahren.

1. Die durch Waschen mit schwacher Natriumcarbonatlösung und Wasser entbitterte Hefe wird mit Dampf erhitzt, so daß die Zellen platzen und der Saft austreten kann. Der so gewonnene wässrige Auszug wird filtriert und unter vermindertem Druck eingedampft.

2. Die entbitterte Hefe wird durch Pressen möglichst vom Wasser befreit, mit 5—10% Kochsalz verrieben, die verflüssigte Masse mit heißem Wasser verdünnt, 2 Stunden gekocht, die Flüssigkeit abgepreßt, filtriert und eingedampft.

Die Hefenextrakte des Handels bilden braune extraktartige körnige Massen, deren Geruch und Geschmack an Fleischextrakt erinnert.

In den Handel kommen Hefenextrakte unter verschiedenen Namen, z. B. Carnos, Cenovisextrakt, Obron, Ovos, Sitogen, Vitox, Wuk.

**Extractum Faecis** Germ. 6 s. Bd. II S. 1323.

**Bios** (SOC. ANONYME LA BIOS, Belgien) wird aus Hefe durch künstliche Verdauung (mit Pepsin) gewonnen und enthält die Eiweißstoffe der Hefe in Form von Albumosen und Peptonen.

In trockener Form wird es als Eurystase (Eurostose?) bezeichnet. Es wird wie Fleischpepton als Nahrungsmittel angewandt.

**Carnos** ist ein Nahrungsextrakt aus Hefe, das mit Salz und Gewürz versetzt ist.

**Cenovisextrakt** wird zusammen mit **Cenovis-Trockenhefe** auch als vorzügliche Grundmasse für Pillenmassen empfohlen.

## Fagus.

**Fagus silvatica** L. *Fagaceae*. **Buche**. **Rotbuche**. **Beech**. **Hêtre**. Heimisch im größten Teile Europas und im westlichen Asien.

Die Früchte, Bucheckern, sind dreikantige Schließfrüchte, zu zweien von der Cupula ganz umschlossen, die bei der Reife aufreißt, um die Früchte zu entlassen. Die Frucht ist bis 18 mm lang, bis 10 mm breit, außen glänzend braun. In der Fruchtschale unter der Epidermis mehrere Lagen stark verdickter Steinzellen, im darauf folgenden Parenchym reichlich Oxalatdrusen. Der Samenschale fehlen kennzeichnende Elemente, sie umschließt innerhalb eines dünnen Endosperms den Embryo mit breiten, mehrfach gefalteten Kotyledonen. Der letztere enthält Öl, Oxalat in Drusen, Aleuron und kleinkörnige Stärke (die Körnchen bis 5  $\mu$ ). Die Früchte geben 67% Kerne, letztere dienen zur Gewinnung des fetten Oles.

**Bestandteile.** Die ungeschälten Früchte enthalten: Wasser etwa 5%, stickstoffhaltige Stoffe etwa 14%, Rohfett etwa 23%, stickstofffreie Extraktstoffe etwa 15%, Rohfaser etwa 22%, Asche etwa 3,5%. Durch Pressen erhält man aus den Früchten etwa 12–17% fettes Öl.

**Oleum Fagi silvaticae.** **Bucheckernöl.** **Beech Oil.** Huile des fruits du hêtre. Das durch Pressen aus den Bucheckern gewonnene fette Öl.

**Eigenschaften.** Das Öl ist hellgelb, geruchlos von mildem Geschmack. Spez. Gew. 0,920–0,922, Erstp. — 17,5°, Smp. der Fettsäuren 24°, Erstp. der Fettsäuren 17°, HEHNERSche Zahl 95, Jodzahl 104, V.-Z. 196. Es besteht in der Hauptmenge aus Olein.

**Anwendung.** Als Speiseöl und Brennöl. Die Preßkuchen dienen als Viehfutter. Sie sollen bei Pferden giftig wirken können.

**Oleum Fagi empyreumaticum** siehe unter Pix Bd. II S. 479.

## Faham.

**Angraecum fragrans** DU PETIT-THOUARS. *Orchidaceae*-*Sarcantheae*. Eine auf den Inseln Mauritius und Réunion heimische, auf den Bäumen wachsende Pflanze.

**Folia Faham.** **Fahamtee.** **Orchid Tea.** **Thé de l'isle Bourbon** (de Madagascar). **Folia Angraeci.** **Bourbontee.** **Orchideentee.**

Die Blätter bräunlich-grün oder hellbraun, lineal-bandförmig, bis 12 cm lang, bis 14 mm breit, ganzrandig, an der Spitze ungleichhälftig zweilappig ausgerandet, dünn, zähe, biegsam, kahl, parallelnervig, mit unterseits stark hervortretenden Mittel- und zahlreichen feinen, dicht genäherten Seitenerven. Geruch angenehm tonkaähnlich, Geschmack gewürzhaft, zugleich bitter.

**Mikroskopisches Bild.** Nur in der unteren Epidermis Spaltöffnungen. In vielen Epidermiszellen neben einer braunen, körnigen Masse und farblosen Öltröpfchen einzelne oder zahlreiche Einzelkristalle von Kalkoxalat. Auf beiden Blattseiten in trichterförmigen Vertiefungen kleine Drüsen, von denen meist nur die Stielzelle nach Behandlung mit Kalilauge nachgewiesen werden kann. Unter der Epidermis ein Hypoderm aus großen, axial gestreckten derbwandigen Zellen. Der Hauptnerv an der Oberseite des Blattes stärker entwickelt als an der Unterseite. Im Mesophyll Raphidenzellen, einzelne sklerenchymatische Zellen, Zellen mit braunlichem Inhalt und zarte Gefäßbündel.

**Bestandteile.** Cumarin, o-Oxyzimtsäure (o-Cumarinsäure, Phenolpropenylsäure) etwa 6–7% Asche.

**Anwendung.** Gegen Schwindsucht, als Ersatz des chinesischen Tees. Auch zu Zigarren mit einem Deckblatt aus Tabak.

## Farfara.

**Tussilago farfara** L., *Compositae*-*Tubuliflorae*-*Senecioneae*. **Huf-lattich.** Heimisch in Europa, Nordafrika und dem gemäßigten Asien, im östlichen Nordamerika eingebürgert. Kraut mit tief in die Erde gehendem, mehrköpfigem, Ausläufer treibendem Rhizom. Im ersten Frühjahr erscheinen die nur mit Schuppenblättern besetzten Blüentriebe, nach der Blütezeit die Laubblätter.

**Flores Farfarae.** Huflattichblüten. Coltsfoot Flowers. Fleurs de tussilage (de pas d'âne). Flores Tussilaginis. Ackerlattichblüten. Brustlattichblüten. Feldlattichblüten.

Die Köpfchen etwa 1½ cm lang, 2 cm breit, die Blüten von goldgelber Farbe, der Hüllkelch grünlich, weißlich spinnewebig behaart, zylindrisch, aus zwei Reihen angedrückter Blättchen bestehend. Blütenboden ohne Spreublätter. Weibliche Randblüten in mehreren Reihen, schmal zungenförmig; die zwittrigen Scheibenblüten röhrig, fünfzählig. Griffeläste halb-walzenförmig, stumpf.

**Anwendung.** Wie Folia Farfarae.

**Folia Farfarae.** Huflattichblätter. Coltsfoot Leaves. Feuilles de tussilage (de pas d'âne). Folia (Herba) Tussilaginis. Huflattich. Brandlattich. Brustlattich. Eselshufblätter. Feldlattich. Lehmlätter. Sandkraut.

Die Blätter werden im Mai und Juni gesammelt und möglichst schnell an der Sonne oder in warmer Luft getrocknet. 5 T. frische Blätter geben 1 T. trockne.

Die bis handgroßen Blätter sind langgestielt, herzförmig-rundlich, winkelig-gezähnt, die Zähne rotbraun, knorpelig. Das Blatt ist von einem Mittelnerven durchzogen, die ersten Sekundärnerven gehen am Grunde des Blattes ab, so daß die Nervatur handförmig erscheint. Die Sekundärnerven endigen in den Hauptzähnen des Blattrandes, ihre Zweige in den kleineren Zähnen. Oberseits sind die Blätter kahl, unterseits, wenigstens in der Jugend, filzig. Ohne besonderen Geruch, von schleimigem, etwas bitterlich herbem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen der Oberseite wenig buchtig, die der Unterseite stark buchtig, Spaltöffnungen beiderseits, unten zahlreicher. Die Haare der Blattunterseite aus einer Anzahl kürzerer, etwas angeschwollener Zellen, an die sich eine dünnere, am Grunde ebenfalls angeschwollene, außerordentlich lange Endzelle anschließt. Unter der Oberseite drei Reihen kurzer Palisaden, das Schwammparenchym außerordentlich locker, so daß weite Maschen entstehen, die von schmalen Parenchymstreifen gebildet werden. Diese Maschen treten auf mit Chloralhydrat durchsichtig gemachten Stückchen des Blattes von der Unterseite sehr deutlich hervor. Der Blattstiel ist im Querschnitt langgezogen herzförmig, mit meist 13 Gefäßbündeln, unter der Epidermis mit sehr stark ausgeprägtem Collenchym, bei dem besonders die Tangentialwände erheblich verdickt sind.

**Pulver.** Stücke der Epidermis, Spaltöffnungen in beiden Blattflächen; reichlich mehrzellige peitschenförmige Filzhaare von der Blattunterseite, die 3—6 untersten Zellen kurz, weit, etwas angeschwollen, die oberste Zelle dickwandiger, lang, hin und her gebogen. Stücke des Mesophyllgewebes mit 3 Reihen Palisadenzellen an der Blattoberseite und großen, mehr oder weniger regelmäßigen, wabenartigen Luftkammern im unteren lockeren Blattparenchym.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Die Blätter von *Petasites officinalis* MOENCH haben bis 60 cm im Durchmesser, sie sind kaum eckig, unterseits wollig, die von *Petasites tomentosus* D. C. fast dreieckig-herzförmig, unterseits schneeweiß-filzig, Lappen des Grundes vorne verbreitert, einwärts gekrümmt, die von *Petasites niveus* BAUMGARTEN sind ähnlich, aber die Lappen des Grundes auseinandertretend. Alle sind den Huflattichblättern ähnlich gebaut, doch haben sie nur eine Palisadenschicht.

Die Blätter der Kletten, *Lappa officinalis* ALLIONI und *Lappa tomentosa* LINK, sind oval herzförmig, zugespitzt, klein gezähnt, mit stark auf der Unterseite hervortretenden Nerven.

**Bestandteile.** Spuren ätherisches Öl, Schleim, ein glykosidischer Bitterstoff zu etwa 2,5%, ein kautschukartiger Stoff, Gallussäure, Dextrin, Eiweißstoffe, ein ein- und ein zweiwertiges Phytosterol (= Faradiol), etwa 17% Asche.

**Anwendung.** Als Tee bei Katarrhen der Atmungsorgane.

<b>Species Hispanicae.</b>		Florum Rhoeados	ää 50,0
Thea Hispanica. Spanischer Tee.	Käuterteel.	Rhizom. Polypodii	
		Rhizom. Calami	
Florum Tilliae		Ligni Sassafras	
Foliorum Farfarae		Fructuum Foeniculi	
Foliorum Millefolii		Fructuum Anisi	ää 30,0
Foliorum Menth. pip.		Passular. major.	
Herbae Veroniceae		Eolior. Rosmarini	
Rhizomat. Graminis	ää 85,0	Folior. Lauri	
Fructus Ceratoniae		Florum Primulae	
Hordei perlati	ää 80,0	Florum Cyani	
Herbae Violae tricolor.		Rhizomat. Iridis	ää 10,0.

<b>Species majales.</b>	
Maikurtee.	
Specier. Hispanic.	500,0
Natrii sulfuric. in cryst. parv.	50,0
Florum Verbasci	
Florum Rhoeados	ää 25,0.
<b>Species pectorales KNEIPP.</b>	
KNEIPPs Hustentee.	
Foliorum Farfarae	20,0
Foliorum Urticae	
Herbae Equiseti	ää 10,0
Fruct. Foeniculi	
Fruct. Juniperi	
Folior. Plantaginis	
Flor. Malvae arbor.	
Flor. Tiliae	ää 5,0
Semin. Foenu	
Flor. Verbasci	ää 2,5.
<b>Species Pulmonariae (Sächs.Kr.-V.u.F.M.Germ.).</b>	
Lungenkräutertee. Dapulmontee.	
Herb. Galeopsid. grandifl.	
Fol. Farfarae	
Rad. Liquiritiae	ää 20,0
Fol. Rubi fruticosi	
Flor. Malv. silvestris	

Carrageen	ää 10,0
Fruct. Foeniculi	5,0
Fol. Menthae pip.	2,5
Herb. Thymi gall.	2,0
Herb. Polygalae	0,5.

<b>Thea Helvetica.</b>	
Species vulnerariae. Espèces vulnérinaires (Gall.). Thé suisse.	
Florum Arnicae	
Florum Gnaphalii dioici	
Florum Tussilaginis	
Herbae Absinthii	
''	Betonicae
''	Calaminth. offic.
''	Chamaedryos
''	Hyssopi
''	Heder. terrestr.
''	Origan
''	Vincae pervinc.
''	Rosmarin
''	Saniculae
''	Scolopendrii
''	Scordii
''	Thymi
''	Veronicae ää part. aeq.

**BOCKs Pectoral**, Hustenpastillen, enthalten nach Angabe des Fabrikanten: Huflattich, Süßholz, Isländ. Moos, Röm. Kamillen, Sternanis, Veilchenwurzel, Eibisch, Schafgarbe, Klatschrose als Auszug, mit Malzextrakt, Salmiak, Traganth, Zucker, Vanille und Rosenöl zu Pastillen geformt.

**HABERLANDs Alpenkräutertee**, ein Blutreinigungsmittel, besteht aus Eibischwurzel, Süßholz, Senna, Guajakholz, Sassafras, Ringelblumen, Klatschrosen, Schlehen- und Schafgarbenblüten, Waldmeister und Huflattich.

**Harzer Gebirgstee**, von PAUL HEIDER. Eine Mischung von Schafgarbe, Lavendel, Schlehdornblüten, Sassafras, Senna, Pfefferminze, Huflattich, Süßholz.

**Lippspringer Tee**. Huflattich, Isländ. Moos, Eibisch-, Alant-, Süßholzwurzel, Wasserfenchel, Schafgarbe je 20,0, Klatschrosen, Malvenblumen, Wollblumen je 10,0.

## Fel.

**Fel, Galle, Bile**, ist ein Gemenge des Sekretes der Leberzellen mit Schleim, der von den Drüsen der Gallengänge und von der Schleimhaut der Gallenblase abgesondert wird. Das Sekret der Leber, die Lebergalle, ist dünnflüssig und klar, die in der Gallenblase angesammelte Galle ist mehr dickflüssig und infolge Beimengung von Zellen, Pigmentkalk und dergl. trübe. Therapeutische Verwendung findet nur die Rindergalle.

**Fel Tauri. Rindergalle. Ochsengalle. Ox Bile. Oxgall. Bile de boeuf. Fel Bovis.**

Die frische, aus der Gallenblase frisch geschlachteter Rinder entnommene und durchgeseigte Galle.

**Eigenschaften und Erkennung.** Bräunlichgrüne oder dunkelgrüne, schleimig-dickliche, eigentümlich, aber nicht widerlich oder faulig riechende Flüssigkeit von sehr bitterem, unangenehmem Geschmack, von neutraler oder schwach alkalischer Reaktion. Mit Wasser geschüttelt, schäumt sie seifenartig. Spez. Gew. (15°) = 1,018—1,028. Löst man eine sehr kleine Menge Galle in einem Porzellanschälchen in wenig konz. Schwefelsäure und erwärmt nicht über 70° oder mischt man ein wenig gallensäurehaltige Flüssigkeit mit konz. Schwefelsäure, wobei die Temperatur nicht über 70° steigen darf, und fügt dann unter Umrühren mit einem Glasstab einen Tropfen Zuckersirup hinzu, so erhält man eine prachtvoll rote Flüssigkeit, deren Farbe im Verlaufe eines Tages mehr blauviolett wird. Die rote Flüssigkeit zeigt vor dem Spektroskop zwei Absorptionsstreifen, den einen bei *F* und den anderen zwischen *D* und *E*, neben *E* (PETTENKOFERS Gallensäure-Reaktion). Nach MYLIUS und UDRANSKY kann man die Reaktion auch mit 0,1%iger Furfurolösung ausführen: zu 1 ccm alkoholischer Gallenlösung setzt man 1 Tr. 0,1%ige Furfurolösung und 1 ccm konz. Schwefelsäure und kühlt, wenn nötig, etwas ab.

**Bestandteile.** Die Galle enthält 8—10% Trockensubstanz, bestehend aus: Gallensäuren (Glykocholsäure, C<sub>26</sub>H<sub>43</sub>NO<sub>6</sub>, und Taurocholsäure, C<sub>26</sub>H<sub>45</sub>NSO<sub>7</sub>), an Kalium und Natrium gebunden, Gallenfarbstoffe (Bilirubin, Biliverdin), kleine Mengen Lecithin, Cholesterin, Seifen, Neutralfette, Harnstoff und Mineralstoffe [NaCl, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> und FePO<sub>4</sub>]. Die gallensauren Alkalisalze sind löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Äther. Die alkoholische Lösung der Salze wird durch Äther gefällt, diese Fällungen können

auch kristallisiert erhalten werden (PLATTNERS kristallisierte Galle), durch Fällung mit Alkohol kann man die Schleimstoffe, durch Extraktion mit Äther das Fett, Cholesterin und verwandte Stoffe, durch Digestion mit Tierkohle die Farbstoffe entfernen.

**Anwendung.** Die frische Rindergalle wird löffelweise hypochondrischen Hämorrhoidariern gegeben. Technisch wird sie zur Herstellung von Gallseife verwendet.

**Aufbewahrung.** Frische Galle läßt sich höchstens 1—2 Tage im Eisschrank aufbewahren. Ein Zusatz von 3% Ätherweingeist oder 1% Äther macht sie etwas länger haltbar.

**Fel Tauri inspissatum.** Eingedickte Ochsen-galle. **Extractum animale amarum.** — *Ergänzb. und Nederl.:* Erwärmte und durch Leinwand geseigte, frische Ochsen-galle dampft man sofort im Dampfbad in einer Porzellanschale ohne umzurühren zur Konsistenz eines dicken Extraktes ein. Ausbeute 11—13%. Ein grünlich-braunes, in Wasser etwas trübe lösliches, erst süßlich, dann bitter schmeckendes Extrakt. In der Volksmedizin äußerlich als Wurmmittel angewandt. — *Extrait de fiel de boeuf. Gall. 1884:* Frische Ochsen-galle wird durch ein Wolltuch koliert und die kolierete Flüssigkeit im Wasserbad zum trocknen Extrakt eingedampft.

**Fel Tauri depuratum siccum.** Gereinigte trockne Ochsen-galle. **Natrium choleinicum.** **Extractum Fellis taurini.** — *Ergänzb.* Gleiche Volume frischer Ochsen-galle und Weingeist werden unter Schütteln gemischt und 2 Tage beiseite gestellt, filtriert, hierauf von dem Filtrat der Weingeist durch Destillation im Wasserbad abgezogen und der Rückstand unter häufigem Umschütteln mit so viel feuchter, durch Salzsäure gereinigter Tierkohle (s. S. 816) nach und nach versetzt, bis eine filtrierte Probe nur noch schwach gelb gefärbt erscheint. Alsdann filtriert man und dampft zu einem trocknen Extrakt ein. Ausbeute etwa 6,5%. — *Portug.:* 1000 T. Ochsen-galle werden 24 Stunden mit 1000 T. Weingeist (90%) maceriert. Dann destilliert man  $\frac{2}{3}$  des Weingeists ab, fügt dem Rest 100 T. Kohlepulver zu, läßt wiederum 24 Stunden stehen, filtriert und dampft zur Trockne ein. Ein gelblichweißes, erst süßlich, dann bitter schmeckendes, hygroskopisches Pulver, in Wasser und verdünntem Weingeist klar löslich. 100 T. sollen 12—14 T. weiße Asche von alkalischer Reaktion geben. Die Bestandteile der trocknen reinen Galle sind vorwiegend Taurocholsäure, Glykocholsäure, hauptsächlich an Natrium, teils auch an Kalium gebunden, dann Cholin, Glycerinphosphorsäure, etwas fleischmilchsäure Salze. Die gereinigte trockne Galle ersetzt das sog. (unreine) choleinsäure Natrium, Natrium choleinicum.

**Erkennungsreaktion:** Versetzt man die wässrige Lösung, die beim Schütteln stark schäumt, mit etwas Zucker und dann allmählich vorsichtig mit konz. Schwefelsäure, so wird sie dunkelpurpurrot gefärbt (PETTENKOFERSche Gallenprobe) und gibt dann mit viel Wasser verdünnt eine trübe zimtfarbene Flüssigkeit.

**Anwendung.** Man gibt die trockene gereinigte Ochsen-galle zu 0,3—0,5—1,0 mehrmals täglich in Pillen bei Verdauungsschwäche, chronischen Magenkatarrhen, zur Anregung der Gallensekretion, bei Störungen der Leberfunktionen, chronischen Leber- und Milzanschwellungen, Diabetes mellitus usw. Außerlich hat man sie als Streupulver auf Wunden gebraucht.

**Glyceritum fellis bovis.**

(New-Yorker Vorschr.)

Fellis tauri inspiss.	100,0 g
Glycerini	70,0 „
Acidi salicylici	1,0 „
Aquae destill.	q. s. ad 200 ccm.

D. S. 30—40 ccm mit Seifenwasser zum Klystier.

**Linimentum Sanctae Mariae.**

St. Marienbalsam. Unguentum RONCALL.

Fellis Tauri recentis	100,0
Salis culinaris	20,0
Olei Papaveris	10,0.

Zum Einreiben (bei Verhärtungen und Anschwellungen, besonders der Brüste).

**Pilulae aperientes CLAY.**

Fellis taurini inspissati	10,0
Olei Carvi	gtts. XII
Magnesi carbonici	q. s.

Fiant pilulae 50.

Täglich dreimal drei Pillen (bei Verstopfung aus mangelnder Gallenabsonderung).

**Pilulae aperientes HUFELAND.**

Fellis Tauri inspissati	
Extracti Taraxaci	
Saponis medicati	
Rhizomatis Rhei	ää 5,0.

Fiant pilulae 150.  
Cortice Cinnamomi Cassiae pulverato consergantur. Täglich dreimal 5—10 Pillen.

**Pilulae resolventes WEICKARD.**

Fellis taurini depurati sicci	10,0
Extracti Gentianae	
Extracti Centaurii minoris	
Rhizomatis Rhei	ää 5,0
Radici Gentianae	q. s.

Fiant pilulae 150.  
Täglich dreimal 4—8 Pillen (bei Hypochondrie).

**Unguentum vermifugum.**

Aloës pulveratae	5,0
Fellis Tauri inspissati	7,5
Glycerini	
Spiritus Vini	ää gtts. XV
Unguenti Rosmarini compositi	25,0.

Täglich dreimal die Nabelgegend einzureiben.

**Gereinigte Ochsen-galle für Buchdruckereien** (nach HILDEBRAND): In 1 l gekochter und abgeschäumter Galle löst man 40—50 g fein gepulverten Alaun, füllt sie dann in eine große



Flasche und verkorkt diese luftdicht. In einem zweiten Liter gekochter und abgeschäumter Galle werden 40—50 g Kochsalz aufgelöst und diese ebenfalls in eine Flasche gefüllt und gut verkorkt. Beide Lösungen überläßt man nun etwa 3 Monate der Ruhe. Nach dieser Zeit haben sich darin Niederschläge gebildet, und die überstehende Flüssigkeit ist völlig klar. Beide Flüssigkeiten werden nun filtriert und gemischt, wobei der gelbe Farbstoff der Ochsen-galle gefällt und diese als klare, völlig farblose haltbare Flüssigkeit erhalten wird.

**Extractum Fellis bovis.** Extract of Oxgall. — *Amer.*: 800 g Rindergalle werden unter Umrühren langsam mit 1000 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) versetzt und die klare Flüssigkeit nach 2 Tagen abgesehen. Der Bodensatz wird mit 500 ccm Weingeist ausgewaschen und die gemischten weingeistigen Flüssigkeiten durch nochmaliges Absetzenlassen filtriert. Vom Filtrat wird der Weingeist abdestilliert und der Rückstand bei 75—80° zum dicken Extrakt eingedampft. Auf Glasplatten wird das Extrakt bei nicht über 70° sorgfältig getrocknet, dann gepulvert und mit bei 100° getrockneter Stärke auf 100 g gebracht, gemischt und durchgesiebt.

**Natrium glycocholicum, Glycocholsaures Natrium, Natriumglycocholat,**  $C_{26}H_{42}NO_6Na$ , ist ein Bestandteil der Galle und wird aus der Rindergalle gewonnen. Gelbliches Pulver, löslich in Wasser und Weingeist.

**Anwendung.** Als Cholagogum zu 0,2—0,3 g täglich.

**Strontium cholicum, cholsaures Strontium,  $(C_{24}H_{39}O_5)_2Sr + 10H_2O$ .**

**Darstellung.** Nach D.R.P. 254530 durch Neutralisation von Cholsäure mit Strontiumhydroxyd.

**Eigenschaften.** Farblose, sehr feine Kristalle, in etwa 120 T. kochendem Wasser löslich. Die wässrige Lösung reagiert neutral und schmeckt bitter. In organischen Lösungsmitteln ist es unlöslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Gallensteinmittel. Es bildet den Hauptbestandteil des Agobilins.

**Agobilin** (GEHE u. Co., Dresden) kommt in Tabletten in den Handel, von dem jede nach R. WERNER und H. RUNNE 0,088 g cholsaures Strontium, 0,032 g Strontiumsaliicylat und 0,04 g Phenolphthalein enthält. Anwendung. Bei Gallenerkrankungen.

**Amiral** (HOOCK u. Co., Hamburg) ist ein Präparat aus Rindergalle, das als Entfettungsmittel äußerlich angewandt wird.

**Degalol** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist eine Verbindung von Dioxycholansäure mit Menthol. Farbloses kristallinisches Pulver ohne scharfen Schmelzpunkt. Unlöslich in Wasser und verd. Säuren, leicht löslich in alkalihaltigem Wasser und Natriumcarbonatlösung. Geruch und Geschmack angenehm, schwach an Menthol erinnernd.

**Anwendung.** Bei Erkrankungen der Leber und der Gallenwege, besonders zur Verhütung und Behandlung von Gallensteinleiden. Ferner bei Darmerkrankungen. 3 mal täglich 1—2 Tabletten, bei Anfällen von Gallenkoliken 3 mal täglich 3—4 Tabletten.

**Eubilein** (Dr. R. u. O. WEIL, Frankfurt a. M.) ist ein aus glycocholsäurereicher Galle hergestelltes Präparat in Gelatine-kapseln, die im Magen unlöslich sind. Anwendung. Als Cholagogum.

**Felamin** (Chem. Fabr. vorm. SANDOZ, Basel) ist ein Gemisch von Gallenstoffen mit Hexamethylentetramin in Tabletten. Anwendung. Gegen Gallensteine.

**Fellitin** (K. Fr. TÖLLNER, Bremen) ist nach besonderem Verfahren behandelte Rindergalle, die für sich und in Form einer Seife gegen Frostbeulen angewandt wird.

**Ovogal** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist gallensaures Eiweiß.

**Darstellung.** Durch Fällung einer Eiweißlösung mit einer Lösung von Rindergalle.

**Eigenschaften.** Grünlichgelbes Pulver, unlöslich in Wasser, Äther, Chloroform, Fetten, Alkohol entzieht der Verbindung bei längerer Einwirkung kleine Mengen von Gallensäure. Alkalien lösen es unter Spaltung in Eiweiß und Gallensäuren (Glykocholsäure und Taurocholsäure).

**Erkennung und Prüfung.** Beim gelinden Erwärmen mit einer Mischung von 1 Vol. konz. Schwefelsäure und 2 Vol. Wasser gibt es eine purpurrote Färbung. — Beim Erhitzen von 0,5 g Ovogal mit 1—2 ccm Salzsäure entsteht eine klare grüne Lösung, aus der sich beim Zusatz von 30—40 ccm absolutem Alkohol ein reichlicher flockiger Niederschlag von Eiweiß ausscheidet. — 0,1 g Ovogal sollen ohne Rückstand verbrennen.

**Anwendung.** Bei Darmerkrankungen, besonders aber bei akuten und chronischen Katarren der Leber und der Gallenwege, und bei Gallensteinen. Ferner bei Magengeschwüren und als Diagnostikum bei Typhusbazillenträgern. Messerspitzen- und teelöffelweise mit Wasser, Tee, Kaffee, sauren Fruchtsäften.

Gallisan-Tabletten enthalten Ovogal, Rhabarber, Hunyadi-Janos-Salz, Anaesthesin, Kakao und Zucker.

## Ferrum.

**Ferrum. Eisen. Iron. Fer. Mars. Fe.** Atomgew. 55,84.

Das technische Eisen enthält stets Kohlenstoff: Schmiedeeisen 0,1—0,5%, Stahl 0,5—2%, Gußeisen 3—5%, öfters auch andere Metalle wie Mangan in Spiegeleisen, Chrom, Nickel, Wolfram in verschiedenen Stahlsorten. Das gewöhnliche Eisen enthält meistens auch kleine Mengen von Schwefeleisen, es kann auch Eisenphosphid und Eisensilicid, ferner Arsen, Kupfer und Zink enthalten. Zur Darstellung von Eisenverbindungen für pharmazeutische Zwecke soll möglichst reines Eisen verwendet werden. Aus sehr reinem Eisen, bis zu 99,6%, besteht der Klavierdraht (*Ferrum in filis*). Auch der feinste Eisendraht, der sogenannte Blumendraht, ist fast rein. Gewöhnlicher Eisendraht und Drahtstifte sind für die Darstellung von Eisenverbindungen rein genug und sind bequem anzuwenden; Gußeisen ist hierfür nicht brauchbar. Eisenfeilspäne (*Ferrum limatum, Limatum ferri*) und Eisendrehspäne sind häufig verunreinigt, für viele Zwecke aber auch verwendbar, da die Verunreinigungen meistens nicht hinderlich sind.

**Eigenschaften.** Reines Eisen ist silberweiß, sehr zähe. Spez. Gew. 7,6—7,8. Smp. etwa 1600°. Kohlenstoffhaltiges Eisen ist härter als reines Eisen und leichter schmelzbar. Schmiedeeisen Smp. 1400—1500°, Stahl Smp. 1300—1400°, Gußeisen Smp. 1100—1200°. An der Luft geglüht verbrennt das Eisen zu Eisenoxyduloxyd,  $Fe_3O_4$ , (Hammerschlag), im reinen Sauerstoff verbrennt es sehr lebhaft mit sehr hellem Feuerschein. In Berührung mit Wasser rostet es; ein Gehalt des Wassers an Säuren, besonders Salzsäure, auch Kohlendioxyd, beschleunigt das Rosten. Auch Salze, besonders Chloride, z. B. Natriumchlorid und Ammoniumchlorid, beschleunigen das Rosten stark. Alkalien, auch Calcium- und Magnesiumoxyd und -hydroxyd verhüten das Rosten.

**Erkennung.** Das Eisen wird vom Magneten angezogen. In Salzsäure und verd. Schwefelsäure löst das Eisen sich unter Wasserstoffentwicklung zu Ferrosalzen, die mit Kaliumferricyanidlösung einen blauen Niederschlag (TURNBULLS Blau) geben. Bei gewöhnlichem Eisen zeigt der beim Auflösen in Säuren entwickelte Wasserstoff einen unangenehmen Geruch durch Beimengung von Kohlenwasserstoffen und Schwefelwasserstoff.

**Prüfung.** Auf bedenkliche Verunreinigungen, wie Kupfer, Blei, Zink, Arsen prüft man das Eisen, besonders die Feil- und Drehspäne, in der unter *Ferrum pulveratum* angegebenen Weise.

Das Eisen ist in seinen Verbindungen zweiwertig (Ferroverbindungen oder Eisenoxydulverbindungen) und dreiwertig (Ferriverbindungen oder Eisenoxydverbindungen).

Ferrosalze entstehen bei Auflösung von Eisen in verd. Säuren, z. B. Ferrochlorid,  $FeCl_2$ , beim Auflösen in Salzsäure, Ferrosulfat,  $FeSO_4$ , beim Auflösen in verd. Schwefelsäure. Durch Oxydationsmittel wie Salpetersäure, Wasserstoffperoxyd, werden die Ferrosalze bei Gegenwart der genügenden Menge Säure in Ferrisalze übergeführt. Ferrochlorid wird auch durch Chlor in Ferrichlorid übergeführt. Die Ferrosalze sind wasserfrei weiß, wasserhaltig und in wässriger Lösung grünlich oder bläulichgrün gefärbt. Ihre Lösungen geben mit Alkalilauge weißes Ferrohydroxyd, das sehr rasch bläulich oder grünlich wird und an der Luft durch Sauerstoffaufnahme bald in braunes Ferrihydroxyd übergeht. Durch Schwefelwasserstoff werden Ferrosalze nicht gefällt,

wenn die Lösungen Mineralsäuren enthalten. Schwefelammonium fällt schwarzes Ferrosulfid, FeS. Manche organische Säuren, besonders Oxysäuren, auch Zucker, verhindern die Fällung durch Alkalihydroxyd. Ammoniak fällt das Eisen nur teilweise als Ferrohydroxyd aus. Kaliumferricyanid gibt mit Ferrosalzen einen blauen Niederschlag von TURNBULLS Blau,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2\text{Fe}_3$ . Kaliumferrocyanid gibt einen weissen Niederschlag von Ferrokaliunferrocyanid,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2\text{K}_2\text{Fe}$ , das an der Luft durch Sauerstoffaufnahme rasch blau wird. Kaliumrhodanid gibt mit Ferrosalzen keine Fällung oder Färbung.

Die wasserfreien Ferrisalze sind weiß, die wasserhaltigen gelb bis braun. Schwefelwasserstoff bewirkt in den mit Mineralsäuren angesäuerten Ferrisalzlösungen milchige Trübung infolge Ausscheidung von Schwefel; gleichzeitig werden die Ferrisalze zu Ferrosalzen reduziert. Schwefelammonium fällt aus neutralen wie aus alkalischen Lösungen schwarzes Ferrosulfid, FeS, mit freiem Schwefel gemengt. Kalilauge, Natronlauge und Ammoniak bewirken die Fällung von rotbraunem Ferrihydroxyd,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; manche organische Säuren (Weinsäure, Citronensäure), ebenso Zucker, verhindern, falls sie in hinreichender Menge vorhanden sind, die Fällung. Kaliumferrocyanid bewirkt die Ausscheidung eines blauen Niederschlages von Berlinerblau,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3\text{Fe}_4$ , das in Säuren unlöslich ist, durch Alkalihydroxyd unter Abscheidung von Ferrihydroxyd zersetzt wird. Kaliumferricyanid färbt Eisenoxysalzlösungen dunkler braun, gibt aber keine Fällung. Kaliumrhodanid erzeugt in sauren Eisenoxysalzlösungen blutrote Färbung infolge Bildung von Ferrikaliumrhodanid, das beim Schütteln mit Ather in diesen übergeht. In essigsäuren Lösungen tritt die blutrote Färbung des Ferrikaliumrhodanids erst auf, nachdem man die Lösung mit Salzsäure angesäuert hat, ebenso bei Lösungen, die Oxalsäure, Weinsäure, Citronensäure, Phosphorsäure, Arsensäure enthalten.

### Quantitative Bestimmung des Eisens.

**I. Gewichtsanalytisch.** Eisenoxydulsalze werden durch Oxydation mit Chlor, Brom, Salpetersäure oder Königswasser in Oxydsalze verwandelt. Etwa vorhandene Kieselsäure ist vorher abzuscheiden. Die Eisenoxysalzlösung versetzt man mit Ammoniumchlorid, fügt Ammoniakflüssigkeit im Überschuss hinzu und erhitzt bis zu nahezu zum Sieden. Man läßt kurze Zeit absetzen, dekantiert durch ein Filter, wäscht den Niederschlag vollständig aus, trocknet und glüht bis zum gleichbleibenden Gewicht. Die Menge des gewogenen Eisenoxids,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\times 0,6994 =$  metallisches Eisen.

**II. Maßanalytisch.** Die maßanalytische Bestimmung des Eisens geschieht entweder oxydimetrisch durch Kaliumpermanganat oder jodometrisch.

**a) Oxydimetrisch.** Versetzt man eine, genügende Mengen freier Schwefelsäure enthaltende, Lösung von Ferrosulfat mit Kaliumpermanganat, so wird das Ferrosalz zum Ferrisalz oxydiert, und das Kaliumpermanganat so lange entfärbt, wie noch Ferrosalz vorhanden ist. Sobald alles Ferrosalz oxydiert ist, bleibt die rote Färbung des Kaliumpermanganats bestehen. Voraussetzung ist demnach, daß bei dieser

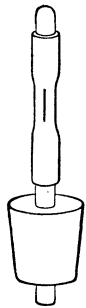


Abb. 258.

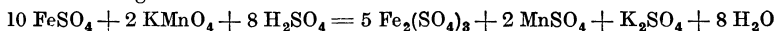
Bestimmung das Eisen als Oxydulverbindung zugegen ist. Ist dies nicht der Fall, liegt z. B. metallisches Eisen vor, so ist dieses durch Auflösen in verd. Schwefelsäure in das Oxydulsalz überzuführen. Um während der Auflösung die Luft abzuhalten, verschließt man das Kölbchen mit einem BUNSENventil (Gummischlauch mit einem Schlitz und Glasstabverschluß, Abb. 258).

Enthält die Ferrosalzlösung eine genügende Menge freier Schwefelsäure, so ist sie vor der Oxydation hinreichend lange geschützt.

Liegt eine Ferrisalzlösung vor, so dampft man diese (falls nicht nur Ferrisulfat vorhanden), mit einem Überschuss von Schwefelsäure ein, um flüchtige Säuren zu verjagen. Man löst den Rückstand in Wasser, fügt noch etwas Schwefelsäure hinzu, trägt einige Stücke (Stangen) eisenfreies Zink ein und erwärmt im Wasserbad unter gelegentlichem Umschwenken so lange, bis eine mit einem Platindraht auf eine Porzellanplatte gesetzte Probe durch Kaliumrhodanidlösung nicht mehr gerötet wird. Dann gießt man die Lösung vom Zink ab, spült 1—2 mal mit ausgekochtem Wasser nach und titriert ohne Verzug.

Die Ausführung der Titrierung erfolgt in der Weise, daß man über einer weißen Unterlage (Filtrierpapier) zu der in einem Kolben befindlichen Lösung unter Umschwenken so lange Kaliumpermanganatlösung zufließen läßt, bis die Flüssigkeit eben eine bleibende schwach rote Färbung zeigt.

Nach der Gleichung:



entsprechen 316 g  $\text{KMnO}_4 = 558,4$  g Fe, und 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung

$$(3,16 \text{ mg } \text{KMnO}_4) = 5,584 \text{ mg Fe.}$$

**b) Jodometrisch.** Ferrisalze machen aus Jodwasserstoff Jod frei:  $\text{FeCl}_3 + \text{HJ} = \text{FeCl}_2 + \text{HCl} + \text{J}$ , wobei sie in Ferrosalze übergehen.

Ferrosalze müssen vorher in Ferrisalze übergeführt werden, mit Hilfe von Kaliumpermanganatlösung (0,5:100), die man bis zur Rotfärbung zusetzt. Der Überschuss an Kaliumpermanganat wird durch Zusatz von einigen cg Weinsäure wieder beseitigt. Abwesend sein müssen Substanzen, die Jod aus Kaliumjodid in Freiheit setzen, z. B. freies Chlor, Salpetersäure,

Jodsäure. Die Lösung soll Salzsäure oder Schwefelsäure enthalten; Salpetersäure wird durch Eindampfen mit Schwefelsäure verjagt.

Man bringt die Ferrisalzlösung, die etwa 0,1—0,2 g Fe enthalten kann, in eine Flasche mit gut schließendem Glasstopfen, setzt, wenn nötig, noch etwas Salzsäure zu und etwa 3 g Kaliumjodid. Das Glas wird geschlossen, der Inhalt vorsichtig gemischt, so daß der Stopfen nicht benetzt wird und nun 1 Stunde unter Lichtabschluss stehen gelassen. Dann titriert man mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung, wobei man gegen Ende der Titration etwa 10 ccm Stärkelösung zusetzt. Nach der Gleichung  $\text{FeCl}_3 + \text{HJ} = \text{FeCl}_2 + \text{HCl} + \text{J}$  entspricht 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung (= 12,692 mg J) 5,584 mg Fe.

Sehr kleine Mengen von Eisen, z. B. in der Milch, im Blut, im Harn und in den Faeces (bei Stoffwechselfersuchen), kann man jodometrisch auf folgende Weise bestimmen: 10—100 ccm der Flüssigkeiten oder 4—5 g Faeces werden mit konz. Schwefelsäure unter Zusatz von Salpetersäure bis zur Zerstörung der organischen Substanzen erhitzt (Abzug!), was etwa 20—30 Minuten in Anspruch nimmt. Den noch freie Schwefelsäure enthaltenden Rückstand nimmt man mit Wasser auf; die saure Flüssigkeit wird mit Ammoniak neutralisiert und mit Schwefelsäure schwach angesäuert. Dann wird das Eisen durch eine Anreicherung von Zinkoxyd im geringen Überschuß als Hydroxyd gefällt und mit dem Zinkoxyd abfiltriert. Der Niederschlag wird ausgewaschen, dann in Salzsäure gelöst, die Lösung mit Kaliumjodid im Überschuss versetzt, im geschlossenen Glasstöpselgefäß auf 70—80° erwärmt, und das durch die Ferriverbindung in Freiheit gesetzte Jod mit  $\frac{1}{200}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert (nach A. NEUMANN).

#### Bestimmung von Eisen in Eisenerzen.

I. Oxydimetrisch mit Kaliumdichromat (Tüpfelverfahren). Erforderliche Lösungen: 1. Kaliumdichromatlösung; 4,392 g reines Kaliumdichromat (s. S. 1006) werden in Wasser zu 1000 ccm gelöst. 1 ccm der Lösung = 5 mg Fe.

2. Zinnchlorürlösung; 60 g krist. Zinnchlorür,  $\text{SnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ , löst man mit Hilfe von 30 g konz. Salzsäure in Wasser zu etwa 1000 ccm.

3. Quecksilberchloridlösung; 10 g Quecksilberchlorid + 190 g Wasser.

Ausführung der Bestimmung: 10 g des sehr fein gepulverten Eisenerzes erhitzt man in einer Porzellanschale auf dem Wasserbad mit 100 g Salzsäure (25%) und 10 g Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) und dampft unter bisweiligem Umrühren bis fast zur Trockene ein; das freie Chlor muß vollständig entfernt sein. Den Rückstand übergießt man mit 200—300 ccm heißem Wasser und 10 g Salzsäure (25%), erhitzt noch einige Zeit und spült die Lösung mit dem Rückstand in einen 1 l-Meßkolben, füllt nach dem Abkühlen mit Wasser bis zur Marke auf, mischt durch und filtriert in eine trockene Flasche. Dann gibt man 100 ccm der Eisenlösung (= 1 g Erz) in einen 300 ccm-Erlenmeyerkolben, erhitzt zum Sieden und läßt von der Zinnchlorürlösung aus einer Bürette vorsichtig soviel zufließen, bis die gelbe Färbung verschwunden ist, wartet 2 Minuten und gibt dann noch 2 Tropfen Zinnchlorürlösung hinzu. Man kühlt dann die Lösung durch Einstellen in eine Schale mit kaltem Wasser auf 15—20° ab. Inzwischen wäscht man etwa 0,2 g Kaliumferricyanid (möglichst große Kristalle) dreimal mit wenig Wasser ab, löst sie dann in etwa 200 g Wasser auf; diese Lösung ist jedesmal frisch zu bereiten. Von dieser Lösung gibt man in jede Öffnung einer Titrierplatte 1—2 Tropfen.

Vortitration: Hat sich die Eisenlösung abgekühlt, so fügt man 20 ccm (Meßzylinder) der Quecksilberchloridlösung hinzu — es darf dadurch nur eine schwache wolkige Trübung, kein starker Niederschlag von Quecksilberchlorür entstehen. Dann titriert man sofort mit der Dichromatlösung. In dem Verbrauch an Zinnchlorürlösung hat man einen ungefähren Anhalt für den Verbrauch an Dichromatlösung, da 5 ccm der Zinnchlorürlösung 20—25 ccm Dichromatlösung entsprechen. Hat man also z. B. 7 ccm Zinnchlorürlösung verbraucht, so läßt man 28 ccm Dichromatlösung auf einmal zulaufen, schwenkt um und gibt mit einem Glasstab einen Tropfen zu einem Tropfen Kaliumferricyanidlösung; tritt noch eine Blaufärbung ein, so läßt man weiter 1 ccm Dichromatlösung zulaufen, tüpfelt wieder, so von ccm zu ccm fortfahrend, bis an Stelle der Blau- oder gegen Ende der Reaktion Blaugrünfärbung die Gelbrotfärbung des Ferroferricyanids auftritt. Beispiel: Bei 28, 29, 30 ccm Dichromatlösung noch Blaufärbung, bei 31 ccm Gelbrotfärbung.

Genaue Titration (nach dem vorher angenommenen Ergebnis): 100 ccm der Eisenlösung versetzt man genau wie vorher mit Zinnchlorür- und Quecksilberchloridlösung, läßt dann zunächst 30 ccm Dichromatlösung zulaufen, dann bis 30,2, 30,4, 30,6 ccm; bei 30,4 noch Blaugrünfärbung, bei 30,6 Gelbrotfärbung; dann nimmt man das Mittel zwischen den zwei letzten Werten, hier 30,5. 1 ccm der Dichromatlösung zeigt 5 mg Fe an, 30,5 also 0,1525 g Fe in 1 g Erz = 15,25%.

II. Jodometrisches Verfahren. Zu 100 ccm der wie unter I hergestellten Eisenlösung, die man in eine Glasstopfenflasche von 300 ccm gibt, fügt man 2—3 g Kaliumjodid und etwa 5 ccm konz. Salzsäure und läßt verschlossen eine Stunde lang stehen. Dann titriert man mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung, bis die Lösung eine gelbbraune Farbe angenommen hat, fügt etwa 10 ccm Stärkelösung hinzu und titriert weiter, bis die Lösung farblos geworden ist. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung entspricht 5,585 mg Fe. Sind z. B. 27,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natrium-

thiosulfatlösung gebraucht, so enthält 1 g Erz  $27,3 \times 5,585 \text{ mg} = 0,1525 \text{ g Fe} = 15,25\%$ . Beide Verfahren geben genau übereinstimmende Werte.

#### Bestimmung von Mangan in Eisenerzen.

500 ccm (Meßkolben) der nach I hergestellten Lösung des Erzes (= 5 g Erz) dampft man in einer Schale nach Zusatz von etwa 20 ccm konz. Schwefelsäure ein und dampft den Überschuß der Säure ab. Den Rückstand befeuchtet man mit Salpetersäure und erwärmt mit Wasser bis alles gelöst ist. Dann neutralisiert man den größten Teil der Säure mit Natronlauge, spült die Lösung in einen Litermeßkolben, fügt so lange mit Wasser angeriebenes Zinkoxyd hinzu, bis alles Eisen gefällt ist, füllt mit Wasser bis zur Marke auf, mischt durch und filtriert nach  $\frac{1}{4}$  Stunde in eine trockene Flasche. 200 ccm Filtrat (= 1 g Erz) erhitzt man nun zum Sieden und läßt unter Umschwenken Kaliumpermanganatlösung (3,830 g  $\text{KMnO}_4$ :1000 ccm) zufließen, bis die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit rotgefärbt ist. 1 ccm der Kaliumpermanganatlösung entspricht 2 mg Mn; hat man z. B. 6 ccm verbraucht, so enthält 1 g Erz  $0,012 \text{ g Mn} = 1,2\%$ .

**Medizinische Anwendung des Eisens und seiner Verbindungen.** Das Eisen ist ein unentbehrlicher Bestandteil des Blutfarbstoffes. Auch Fleisch, Eier und Milch enthalten Eisen. Die im Körper eines Erwachsenen enthaltene Menge Eisen beträgt etwa 3–4 g. Im allgemeinen genügt für den normalen Bedarf des menschlichen Körpers an Eisenverbindungen die Zufuhr mit der Nahrung, bei manchen Krankheiten ist aber die Aufnahme von Eisen aus der Nahrung ungenügend. Eine Verarmung des Körpers an Eisen hat verschiedene krankhafte Zustände zur Folge, die durch eine Zufuhr von Eisenverbindungen wieder behoben werden können. In welcher Form das Eisen dem Körper am besten zugeführt wird, ob in anorganischen oder organischen Verbindungen, ist noch nicht aufgeklärt. Außer dem metallischen Eisen in Form des gepulverten und des reduzierten Eisens werden deshalb zahlreiche anorganische und organische Eisenverbindungen medizinisch angewandt. Die Hauptmenge des so eingeführten Eisens wird durch die Faeces als Schwefeleisen wieder ausgeschieden. Manche Eisenverbindungen, besonders anorganische in saurer Lösung, haben den Nachteil, daß sie die Zähne angreifen und schwärzen. Es werden deshalb organische Eisenverbindungen bevorzugt, besonders solche, die das Eisen in sogenannter organischer Bindung (in Lösung nicht ionisiert) enthalten.

Die Anwendung des Eisens ist in allen den Fällen angezeigt, in denen der Eisengehalt des Blutes (der Gehalt an roten Blutkörperchen) gemindert ist. Daher gelten Eisenpräparate und Eisenwässer als Heilmittel bei Bleichsucht, nach Blutverlust, bei anämischen Zuständen, Veitstanz, Körperschwäche, Gliederzittern, Migräne, Facialschmerz, Hysterie, Katarrhen, ferner bei allen Krankheiten, zu deren Heilung eine kräftige Blutbildung erforderlich ist, wie bei kachektischen Zuständen, Skropheln, Rachitis usw. Kontraindiziert ist der Eisengebrauch (ausgenommen in sehr geringen Gaben) bei allgemeiner Vollblütigkeit, fieberhaften Leiden, besonders Lungentuberkulose, gewissen Herzkrankheiten und Magengeschwüren.

**Ferrum in filis pro analysi.** Eisendraht zur chemischen Analyse. Zur Titerstellung von Kaliumpermanganatlösungen benutzt man Blumendraht oder dünne Klaviersaiten, die durch Abreiben mit Bimsstein oder Schmirgelpapier und darauf mit Filtrierpapier von Unreinigkeiten und Oxyd befreit sind. Man kann annehmen, daß dieser Draht  $99,6\%$  Eisen enthält. Für ganz genaue Bestimmungen muß der Eisengehalt des Drahtes besonders festgestellt werden.

**Ferrum pulveratum.** Gepulvertes Eisen. Eisenpulver. Limaille de fer porphyrisée. Limatura Martis praeparata. Limatura Ferri alcoholisata. Ferrum porphyrisatum. Pulvis Ferri alcoholisatus.

**Gewinnung.** Reinstes Eisen (Schmiedeeisen, besonders steiermärkisches oder schwedisches) wird zunächst mit großen Feilen, die durch Wasserkraft bewegt werden (besonders in Tirol) gefeilt, und die Feilspäne durch Stoßen in Stahlmörsern noch weiter zerkleinert. Das Pulver wird durch Luftgebläse oder durch Siebe sortiert, die größeren Teile werden weiter gepulvert. Eine andere Art der Zerkleinerung des Eisens besteht darin, daß man wellblechartige Eisenplatten von 2 m Länge, 1 m Breite und einigen cm Dicke mit Maschinenkraft aufeinander schleifen läßt; das Pulver wird durch Seidengewebe gesiebt und die größeren Anteile in Stahlmörsern weiter gepulvert.

Technisches Eisenpulver ist meist gepulvertes Gußeisen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Feines, schweres, graues, etwas metallisch glänzendes Pulver, das vom Magneten angezogen wird. In verd. Schwefelsäure oder Salzsäure löst es sich unter Entwicklung von Wasserstoff. Die mit Wasser verdünnten Lösungen geben mit Kaliumferricyanidlösung einen tiefblauen Niederschlag von TURNBULLS Blau.

**Prüfung.** a) Wird 1 g gepulvertes Eisen in einem Kölbchen von etwa 100 ccm Inhalt mit 15 ccm verdünnter Salzsäure versetzt, so darf das entweichende Gas

mit Bleiacetatlösung befeuchtetes Filtrierpapier sofort nur schwach bräunen (Schwefel-eisen). — **b)** Beim Erwärmen mit 15 ccm verd. Salzsäure muß sich 1 g gepulvertes Eisen bis auf höchstens 0,01 g Rückstand auflösen (Graphit, Kohle, Sand). — **c)** Wird 1 g gepulvertes Eisen in 10 ccm Salzsäure durch Erwärmen gelöst, die nicht filtrierte Lösung mit 5 ccm Salpetersäure versetzt, nach dem Erhitzen mit Ammoniakflüssigkeit (etwa 20 ccm) übersättigt und filtriert, so muß das Filtrat farblos sein (Kupfer) und darf durch Schwefelwasserstoffwasser kaum verändert werden (fremde Schwermetalle). — **d)** In ein Probierrohr gibt man 0,4 g gepulvertes Eisen und 0,4 g Kaliumchlorat, stellt das Probierrohr in kaltes Wasser und gibt tropfenweise 4 ccm Salzsäure hinzu (die man in einem anderen Probierrohr abgemessen hatte). Wenn die Einwirkung beendet ist, wird die Mischung bis zur Entfernung des freien Chlors erwärmt und dann filtriert. Eine Mischung von 1 ccm des Filtrates und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

Anmerkungen. Zu **a)**. Anstelle dieser Probe, die ziemlich unbestimmt ist, hat ENELL folgendes Verfahren vorgeschlagen, nach dem nur ein über 0,02% betragender Gehalt an Schwefel angezeigt wird: In einem kleinen Siedekolben werden 0,25 g Eisenpulver mit 10 ccm verd. Salzsäure (12,5% HCl) übergossen. Man verschließt den Kolben und leitet das Gas in eine Mischung von 30 ccm Wasser und 1 ccm Ammoniakflüssigkeit. Gegen Ende der Reaktion wird der Kolben erwärmt. Nachdem der Inhalt der Vorlage mit Salpetersäure eben angesäuert ist, wird Bleiacetatlösung zugegeben. Das Ausbleiben einer Bräunung zeigt einen Schwefelgehalt von weniger als 0,02% an. Für Ferrum reductum kann man die Prüfung durch Anwendung von 1 g verschärfen; weniger als 0,005% Schwefel geben dann keine Bräunung mehr.

Zu **b)**. Das Ungelöste wird, wenn die Menge nicht augenscheinlich weniger als 0,01 g beträgt, auf einen bei 100° getrockneten gewogenen Filter gesammelt, mit Wasser gewaschen, getrocknet und gewogen.

Zu **c)**. 1 mg Kupfer = 0,1% ist leicht erkennbar. Soll die Probe auf Kupfer noch verschärft werden, so säuert man das Filtrat mit Essigsäure an und versetzt es mit Kaliumferrocyanidlösung; es darf keine Färbung oder Trübung eintreten.

Gehaltsbestimmung. In ein Meßkölbchen von 100 ccm bringt man durch einen Trichter 1 g gepulvertes Eisen, das auf einem Uhrglas genau abgewogen war, spült Uhrglas und Trichter mit so viel verd. Schwefelsäure nach, daß das Kölbchen zur Hälfte gefüllt wird und erwärmt das Kölbchen auf dem Wasserbad, bis das Eisen gelöst ist. Nach dem Abkühlen füllt man mit Wasser bis zur Marke auf. 10 ccm der Lösung werden in einem weithalsigen Glasstopfenglas von etwa 100 ccm Inhalt mit Kaliumpermanganatlösung (0,5:100) bis zur schwachen Rötung versetzt, wozu etwa 12—13 ccm erforderlich sind, und die Flüssigkeit durch einige Tropfen Weinsäurelösung oder einige Centigramm gepulverte Weinsäure wieder entfärbt. Die Mischung wird mit 3 g Kaliumjodid und 10 ccm verd. Schwefelsäure versetzt und in dem verschlossenen Glas 1 Stunde lang an einem dunklen Ort stehen gelassen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods müssen dann mindestens 17,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein (Stärkelösung als Indikator) = mindestens 97,8% Eisen (*Germ.*). (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 5,584 mg Fe.) *Helv.* und *Jap.* fordern mindestens 98% Fe. — *Germ.* 6 s. B.I. II S. 1327.

Die Gehaltsbestimmung kann auch mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung ausgeführt werden: Man löst 1 g Eisenpulver in einem Meßkölbchen von 100 ccm, durch Erwärmen in 50 ccm verd. Schwefelsäure, wobei auf das Kölbchen ein BUNSENVENTIL (s. S. 1240) gesetzt wird, und füllt mit ausgekochtem Wasser bis zur Marke auf. 10 ccm der Lösung werden mit etwa 20 ccm ausgekochtem Wasser verdünnt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung bis zur Rötung titriert; es müssen mindestens 17,5 ccm verbraucht werden. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung = 5,584 mg Fe.

Gewichtsanalytische Gehaltsbestimmung. 1 g gepulvertes Eisen wird in 25 ccm verd. Salzsäure gelöst, und die Lösung auf 100 ccm verdünnt. 20 ccm der filtrierten Lösung = 0,2 g gepulvertes Eisen werden mit 10 ccm Salpetersäure und 100 ccm Wasser versetzt und einige Zeit erhitzt, ohne daß die Flüssigkeit ins Sieden gerät. Dann wird Ammoniakflüssigkeit in geringem Überschuß hinzugefügt, der Niederschlag nach dem Absetzen abfiltriert, ausgewaschen, gegläht und gewogen. Das Gewicht des erhaltenen Eisenoxyds soll mindestens 0,280 g betragen = 98% Fe.

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern.

**Ferrum reductum.** Ferrum hydrogenio reductum. Reduziertes Eisen. Reduced Iron. Fer réduit par l'hydrogène. Ferrum reductum (Brit.).

**Gewinnung.** Reines Eisenoxyd, aus Ferrihydroxyd durch Erhitzen dargestellt, wird im Wasserstoffstrom erhitzt, bis kein Wasserdampf mehr entweicht. Dann läßt man das reduzierte Eisen im Wasserstoffstrom erkalten und füllt es sofort in Gläser. Der Wasserstoff muß sorgfältig gereinigt sein, besonders von Arsen- und Schwefelwasserstoff befreit sein. Das so gewonnene Eisen ist nicht völlig reines Eisen; es enthält noch bis zu etwa 10% Eisenoxyduloxyd.

**Eigenschaften und Erkennung.** Feines, schweres, grauschwarzes, glanzloses Pulver, das vom Magneten angezogen wird und beim Erhitzen an der Luft unter Verglimmen in schwarzes Eisenoxyduloxyd übergeht. Es löst sich in verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure unter Entwicklung von Wasserstoff; die Lösungen geben auch in großer Verdünnung mit Kaliumferricyanidlösung einen tiefblauen Niederschlag.

**Prüfung.** a) 1 g reduziertes Eisen muß sich in 15 ccm verdünnter Salzsäure bis auf höchstens 0,01 g Rückstand lösen; das entweichende Gas darf einen mit Bleiacetatlösung benetzten Papierstreifen sofort nicht mehr als bräunlich färben (Schwefeleisen). — b) Die (von der *Germ.* nicht vorgeschriebene) Prüfung auf fremde Schwermetalle wird in genau gleicher Weise ausgeführt wie bei *Ferrum pulveratum*. — c) Kocht man 2 g reduziertes Eisen mit 10 ccm Wasser und filtriert, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalicarbonate) und beim Verdunsten höchstens 0,003 g Rückstand (wasserlösliche Salze) hinterlassen. — d) Die Prüfung auf Arsen wird in gleicher Weise ausgeführt wie bei *Ferrum pulveratum*.

Anmerkung zu a) Die Probe auf Schwefeleisen könnte verschärft werden. *Amer.* fordert innerhalb 5 Minuten keine Veränderung des Bleiacetatpapieres. Man kann auch das von ENELL vorgeschlagene Verfahren zur Schätzung des Schwefelgehaltes anwenden (s. unter *Ferrum pulveratum*).

**Gehaltsbestimmung.** Gehalt an Eisen im ganzen mindestens 96,6% = 90% metallisches Eisen. Die Ausführung geschieht in genau gleicher Weise wie bei *Ferrum pulveratum*. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods müssen mindestens 17,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = mindestens 96,6% Eisen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1327.

Anmerkung zur Gehaltsbestimmung. Im Gegensatz zu früher läßt die *Germ.* nicht mehr den Gehalt an metallischem Eisen bestimmen, sondern den Gesamtgehalt an Eisen, also auch das Eisen, das in Form von Oxyden (meist Eisenoxyduloxyd) vorhanden ist. Diese Art der Gehaltsbestimmung ist sicherer und erfüllt den gleichen Zweck wie die frühere. Ein Präparat, das mindestens 96,6% Gesamteisen enthält, enthält auch mindestens 90% metallisches Eisen. Die Bestimmung des Eisens läßt sich auch hier mit Hilfe von  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganat ausführen (vgl. *Ferrum pulveratum*).

**Gewichtsanalytische Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Gesamteisengehaltes kann auch gewichtsanalytisch ausgeführt werden wie bei *Ferrum pulveratum* (S. 1243). Das Gewicht des erhaltenen Eisenoxys soll mindestens 0,276 g betragen = 96,6% Fe.

**Bestimmung des Gehaltes an metallischem Eisen.** Man hat früher in dem reduzierten Eisen den Gehalt an metallischem Eisen für sich bestimmt nach verschiedenen Verfahren: I. durch Behandlung mit Jod, II. mit Quecksilberchlorid und III. mit Kupfersulfat. Die beiden ersteren Verfahren liefern zu niedrige und außerdem sehr schwankende Werte. Das Kupfersulfatverfahren ist brauchbar in folgender Ausführung:

Etwa 0,3 g reduziertes Eisen werden mit 1,5 g krist. Kupfersulfat und 15 ccm Wasser unter öfterem Umschütteln eine halbe Stunde auf dem Wasserbad erhitzt, auf 100 ccm aufgefüllt und filtriert. 50 ccm des Filtrates werden mit Wasser auf 100—150 ccm verdünnt, mit etwa 10 ccm Salpetersäure (25%) versetzt, erhitzt und mit Ammoniak gefällt. Der Niederschlag wird abfiltriert, mit ammoniakhaltigem Wasser gewaschen und in warmer verdünnter Salzsäure aufgelöst, indem diese tropfenweise auf das Filter gegossen, und die ablaufende Lösung in dem selben Becherglas aufgefangen wird, in welchem die erste Fällung vorgenommen war. Das Filter wird mit Wasser gut nachgewaschen, und das Filtrat auf etwa 100—150 ccm mit Wasser verdünnt. Nach dem Erhitzen wird von neuem mit Ammoniak gefällt, und der Niederschlag durch Glühen in Eisenoxyd übergeführt. Die Menge des gefundenen Eisenoxys multipliziert mit 1,4 ergibt die Menge des metallischen Eisens in der abgewogenen Menge des reduzierten Eisens. Einen Vorteil vor der Bestimmung des Gesamtgehaltes an Eisen besitzt die Bestimmung des metallischen Eisens aber nicht.

Nach L. W. WINKLER läßt sich der Gehalt an metallischem Eisen ziemlich genau durch Glühen des reduzierten Eisens an der Luft bestimmen. Durch das Glühen wird das Eisen fast vollständig in Eisenoxyd,  $F_2O_3$ , übergeführt. WINKLER fand bei reinem Eisen auf 1 g eine Gewichtszunahme von 420 mg, während sich für die vollständige Überführung in Eisenoxyd eine Gewichtszunahme von 429 mg berechnet. Man wägt in einem flachen Tiegel etwa 1 g reduziertes Eisen genau ab, glüht 15—20 Minuten, wägt nach dem Erkalten und wiederholt das Glühen bis zum gleichbleibenden Gewicht. Man berechnet dann die Gewichtszunahme auf 1 g reduziertes Eisen und aus der Gewichtszunahme den Gehalt an metallischem Eisen nach der Gleichung:  $420 \text{ mg}:100\% = \text{gef. Gewichtszunahme} : x$ .

**Aufbewahrung.** In gut geschlossenen Gläsern.

**Elektromartiol** (CLIN COMAR u. Co., Paris) ist eine kolloide Eisenlösung (Eisenoxychlorid-lösung?) mit einem Gehalt von 1 g Eisen im Liter. Die Lösung ist durch Zusatz von Salzen isotomisch gemacht, sie kommt in Ampullen zu 2 und 5 ccm in den Handel.

**Eigenschaften.** Rotgelbe, etwas schillernde Flüssigkeit. Beim Erwärmen mit Salzsäure wird die Lösung hellgelb und gibt dann mit Kaliumferrocyanidlösung eine tiefblaue Färbung.

**Anwendung.** Als Eisenpräparat, aber nur in Einspritzungen; subcutan zu je 2 ccm bei leichteren Fällen, intravenös bei schweren und akuten Fällen zu 5 ccm.

**Ferrum colloidal** HEYDEN (v. HEYDEN, Radebeul) ist kolloides Eisen, das auf chemischem Wege gewonnen ist. Gehalt an Eisen etwa 11—12%. In Wasser kolloid löslich. Im Handel in Tabletten mit etwa 0,01 g Fe. (Eisentabletten HEYDEN.) — Anwendung. Wie andere Eisenpräparate, dreimal täglich 1—4 Tabletten.

**Elektroferrol** (v. HEYDEN, Radebeul) ist eine durch elektrische Zerstäubung hergestellte sterilisierte kolloide Eisenlösung mit einem Gehalt von etwa 0,05% Eisen (Metall). In Ampullen zu 1 und 5 ccm. — Anwendung. Bei Anämie und ähnlichen Zuständen intravenös zu  $\frac{1}{4}$ —1 ccm.

**Mixtura Ferri aromatica.**  
**HELLENEN'S Ink. HEBBERDEN'S Mixture.**  
 1. Corticis Chinae gr. pulv. 30,0  
 2. Radicis Colombo concisae 15,0  
 3. Caryophyllorum contusorum 7,5  
 4. Ferri pulverati 10,0  
 5. Aquae Menthae piperitae 400,0  
 6. Tincturae aromaticae 50,0  
 7. Tincturae Aurantii Corticis 25,0  
 Man maceriert 1—5 während 2 Tagen, filtriert und versetzt 350,0 des Filtrates mit 6 und 7. Täglich 2—3 Eßlöffel als Tonicum.

Münch. A.-V.  
 Ferri reducti 5,0  
 Radicis Liquiritiae 2,0  
 Succi Liquiritiae depurati q. s.  
 Fiant pilulae 90.

**Pilulae tonico-nervinae** (F. M. Germ.).  
 Ferri reducti  
 Chinin. hydrochlorici ää 2,5  
 Pulv. Cacao  
 Sacchar. albi ää 1,25.  
 Fiant pilulae 50.

**Pilulae Ferri reducti.**  
 F. M. Berol. u. Germ.  
 Ferri reducti 5,0  
 Radicis Gentianae 1,0  
 Extracti Gentianae 3,0.  
 Fiant pilulae 50. — Täglich 2mal 2 Pillen.

**Trochiscus Ferri reducti** (Brit.).  
 Reduced Iron Lozenge  
 enthalten pro dosi 0,06 g Eisen. Mit Simple Basis (Brit.) (siehe unter Pastilli Bd. II S. 391) herzustellen.

**Vinum Ferri** (Brit. u. Portug.).  
 Eisenwein. Iron Wine.  
 Ferri in filis 50,0  
 Vini Xerensis 1000 ccm.  
 30 Tage so zu macerieren, daß der Luftsauerstoff einwirken kann. Brit. fordert 0,125—0,3 g Fe in 100 ccm Wein.

**Omega-Magnet-Stahlpulver** vom Versandhaus Omega in Rheinsberg (Mark) gegen Bleichsucht empfohlen, ist lediglich reduziertes Eisen. (AUFRECHT.)

**Dr. DERRNEHLS Pulver gegen Blutarmut und Blutstockung.** Ferri pulverati 16,0, Amyli 20,0, Sacchari 65,0.

**Kölnler Klosterpillen.** Ferri pulverati, Herbae Cardui benedicti, Succi Sambuci ää part. aequ.  
**HOHL'S Eisenpulver.** Ferri pulverati 1,4 g, Sacchari albi 10,0, Pulveris Herbarum 8,6. Divide in partes X.

**Schwarzbeize für Eisen.** Um kleinere Eisenteile schwarz zu färben, bestreicht man sie mit einem Haarpinsel unter Erwärmen mit einer Lösung von 70 T. Kupferniträt in 30 T. Weingeist und erwärmt auf Eisenblechen. Das Bestreichen und Erwärmen ist zu wiederholen, bis der gewünschte schwarze Ton erzielt ist. Nimmt man an Stelle von Kupferniträt Manganniträt, so erhält man Bronzetöne.

## Eisenverbindungen.

**Aufbewahrung der Eisenverbindungen.** Ferriverbindungen werden durch das Licht zu Ferroverbindungen reduziert, besonders in Lösungen. Sie sind deshalb vor Licht geschützt aufzubewahren. Ferroverbindungen werden durch das Licht nicht verändert. Da das Licht einer Oxydation durch den Sauerstoff der Luft entgegenwirkt, sind die Ferroverbindungen möglichst im hellen Licht aufzubewahren.



**Ferrum aceticum. Eisenacetat. Ferriacetat.**

Ähnlich wie das Aluminiumhydroxyd gibt auch das Eisenhydroxyd beim Auflösen in verd. Essigsäure eine Lösung von basischem Ferriacetat (siehe *Liquor Ferri subacetici*). Wird die Lösung bei gewöhnlicher Temperatur auf Glasplatten verdunstet, so erhält man in Wasser wieder lösliches basisches Ferriacetat in Form von Lamellen, *Ferrum subaceticum solubile*. Wird die Lösung von basischem Ferriacetat durch Erhitzen eingedampft, so erhält man unlösliches basisches Ferriacetat, *Ferrum aceticum siccum*. Die Zusammensetzung der verschiedenen basischen Ferriacetate ist wechselnd. Die Lösung von basischem Ferriacetat enthält in der Hauptsache das  $\frac{2}{3}$ -Acetat,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{FeOH}$ , aus dem beim Erhitzen ein Teil der Essigsäure abgespalten wird.

**Ferrum aceticum solubile (in lamellis). Lösliches basisches Ferriacetat.**

**Darstellung.** Eisenacetatlösung wird auf Glastafeln in einer etwa 1,5 mm hohen Schicht ausgegossen und möglichst im Dunkeln unter Ausschluß von Staub bei nicht über 25° eingetrocknet, bis der Verdunstungsrückstand sich von den Glastafeln in spröden Lamellen abstoßen läßt.

**Eigenschaften.** Rotbraunes Pulver oder braunrote Lamellen, in kaltem Wasser und in Weingeist langsam, aber klar und vollständig zu einer braunroten Flüssigkeit löslich. Durch heißes Wasser erfolgt Zersetzung unter Abscheidung unlöslicher basischer Salze. 1 T. entspricht 6 T. des *Liquor Ferri subacetici* des Ergänz. b.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Ferrum aceticum siccum** ist unlösliches basisches Ferriacetat, das sich aus einer Lösung von basischem Ferriacetat beim Erhitzen abscheidet. Es bildet ein gelbbraunes, in Wasser unlösliches Pulver.

**Liquor Ferri subacetici, Basisch-Ferriacetatlösung, Solution of Ferric Acetate, Liquor Ferri Acetatis, Ferrum aceticum solum,** ist eine Lösung von Ferri- $\frac{2}{3}$ -Acetat (oder  $\frac{1}{3}$  basischem Ferriacetat),  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{FeOH}$ , mit einem Gehalt von 4,8—5,0% Fe.

**Darstellung.** (Ergänz. b.) Eine Mischung von 5 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) und 25 T. Wasser wird in eine Mischung von 5 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) und 100 T. Wasser unter Umrühren eingegossen. Nach dem Mischen muß die Flüssigkeit Lackmuspapier deutlich bläuen, andernfalls ist noch etwas verdünnte Ammoniakflüssigkeit zuzusetzen. Bei richtiger Zusammensetzung der Eisenchloridlösung und richtigem Gehalt der Ammoniakflüssigkeit reicht die angegebene Menge Ammoniak aber aus, da auf 56 T. Eisen nur 51 T.  $\text{NH}_3$  erforderlich sind. Der Niederschlag wird erst durch Abgießen, dann auf einem leinenen Filtertuch mit Wasser solange gewaschen, bis das Waschwasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht mehr getrübt wird. Dann wird das Eisenhydroxyd möglichst stark abgepreßt.

Das abgepreßte Eisenhydroxyd wird in eine Flasche gebracht und mit 4 T. verd. Essigsäure (30%) übergossen. Die Mischung wird an einem kühlen Ort unter öfterem Umschütteln solange stehen gelassen, bis das Eisenhydroxyd sich völlig oder bis auf einen sehr geringen Rückstand gelöst hat. Dann wird die Lösung filtriert und mit Wasser bis zum spez. Gew. 1,087—1,091 verdünnt (auf ein Gesamtgewicht von etwa 10 T.).

**Eigenschaften und Erkennung.** Rotbraune Flüssigkeit, die schwach nach Essigsäure riecht. Beim Erhitzen scheidet sich ein rotbrauner Niederschlag von unlöslichem basischen Ferriacetat aus. Die mit Salzsäure versetzte Lösung gibt mit Kaliumferrocyanidlösung einen blauen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Wird 1 ccm der Lösung mit 5 ccm Wasser verdünnt, und die Mischung mit Salzsäure und Kaliumferrocyanidlösung vermischt, so darf keine blaue Färbung auftreten (Ferrosalz). — b—e) 10 ccm der Lösung werden mit 20 ccm Wasser verdünnt, und das Eisen mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit ausgefällt: — b) 5 ccm des Filtrates dürfen durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (fremde Schwermetalle). — c) 5 ccm des Filtrates dürfen nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — d) 5 ccm des Filtrates dürfen nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung in 2 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — e) 10 ccm des Filtrates dürfen beim Verdampfen und Glühen höchstens 2 mg Rückstand hinterlassen.

Gehaltsbestimmung. Gehalt 4,8—5% Fe (5,16—5,45 g Fe in 100 ccm). 10 ccm der Lösung werden in einem Meßkölbchen von 100 ccm mit etwa 25 ccm Salzsäure gemischt, und die Mischung mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. 20 ccm der Mischung werden in einem Glasstopfenglas mit 2—3 g Kaliumjodid versetzt, und nach einstündigem Stehen das Jod mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert. Es müssen 18,5—19,5 ccm verbraucht werden = 0,1033—0,1089 g Fe in 2 ccm Liquor Ferri subacetici.

Die Gehaltsbestimmung kann, vorausgesetzt daß die Lösung frei ist von Verunreinigungen, auch gewichtsanalytisch ausgeführt werden, indem man 5 ccm der Lösung verdampft und den Rückstand glüht; es müssen 0,369—0,389 Eisenoxyd hinterbleiben.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt möglichst bei 10—20°. Bei niedriger Temperatur entstehen Ausscheidungen, die aber bei 10—20° wieder in Lösung gehen.

**Eisenacetatlösung für technische Zwecke, Essigsäures Eisenoxyd (flüssig), Holzsaure Eisenbeize,** wird ebenfalls durch Auflösen von frisch gefälltem Eisenhydroxyd in verd. Essigsäure hergestellt. Sie enthält etwas mehr Essigsäure wie die Eisenacetatlösung für medizinische Zwecke und darf kleine Mengen von Sulfat oder Chlorid enthalten. Sie wird mit verschiedenem Gehalt an Eisenacetat hergestellt und nach BAUMÉ-Graden bezeichnet, 15°, 20°, 30° Bé.

**Anwendung.** Als Beize in der Färberei.

**Tinctura Ferri acetici Rademacheri.** RADEMACHERS Eisenacetat-Tinktur. Diese Tinktur enthält Ferriacetat, das durch Umsetzen von Ferrosulfat mit Bleiacetat in essigsaurer Lösung und Oxydation an der Luft erzeugt wird. Die Menge des Ferrosulfats ist so groß bemessen, daß sicher alles Blei als Sulfat ausgefällt wird. Die Tinktur kann nicht, wie dies öfters vorgeschlagen wurde, durch eine ex tempore bereitete Mischung von Eisenacetatlösung mit Weingeist ersetzt werden. Wo sie öfter gebraucht wird, hält man zwei Standgefäße vorrätig; der Inhalt des einen kann dann ablagern, während der des anderen verbraucht wird. — *Ergänzb.:* Man reibt in einem Mörser 23 T. Ferrosulfat,  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ , mit 24 T. Bleiacetat  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$  zusammen, bis eine breiartige Masse entstanden ist. Diese wird mit 48 T. Wasser und 96 T. Essig (von 6% Essigsäuregehalt) in einem eisernen Kessel bis zum Sieden erhitzt und nach dem Erkalten mit 80 T. Weingeist vermischt. Die Mischung wird in einer lose verschlossenen Flasche unter öfterem Umschütteln einige Monate (!) an einem dunklen, kühlen Ort stehen gelassen, dann filtriert und vor Licht geschützt aufbewahrt. Eine rotbraune klare Flüssigkeit, die wein- und fruchtätherartig riecht und zusammenziehend schmeckt. Zur Feststellung der Anwesenheit von Bleisalzen genügt die Feststellung der Anwesenheit eines Überschusses von Sulfat: Eine Mischung von 5 ccm der Tinktur mit 15 ccm Wasser und 2 ccm Salzsäure muß mit Bariumnitratlösung einen Niederschlag von Bariumsulfat geben.

**Anwendung.** Man gibt sie zu 30—60 Tropfen in Wasser drei- bis vierstündlich bei Lungenentzündung.

**Mixtura Ferri acetici Rademacheri.** Tincturae Ferri acetici Rademacheri 30,0, Aquae destillatae 200,0, Gummi arabici 30,0.

**Tinctura antiphthisica FULLER** ist der RADEMACHERSchen Eisentinktur ähnlich. Je 10,0 reiner Eisenvitriol und Bleiacetat werden zusammen gerieben, dann mit 100,0 verdünntem Weingeist übergossen, unter öfterem Umschütteln (im offenen Gefäß) 24 Stunden maceriert und dann filtriert.

**Tinctura Ferri acetici aetherea.** Ätherische Eisenacetattinktur. Tincture of Acetate of Iron. Teinture de fer acétique étherée. Tinctura Martis KLAPROTH. Tinctura (Solutio) Acetatis ferrici aetherea. — Diese Tinktur wird nach *Germ. III* und *Helvet.* durch Mischen von 8 T. Liquor Ferri acetici mit je 1 T. Weingeist und Essigäther hergestellt. *Ross.* läßt 9 T. Liquor Ferri acetici mit 2 T. Weingeist und 1 T. Essigäther mischen. — *Nederl.* läßt für die Tinktur die Eisenacetatlösung frisch bereiten: Man gießt in ein Gemisch aus 40 T. Ammoniakflüssigkeit (10%) und 800 T. Wasser ein Gemisch aus 26 T. Eisenchloridlösung (mit 15% Eisen; spez. Gewicht 1,47—1,482) und 100 T. Wasser. Den gut ausgewaschenen und ausgepreßten Niederschlag löst man durch Umschütteln in 42 T. Essigsäure (30%), filtriert die Lösung und ergänzt das Filtrat durch Auswaschen des Filters mit Wasser auf 80 T. Dann setzt man so langsam, daß eine Erwärmung unterbleibt (!), eine (erkaltete) Mischung aus 12 T. Weingeist (90 Vol.-%) und 8 T. Essigäther zu.

Eine dunkelrotbraune, nur in dünner Schicht durchsichtige, nach Essigäther riechende, säuerlich zusammenziehend schmeckende Flüssigkeit, die sich mit Wasser klar mischt. Eisengehalt 4% (Germ. III und Helv.), mindestens 3,7% (Nederl.). Spez. Gewicht 1,044—1,046 (Germ. III), 1,042—1,047 (Helvet.), 1,049—1,053 (Nederl.). Aufbewahrung kühl und vor Licht geschützt! Nach *Helvet.* stets frisch zu mischen!

**Tinctura Ferri acetico-formicata.** Ersatz für HENSELS Tonicum. — *Münch. Apoth.-V.*: 60,0 Calciumcarbonat werden mit einer Mischung aus 200,0 Ameisensäure (25%) und 155,0 Wasser übergossen. Nach Aufhören der Kohlensäureentwicklung wird eine Lösung von 21,0 kristall. Ferrosulfat, 80,0 Ferrisulfatlösung (spez. Gewicht 1,428—1,430), 80,0 Wasser und 320,0 verdünnter Essigsäure (30%) zugesetzt und gut durchgeschüttelt. Dann fügt man 400,0 Weingeist und 15,0 Essigäther zu, läßt an einem dunklen und kühlen Ort unter bisweiligem Lüften des Stopfens 4 Wochen stehen und filtriert alsdann. Eine dunkelrotbraune, klare, mit Wasser mischbare Flüssigkeit. 10—30 Tropfen in Wasser als Tonicum.

**Hämatin-Eisen** nach HENSEL enthält die festen Bestandteile von HENSELS Tonicum.

<b>Liquor Ferri et Ammonii Acetatis (Amer.)</b>		<b>Sirupus Ferri acetici.</b>	
BASHAMS Mixture.		Liquoris Ferri acetici	10,0
Tincturae Ferri chlorati		Sirupi Sacchari	90,0
(enthaltend 13% FeCl <sub>3</sub> )	40 ccm		
Aceti (6%)	60 „	<b>Tinctura Martis BOERHAVE.</b>	
Liquoris Ammonii acetici		Liquoris Ferri acetici	
(7%)	500 „	Aceti (6%)	ää 10,0
Elixir aromatici	120 „	Sirupi Sacchari	110,0
Glycerini	120 „	Spiritus Vini	20,0
Aquae	q. s. ad 1 l	Nach einer älteren Vorschrift werden 10,0 Eisen-	
		feile, 120,0 Essig und 80,0 Zucker bis auf 140,0	
		eingekocht, die Kolatur mit 20,0 Weingeist ver-	
		mischt und nach einiger Zeit filtriert.	

## Ferrum albuminatum. Eisenalbuminat. Oxidum ferricum albuminatum.

Gehalt an Eisen 13—14%.

**Darstellung.** Das nach der unter *Liquor Ferri albuminati* angegebenen Vorschrift, aber besser mit 220 T. frischem Eiweiß statt 75 T. auf 120 T. Eisenoxychloridlösung, dargestellte Eisenalbuminat wird auf einem leinenen Sehtuch gesammelt, ausgewaschen, gut abgepreßt und bei nicht über 30° getrocknet.

**Eigenschaften.** Ockerfarbenedes, geschmackloses Pulver, in Wasser unlöslich.

**Prüfung.** a) 3 g Eisenalbuminat werden mit einer kleinen Menge einer Mischung von 1 ccm Natronlauge und 20 ccm Wasser fein verrieben, die Mischung in ein Meßkölbchen von 100 ccm gespült und mit dem alkalihaltigen Wasser auf 100 ccm aufgefüllt; es muß allmählich eine im durchfallenden Licht klare, im auffallenden Licht wenig trübe, rotbraune Lösung entstehen. Diese Lösung soll den an *Liquor Ferri albuminati* gestellten Anforderungen b bis d entsprechen.

Gehaltsbestimmung. Das Eisen wird in der mit alkalihaltigem Wasser hergestellten Lösung (3 g:100 ccm) in gleicher Weise bestimmt, wie bei *Liquor Ferri albuminati* (s. S. 1251). Es müssen bei der Titration 7,0—7,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = 0,0392—0,0420 g Fe in 0,3 g Eisenalbuminat = 13—14% Fe.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Ferrum albuminatum in lamellis** erhält man nach DIETERICH durch Aufstreichen des frisch bereiteten schwach ausgepreßten Eisenalbuminatniederschlags in dicker Schicht auf Glasplatten und schnelles Trocknen bei 40—50°. Granatrote, durchsichtige hygroskopische Lamellen, die in Wasser, das 0,15% Natriumhydroxyd enthält, klar löslich sind.

**Ferrum albuminatum cum Natrio citrico.** Eisenalbuminat-Natriumcitrat nach DIETERICH. Den bei der Bereitung von *Liquor Ferri albuminati* (Germ.) (S. 1249) aus 300,0 g *Liquor Ferri oxychlorati* gewonnenen Eisenalbuminat-Niederschlag preßt man, nachdem er chloridfrei gewaschen, schwach aus. Andererseits löst man 7,5 g Citronensäure in 30,0 g destilliertem Wasser und neutralisiert unter Kochen mit q. s. (15—17,0 g) kristall. Natriumcarbonat. Den möglichst fein zerbröckelten Niederschlag übergießt man in einer Porzellanschale mit der erkalteten Natriumcitratlösung und überläßt die bedeckte Schale der Ruhe. Wenn sich alles, wenn nötig nach Zusatz von etwas Wasser, gelöst hat, sieht man durch, gießt auf Glasplatten und trocknet bei 25—35°. — Granatrote, luftbeständige, in Wasser klar und neutral lösliche Lamellen. Eisengehalt 15%.

**Liquor Ferri albuminati.** Eisenalbuminatlösung. Ferrum albuminatum solutum. Liquor Oxydi ferrici albuminati.

**Darstellung.** Nach der *Germ.* wird mit Wasser verdünnte dialysierte Eisenoxychloridlösung bei 50° mit einer Eiweißlösung versetzt, wodurch ein rostbrauner Niederschlag von „Eisenalbuminat“ entsteht. Es kommt vor, daß das Eisenalbuminat zunächst kolloid gelöst bleibt; in diesem Falle wird es durch Zusatz von Natriumchloridlösung abgeschieden (ausgeflockt).

Über die Zusammensetzung des „Eisenalbuminats“ ist näheres nicht bekannt. Für die Bildung eines eigentlichen Eisenalbuminats ist die Menge des Eiweißes bei der hohen Molekülgröße des Eiweißes bei weitem nicht ausreichend. Es ist deshalb anzunehmen, daß das sogenannte Eisenalbuminat eine Mischung von kolloidlöslichem Eisenhydroxyd und Eisenalbuminat ist. Die Menge des letzteren schwankt mit der Menge des angewandten Eiweißes. Nach *SCHMATOLLA* besteht der Niederschlag aus Verbindungen von Eiweiß mit Eisenoxychlorid, da er trotz des Auswaschens chlorhaltig bleibt. Im folgenden soll der Niederschlag ohne Rücksicht auf die Zusammensetzung kurz als Eisenalbuminat bezeichnet werden.

Das Eisenalbuminat ist in Wasser und in salzhaltigem Wasser unlöslich; es löst sich aber in Wasser, das geringe Mengen Alkali enthält. Das mit Wasser gewaschene, noch feuchte Eisenalbuminat wird durch einen geringen Zusatz von Natronlauge in Lösung gebracht, und die Lösung mit den übrigen vorgeschriebenen Zusätzen gemischt.

Nach der *Helv.* wird gewöhnliche, nicht dialysierte Eisenoxychloridlösung verwendet, und die Abscheidung des Eisenalbuminats nach dem Zusatz der Eiweißlösung dadurch bewirkt, daß die sauer reagierende Mischung mit stark (1:100) verdünnter Natronlauge genau neutralisiert wird (gegen Lackmus). Dabei entsteht Natriumchlorid, das das Eisenalbuminat ausflockt. Letzteres wird dann wie nach der Vorschrift der *Germ.* ausgewaschen, gelöst usw.

Auch einige andere Pharmakopoen lassen gewöhnliche Eisenoxychloridlösung verwenden. *Dan.* und *Norv.* lassen das Eisenalbuminat nicht abscheiden und wieder auflösen, sondern lassen die Mischung der verdünnten Eisenoxychloridlösung mit der Eiweißlösung  $\frac{1}{2}$  Stunde auf dem Wasserbad erwärmen (*Dan.* nicht über 90°, *Norv.* nicht über 85°) und dann die übrigen Zusätze hinzufügen.

Ein von allen anderen abweichendes Verfahren unter Verwendung von Eisenchloridlösung schreibt *Nederl.* vor (siehe Solutio Ferri albuminata S. 1251).

Einige Pharmakopöen lassen frisches Eiweiß verwenden (*Germ.*, *Helv.*, *Hung.*) andere getrocknetes Eiweiß (*Dan.*, *Japon.*, *Norv.*, *Ross.*, *Suec.*).

Die Verwendung von getrocknetem Eiweiß ist unzweckmäßig, weil das getrocknete Eiweiß des Handels oft minderwertig ist und sich oft auch nur unvollständig in Wasser löst. Die gute Beschaffenheit des frischen Eiweißes läßt sich ohne weiteres feststellen.

Die Eiweißmenge, die nach den einzelnen Pharmakopoen auf die gleiche Menge Eisenoxychloridlösung zu verwenden ist, ist sehr verschieden; wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht (10 T. getr. Eiweiß entsprechen 75—80 T. frischem).

	Germ. 5	Dan.	Helvet.	Hung.	Japon.	Norveg.	Ross.	Suec.
Frisches Eiweiß	75	—	220	240	—	—	—	—
Trockenes Eiweiß	—	10	—	—	35	10	30	40
Eisenoxychloridlösung	120	120	120	120	120	120	120	120
Natronlauge 15%	3	—	2,5	20 ( $\frac{1}{10}$ n.)	2,25	—	2	3
Glycerin	—	—	—	—	—	—	—	10
Zimtwasser	100	150	100	100	100	—	100	150
Zuckersirup	—	—	—	—	—	310	—	—
Weingeist	150	—	150	50	150	—	180	100
Aromatische Tinktur	2	—	2	2	2	20	—	2
Wasser	ad 1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Eisengehalt %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Die von der *Germ.* vorgeschriebene Eiweißmenge ist zu gering bemessen. Sie reicht zwar dazu aus, alles Eisen unter den angegebenen Umständen aus der Lösung auszufällen, es kann dabei aber nur ein sehr eiweißarmes Eisenalbuminat entstehen, da bei einem Eisengehalt der Eisenoxchloridlösung von 3,5% auf 4,2 T. Eisen nur rund 10 T. trockenes Eiweiß kommen, auf 56 g Eisen (1 Grammatom) nur rund 133 g. Eine nach der Vorschrift der *Germ.* hergestellte Eisenalbuminatlösung gerinnt oft nach kurzer Zeit gallertartig. Dagegen erhält man bei Anwendung der von der *Helv.* vorgeschriebenen fast dreimal so großen Eiweißmenge (220 T. statt 75 T.) eine sehr lange Zeit haltbare Eisenalbuminatlösung. Es scheint demnach, daß eiweißreichere Eisenalbuminate infolge ihres größeren Gehaltes an Schutzkolloid nicht so leicht als Gel abgeschieden werden, wie eiweißärmere. Zur Vermeidung des Gelierens der Eisenalbuminatlösung verwendet man deshalb zweckmäßig 220 T. frisches Eiweiß statt 75 T. auf 120 T. Eisenoxchloridlösung. — *Germ.* 6 läßt 220 T. Eiweiß verwenden (s. Bd. II S. 1339).

Die Herstellung der Eisenalbuminatlösung wird in folgender Weise ausgeführt:

220 T. frisches Eiweiß (von Hühnereiern) rührt man (mit einem Borstenpinsel) durch ein Haarsieb, mischt es mit 2000 T. auf 50° erwärmtem Wasser, seiht die Mischung durch und gießt sie in dünnem Strahl unter Umrühren in eine ebenfalls auf 50° erwärmte Mischung von 120 T. dialysierter Eisenoxchloridlösung und 2000 T. Wasser. Wenn das Eisenalbuminat sich nicht abscheidet, wird die Fällung durch Zusatz einer Lösung von 4 T. Natriumchlorid in 100 T. Wasser beschleunigt. Von der Natriumchloridlösung wird nur soviel zugesetzt, wie zur guten Abscheidung des Eisenalbuminats nötig ist.

Der Niederschlag wird nach dem Abgießen (Abhebern) der überstehenden Flüssigkeit durch wiederholtes Mischen mit lauwarmem Wasser und Abgießen nach dem Absetzen ausgewaschen, bis das Waschwasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens noch schwach opalisierend getrübt wird. Nach dem Abgießen des letzten Waschwassers sammelt man den Niederschlag auf einem angefeuchteten leinenen Sehtuch, läßt ihn gut abtropfen, bringt ihn in eine Weithalsflasche oder Porzellanschale und fügt 3 T. Natronlauge hinzu, wodurch eine klare Lösung entsteht. Die Natronlauge wird zweckmäßig vorher mit Wasser etwas verdünnt. Die Lösung wird dann mit einer Mischung aus 2 T. aromatischer Tinktur, 100 T. Zimtwasser und 150 T. Weingeist und zuletzt mit so viel Wasser versetzt, daß das Gesamtgewicht der Flüssigkeit 1000 T. beträgt.

Anmerkungen. Das Auswaschen und Auflösen des Eisenalbuminats muß möglichst rasch geschehen, da das Eisenalbuminat sich bei längerem Stehen so verändern kann, daß es sich nicht mehr klar in dem alkalihaltigen Wasser löst. Die Herstellung der Lösung muß deshalb an einem Tage beendet werden. Es ist vorgeschlagen worden, das bei der Herstellung der Lösung verwendete Wasser vorher abzukochen, um es von Kohlensäure zu befreien und dann wieder auf 50° abzukühlen. Man hat angenommen, daß die Kohlensäure durch Bildung von Natriumcarbonat (mit dem Natriumhydroxyd) die Ursache der Gelierung der Lösung sei; die Richtigkeit dieser Annahme wird aber auch bestritten. Will man die Bildung von Natriumcarbonat vermeiden, so genügt es, das Waschwasser und das der Lösung zuletzt noch zuzesetzte Wasser vorher abzukochen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Eisenalbuminatlösung ist eine rotbraune, klare, im auffallenden Licht wenig trübe Flüssigkeit von ganz schwach alkalischer Reaktion. Sie riecht und schmeckt schwach nach Zimt, hat aber kaum einen Eisengeschmack. Sie mischt sich klar mit Wasser, Milch und mit wenig Weingeist (viel Weingeist bewirkt flockige Ausscheidungen), ebenso mit Natriumbicarbonatlösung. Auf Zusatz von Salzsäure gibt sie eine starke rotbraune Trübung; beim Erwärmen sondert sich die Mischung in eine klare gelbe Flüssigkeit und weißliche Flocken (von Eiweiß). Schwefelwasserstoffwasser färbt die Eisenalbuminatlösung nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit sofort schwarz und fällt danach einen schwarzen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,986—0,990. (Ein höheres spez. Gewicht deutet auf einen Zusatz von Zucker hin; der Zucker soll die Haltbarkeit erhöhen). — b) Eisenalbuminatlösung darf sich weder beim Aufkochen, noch beim Vermischen mit etwa der gleichen Menge Weingeist trüben (freies Eiweiß). — c) Eine Mischung von 40 ccm Eisenalbuminatlösung mit 0,5 ccm n-Salzsäure muß ein farbloses Filtrat geben (fremde Eisensalze, überschüssiges Natriumhydroxyd). — d) Wird eine Mischung von 2 ccm Eisenalbuminatlösung, 4 ccm Wasser und 1 ccm Salpetersäure erwärmt und filtriert, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung nur sehr schwach opalisierend getrübt werden (Chloride).

Anmerkung zu c): Enthält die Lösung zuviel Natriumhydroxyd, so reicht die zugesetzte Menge n-Salzsäure zur Fällung des Eisenalbuminats nicht aus, und die Lösung bleibt gefärbt.

In käuflicher Eisenalbuminatlösung und in den sog. 10 fachen Präparaten fanden wir einige Male kleine Mengen von Borsäure, ein Zeichen, daß zur Herstellung der Präparate mit Borsäure haltbar gemachtes technisches Eiweiß verwendet worden war. Zum Nachweis der Borsäure kann man 10 ccm der Eisenalbuminatlösung unter Zusatz von etwas Natriumcarbonat verdampfen und veraschen, den Rückstand mit Wasser ausziehen, und das mit Salzsäure angesäuerte Filtrat mit Curcuminpapier in bekannter Weise prüfen.

Gehaltsbestimmung. Gehalt 0,39—0,40% Fe (*Germ.* siehe Anmerkung). In einem Meßkölbchen von 100 ccm werden 20 g Eisenalbuminatlösung und 30 g verd. Schwefelsäure im Wasserbad erwärmt, bis der anfangs rotbraune Niederschlag weißlich geworden ist. Nach dem Erkalten wird mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt und filtriert. 50 ccm des Filtrates werden in einem Glasstopfenglas von etwa 200 ccm mit Kaliumpermanganatlösung (0,5:100) bis zur schwachen, kurze Zeit bestehenden bleibenden Rötung versetzt (dazu sind etwa 1,5—2 ccm erforderlich). Nach dem Wiederverschwinden der Rötung werden 2—3 g Kaliumjodid hinzugefügt. Nach einstündigem Stehen im geschlossenen Glas titriert man das Jod mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung. (Stärkelösung 10 ccm.) Es sollen 7,0—7,2 ccm verbraucht werden = 0,0391—0,0402 g Fe in 10 g Eisenalbuminatlösung.

Anmerkung: Da bei der zur Darstellung zu verwendenden Eisenoxchloridlösung eine Schwankung im Eisengehalt von 3,3—3,6% zugelassen ist, müßte bei der Eisenalbuminatlösung eine ähnliche Schwankung gestattet werden. Unter der Voraussetzung, daß das Eisen ohne Verlust aus der Eisenoxchloridlösung in die Eisenalbuminatlösung überginge, würde bei einem Gehalt der ersteren von 3,3% Fe die letztere 0,396% Fe und bei einem Gehalt von 3,6% Fe 0,432% Fe enthalten können. Da kleine Verluste an Eisen bei der Darstellung unvermeidlich sind, wird man 0,4% als obere Grenze belassen und 0,37% als untere Grenze festsetzen können. Wenn die Zahlen der *Germ.* beibehalten werden sollen, muß für die Eisenoxchloridlösung der Eisengehalt in engeren Grenzen festgesetzt werden, was auch leicht angeht.

**Aufbewahrung.** Vor Licht und Temperaturschwankungen geschützt bei mittlerer Temperatur.

**Anwendung.** Eisenalbuminatlösung steht in dem Rufe, ein milde wirkendes, leicht verdauliches, den Magen nicht belästigendes Eisenpräparat zu sein. Man gibt es Kindern und Erwachsenen je nach dem Alter zu 5—30 Tr. oder zu  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$  Teelöffel und mehr dreimal täglich vor oder nach den Mahlzeiten, entweder mit Wasser oder mit Milch vermischt.

**Solutio Ferri albuminata** (Nederl.). Solutio Albuminatis ferri dialysata. *Nederl.*: 120 T. trockenes Hühnereiweiß werden in 1000 T. Wasser gelöst. Zu 1000 T. dieser Lösung gibt man unter stetem Rühren eine Mischung aus 20 T. Eisenchloridlösung (15% Fe) und 75 T. Wasser, läßt  $\frac{1}{2}$  Stunde absetzen und filtriert. Das Filtrat wird dialysiert, bis 2 ccm des Dialysats, mit 2 ccm Natriumchloridlösung (ca. 3 + 7) gemischt, filtriert und mit Salzsäure angesäuert, durch Kaliumrhodanidlösung kaum mehr gefärbt werden. Das Dialysat wird dann so weit verdünnt, daß nach Zufügen von 10% Zimtspiritus 0,175% Eisen vorhanden sind.

**Liquor Ferri albuminati saccharatus.** Versüßte Eisenalbuminat-Essenz. **Elixirium Ferri albuminati.** — *Hung.*: 75 T. Liquor Ferri albuminati werden mit 25 T. Sirupus simplex gemischt. Eisengehalt ca. 0,3%. — *Ergänzb.*: 8 T. Natronlauge werden mit 580 T. Wasser vermischt und darin 30 T. fein gepulvertes Eisenalbuminat durch Anreiben gelöst. Die Lösung bleibt unter öfterem Umschütteln zwei Tage stehen, dann fügt man eine vorher bereitete Mischung aus 100 T. Weinbrand, 75 T. Weingeist, 201,5 T. Zuckersirup, 3 T. Pomeranzentinktur, 1 T. aromatischer Essenz, 0,05 T. Vanillin und 1,5 T. Ceylonzimtinktur zu, zuletzt noch auf je 1000 g 2 Tropfen Essigäther. Als Ersatz für BRAUTLECHTS Eisenalbuminatsirup in Gebrauch.

**Erkennung** und **Prüfung.** Wie bei *Liquor Ferri albuminati* (*Germ.*). Spez. Gew. 1,040—1,050.

Gehaltsbestimmung. Die Bestimmung wird genau so ausgeführt wie bei *Liquor Ferri albuminati* (*Germ.*). Es müssen 7,0—7,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = 0,39—0,42% Eisen.

**Liquor Ferri albuminati DREES** (Apotheker Dr. H. G. DREES in Bentheim, Hannover), DREESsche Eisenalbuminatlösung, wird nach einem geheimgehaltenen Verfahren hergestellt und unterscheidet sich von der Eisenalbuminatlösung der *Germ.* dadurch, daß sie stark opalisierend trübe ist. Der Eisengehalt beträgt nach SCHEMATOLLA 0,3%.

Nach LINCKERSDORF erhält man eine dem DREES schen Präparat ähnliche Eisenalbuminat-lösung auf folgende Weise: In eine Mischung von 120 T. Eisenoxychloridlösung (nicht dialysiert) mit 1000 T. Wasser gießt man unter Umrühren 1000 T. frische Magermilch, sammelt den Niederschlag auf einem Leinentuch, läßt ihn ohne auszuwaschen abtropfen und bringt ihn in einer Schale oder Flasche mit 3 T. Natronlauge in Lösung. Die Lösung wird mit 130 T. Zimtwasser, 200 T. Weingeist, 2,6 T. aromatischer Tinktur und so viel Wasser versetzt, daß die Gesamtmenge 1330 T. beträgt.

Auch folgende Vorschrift soll ein ähnliches Präparat liefern: Man löst den aus 2400 g dialysierter Eisenoxychloridlösung nach der Vorschrift S. 1250 dargestellten Eisenalbuminatniederschlag in 60 g Natronlauge und so viel Wasser, daß das Gesamtgewicht der Lösung 8000 g beträgt. Diese Lösung wird mit einer Mischung von: Ol. Eucalypti gtts. 4, Ol. Anisi gtts. 4, Ol. Calami gtts. 3, Ol. Caryophyllorum gtts. 12, Aquae Cinnamomi 2000 g, Spiritus (96 Vol.-%) 2000 g, Aquae destill. 8000 g versetzt. Schließlich wird unter fortwährendem Umrühren nach und nach eine Lösung von 22,5 g Weinsäure in 50 g Wasser zugesetzt. Die Mischung soll nach 8tägigem Stehen dem DREESSchen Präparat durchaus ähnlich sein und sich auch im Geschmack nicht davon unterscheiden.

Diese Nachahmungen dürfen natürlich nicht an Stelle des DREESSchen Präparates abgegeben werden, wenn letzteres verordnet oder gefordert wird.

**Liquor Ferri albuminati cum Natrio citrico.** Ferri albuminati-cum Natrio citrico (Seite 1248) 28,0 löst man unter öfterem Schütteln in Aquae destillatae 770,0 und setzt der Lösung zu: Spiritus (90%) 100,0, Spiritus e Vino 100,0, Tincturae Zingiberis, Tincturae Galangae, Tincturae Cinnamomi ceylanici ää 1,5.

**Liquor Haemino-albuminatus (D. Ap.-V.).**  
Ferralbumin-Essenz.

1. Ferralbumini*)	30,0
2. Aquae calidae	652,0
Arrac	10,0
Vanillini	0,1
Spiritus Aeth. nitros.	2,0
Spiritus Vini	100,0
Sirup. simpl.	200,0
Sacchari Cumarini (1:1000)	0,2
Elaeosacchari Amygd. amar.	0,4
Elaeosacchari Rosae	0,4.

1 wird in 2 gelöst und die vorher bereitete Mischung des übrigen der Lösung zugesetzt. Nach dem Absetzen wird filtriert.

**Liquor Haemino-albuminatus cum China.**

Ferralbumin-Essenz mit China.	
Extract. Chinae fluid.	2,0
Liquor. Haemino-albumin.	98,0.

**Liquor Haemino-albuminatus cum Condurango.**

Ferralbumin-Essenz mit Condurango.	
Extract. Condurango fluid.	2,0
Liquor. Haemino-album.	98,0.

**Pilulae Guajacoli haemino-albuminatae.**  
(F. M. Germ.).

Ferralbumini*)	5,0
Guajacol. carbon.	2,5
Extr. Strychni	0,175
Extr. Gentianae	0,5
Tragacanth.	
Glycerin.	q. s.

M. f. pil. No. 50.

**Sirupus Ferri albuminati (Dresd. Vorschr.).**

Album. Ovi sicci	3,0
Aquae	17,0
Sirupi Sacchari	60,0
Ferri oxydati saccharati sol.	20,0.
Das Eiweiß wird im Wasser gelöst und das übrige der Lösung zugemischt.	

**Ferratin.** Mit dem Namen Ferratin wurde von SCHMIEDEBERG eine aus der Schweineleber gewonnene organische Eisenverbindung bezeichnet.

**Ferratin** (C. F. BOEHRINGER u. SÖHNE, Mannheim-Waldhof) ist künstlich dargestelltes Ferrialbuminsäures Natrium.

Die Ferrialbuminsäure wird aus Hühnereiweiß durch Einwirkung von Eisensalzen gewonnen.

**Eigenschaften.** Hellbraunes Pulver, in Wasser und schwach angesäuertem Wasser unlöslich. In schwach alkalischem Wasser ist es bei gelindem Erwärmen leicht löslich. Es enthält bei 103° getrocknet 6% Eisen.

**Anwendung.** Zu 0,5—2,0 g täglich in Pulvern oder Pastillen.

Ferratose ist eine Lösung von 5 T. Ferratin in 68 T. Wasser mit einem Zusatz von 20 T. Glycerin, 6 T. Weingeist und 1 T. Angosturaessenz. Gehalt 0,3% Fe. Kühl und vor Licht geschützt aufzubewahren.

**Arsenferratin und Arsenferratose** s. u. Arsenum S. 580.

**Jodferratin und Jodferratose** s. S. 1295.

**Metaferrin** (LECIWERK, Hannover) ist eine Verbindung von Eisen, Metaphosphorsäure und Eiweißstoffen (Casein).

**Eigenschaften.** Feines hellbraunes Pulver, geruchlos und fast geschmacklos. In Wasser ist es unlöslich, leicht löslich in alkalihaltigem Wasser. Der Gehalt an Eisen beträgt 10%, an Phosphorsäure etwa ebensoviel.

\*) Ersatzprodukt für Haemalbumin „DAHMEN“, zu beziehen von R. HARRAS in Augsburg.

**Prüfung.** 1 g Metaferrin muß sich in 25 ccm Wasser und 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natronlauge bei gewöhnlicher Temperatur klar lösen; die Lösung darf mit Schwefelwasserstoffwasser nur eine grüne Färbung, aber höchstens eine sehr geringe Fällung geben.

**Anwendung.** Wie andere organische Eisenverbindungen; zu 0,25 g drei- bis sechsmal täglich.

**Eisensomatose** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Eisen-Albumoseverbindung, (vgl. Somatose S. 849) mit einem Gehalt von 2% Eisen. Hellbraunes Pulver, fast geschmack- und geruchlos, leicht löslich in Wasser.

**Polylaktol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Mischung von Eisenalbumosen, Maltose und Galaktose.

**Anwendung.** Als milchtreibendes und milchvermehrendes Mittel.

**Ferrum arsenicum** s. u. **Arsenum** S. 563.

**Ferrum benzoicum. Eisenbenzoat. Ferribenzoat. Benzoesaures Eisenoxyd.**

**Darstellung.** 20 T. Benzoesäure (aus Toluol) werden in 400 T. Wasser gelöst und mit Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) genau neutralisiert (es sind etwa 28 T. erforderlich). Zu der Lösung setzt man eine Mischung aus 31 T. Ferrichloridlösung (10% Fe) und 1000 T. Wasser. Der Niederschlag wird zunächst durch Abgießen, dann auf dem Filter gewaschen, bis das ablaufende Wasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht mehr getrübt wird, dann mäßig abgepreßt und bei einer 30° nicht übersteigenden Wärme an einem schattigen Ort getrocknet. Ausbeute 30 T.

**Eigenschaften.** Bräunlich rötliches, geschmackloses Pulver, in Wasser unlöslich. Durch heiße Salzsäure wird es mit gelber Farbe gelöst, beim Erkalten der Lösung scheidet sich Benzoesäure in Kristallen ab. Durch Natronlauge wird es unter Abscheidung von Ferrihydroxyd zersetzt. Frisch bereitet löst es sich zu etwa 1% in fetten Ölen (Lebertran), die Löslichkeit in Ölen nimmt aber bei der Aufbewahrung ab.

**Prüfung.** 1 g Ferribenzoat hinterlasse beim Glühen 0,24—0,25 g Ferrioxyd = 17—18% Fe. Wird der Glührückstand mit 1 ccm Wasser befeuchtet, so darf das Wasser rotes Lackmuspapier nur schwach bläuen. (Alkalisalze.)

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Zur Bereitung von Eisenlebertran.

**Ferrum bromatum, Eisenbromür,  $\text{FeBr}_2$ .** Mol.-Gew. 216, entsteht in gleicher Weise wie Eisenjodür, wenn man Eisinpulver (60 T.) unter Wasser mit Brom (160 T.) zusammenbringt:  $\text{Fe} + 2 \text{Br} = \text{FeBr}_2$ . Die von dem ungelösten Eisen abfiltrierte Lösung wird auf einen bestimmten Gehalt an  $\text{FeBr}_2$ , z. B. 10%, verdünnt. Aus der Lösung, die noch mit etwas Bromwasserstoffsäure versetzt ist, erhält man durch Eindampfen wasserhaltiges Eisenbromür,  $\text{FeBr}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ , als ein grünlich weißes Pulver; beim Auskristallisierenlassen der konz. Lösung scheidet es sich in hellgrünen Kristallen aus. Da das Eisenbromür sehr wenig haltbar ist und sich sehr leicht oxydiert, ist es stets frisch zu bereiten. Es wird kaum noch angewandt.

**Ferrum sesquibromatum solutum. Eisenbromidlösung. Ferribromidlösung.** Liquor Ferri sesquibromati.

Eine wässerige Lösung von Ferribromid,  $\text{FeBr}_3$ , Mol.-Gew. 296.

**Darstellung.** 2,5 T. Eisenpulver werden in einem Kolben mit 60 T. Wasser übergossen und nach und nach mit 5,4 T. Brom versetzt. Nach dem Filtrieren, wobei Kolben und das Filter mit Wasser nachgewaschen werden, wird die Eisenbromürlösung mit noch 2,7 T. Brom versetzt und mit Wasser auf 100 T. aufgefüllt.

**Eigenschaften.** Dunkelbraune Flüssigkeit. Gehalt an Ferribromid = 10%.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Ferrum carbonicum, Ferrocacbonat.  $\text{FeCO}_3$ ,** Mol.-Gew. 116, entsteht beim Eingießen einer heißen Lösung von Ferrosulfat in eine ziemlich heiße Lösung von Natriumbicarbonat unter Entweichen von Kohlendioxyd als ein grünlichweißer Niederschlag. Beim Trocknen an der Luft oxydiert es sich sehr leicht unter Abspaltung von Kohlendioxyd und Aufnahme von Wasser zu Eisenhydroxyd und wird braun. Das im Handel als *Ferrum carbonicum* oder *Crocus Martis* bezeichnete Präparat ist meistens lediglich Eisenhydroxyd. Viel haltbarer ist das Ferrocacbonat, wenn es unter Zusatz von Zucker getrocknet wird. Es wird deshalb fast ausschließlich in Form des zuckerhaltigen Ferrocacbonats, *Ferrum carbonicum saccharatum*, angewandt.



Ferricarbonat ist nicht bekannt. Ferrisalzlösungen geben mit löslichen Carbonaten und Bicarbonaten unter Entweichen von Kohlendioxyd nur Ferrihydroxyd.

**Ferrum carbonicum saccharatum.** Zuckerhaltiges Ferro- (Eisen-) Carbonat. Saccharated Ferrous Carbonate. Carbonate ferreux sucré. Ferri Carbonas saccharatus. Hydrocarbonas ferrosus saccharatus. — Das etwa 10% Eisen enthaltende Präparat besteht im wesentlichen aus Ferrocarbonat, das durch Zusatz von Zucker vor Oxydation geschützt und haltbar gemacht worden ist.

**Darstellung.** Man bereitet zunächst Ferrocarbonat durch Fällung einer Ferrosulfatlösung mit Natriumbicarbonat (*Austr., Brit.* Natriumcarbonat). Damit das Ferrocarbonat möglichst wenig oxydiert wird, wendet man die Ferrosulfatlösung heiß (!) an, die Erwärmung der Natriumbicarbonatlösung dagegen soll nicht über 60° hinausgehen. Man bringt die Natriumbicarbonatlösung in eine passende Flasche (auf 100 g Ferrosulfat nimmt man eine 2l-Flasche, die gut vorzuwärmen ist), filtriert die heiße Ferrosulfatlösung dazu, füllt die Flasche sofort mit ausgekochtem Wasser völlig an und läßt unter Verschließen der Flasche mit einem Kork absetzen. Nach dem Absetzen hebert man die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit ab, füllt die Flasche wiederum mit ausgekochtem Wasser völlig an, schüttelt um, läßt absetzen und hebert wieder ab. Dieses Auswaschen mit heißem Wasser wiederholt man so oft, bis die überstehende Flüssigkeit nach dem Ansäuern mit Salpetersäure, durch Bariumchloridlösung kaum noch getrübt wird. (Zum Abhebern bedient man sich dabei eines unten umgebogenen Hebers, um ein Aufrühren des Niederschlages nach Möglichkeit zu vermeiden.) Ist dieser Punkt erreicht, so läßt man den Niederschlag sich möglichst dicht absetzen, hebert die Waschflüssigkeit tunlichst vollständig ab und gießt alsdann den rückständigen Brei in eine Porzellanschale, welche die vorgeschriebene Menge Zucker bereits enthält. Die letzten Reste kann man mit Hilfe von mehreren kleinen Mengen Alkohol dazubringen. Man dampft nun die Zuckermischung im Wasserbad unter stetem Rühren rasch zur Trockne; zerreibt den trocknen Rückstand, bringt ihn durch Vermischen mit Zucker auf das geforderte Gewicht und hierauf sofort in vorgewärmte, dicht verschließbare Gefäße.

*Germ., Belg., Helv., Japon., Norveg., Ross.:* In eine hinreichend geräumige Flasche filtriert man eine Lösung von 70 T. Natriumbicarbonat in 1000 T. Wasser (von 50—60°). In diese Lösung gießt man eine filtrierte Lösung von 100 T. Ferrosulfat (*Germ.* mit Weingeist gefällt) in 400 T. siedendem Wasser. Der Niederschlag wird wie oben angegeben ausgewaschen, dann in eine Porzellanschale übergeführt, die 20 T. Milchzuckerpulver und 60 T. Zuckerpulver enthält und mit diesen zur Trockne verdampft und ausgetrocknet. Der Trockenrückstand wird zerrieben und durch Vermischen mit Zuckerpulver auf 200 T. gebracht. — *Helv.* läßt das Absetzen bei 70° in heißem Wasser oder im Dampfbad vor sich gehen. — *Austr.:* Eine siedende Lösung von 300 T. krist. Natriumcarbonat in 1200 T. Wasser wird mit 50 T. gereinigtem Honig vermischt. Dann setzt man unter Umschwenken in kleinen Anteilen 250 T. präcipitiertes Ferrosulfat hinzu (das Schäumen läßt sich durch Zusatz kleiner Mengen Weingeist unterdrücken). Der Niederschlag wird, wie oben angegeben, gewaschen, mit 150 T. Zuckerpulver und 50 T. Milchzucker eingedampft bzw. eingetrocknet und mit Zuckerpulver zu 500 T. ergänzt. — *Brit.:* In eine Lösung von 105 g Natriumcarbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$ ) in 150 g siedendem Wasser gießt man unter Umrühren eine Lösung von 97,5 krist. Ferrosulfat und 15 g Stärkesirup in 300 g siedendem Wasser. Nach dem Vermischen mit 400 g siedendem Wasser läßt man den Niederschlag sich absetzen. Die Flüssigkeit wird abgossen und der Niederschlag zweimal mit je 400 g heißem Wasser nachgewaschen. Der gewaschene Niederschlag wird mit 15 g Stärkesirup gemischt und bei einer 100° nicht übersteigenden Temperatur getrocknet. Gehalt an Eisen = mindestens 50%  $\text{FeCO}_3$ . — *Amer.:* Eine heiße Lösung von 50 T. kristall. Ferrosulfat in 200 T. heißem Wasser, die mit einigen Tropfen verd. Schwefelsäure versetzt ist, wird in eine Lösung von 35 T. Natriumbicarbonat in 500 T. Wasser, das nicht über 50° heiß sein soll, eingetragen, der Niederschlag, wie oben angegeben, ausgewaschen, mit 80 T. Zucker eingedampft und schließlich mit Zucker auf das Gesamtgewicht von 100 T. gebracht. — Im Texte der *Japon. III* befindet sich ein Druckfehler; an Stelle von 50 T. muß es 5 T. Ferrosulfat heißen (auf 3,5 T. Natriumbicarbonat).

**Anmerkung.** Es ist nicht nötig, zur Darstellung des Ferrocarbonats das mit Weingeist gefällte teure Ferrosulfat der *Germ.* zu verwenden. Man verwendet reines kristallisiertes

Ferrosulfat oder einfach eine frischbereitete Lösung von Ferrosulfat, wie man sie durch Auflösen von Eisen nach der Vorschrift zur Darstellung von *Ferrum sulfuricum* erhält. Wenn diese Lösung etwas überschüssige Schwefelsäure enthält, so macht dies nichts aus. Die anzuwendende Menge Natriumbicarbonat richtet sich nach der Menge der angewandten Schwefelsäure. Der Eisengehalt der Ferrosulfatlösung wird in gleicher Weise ermittelt, wie bei der Darstellung von *Liquor Ferri sesquichlorati*, nämlich durch Zurückwägen des ungelöst gebliebenen Eisens. Den 10 T. Ferrosulfat der Vorschrift der *Germ.* entsprechen 2 T. Eisen.

Nach der Vorschrift der *Germ.* soll die Fällung und das Auswaschen des Ferrocarbonates in einer geräumigen Flasche vorgenommen werden. Bei der Darstellung kleinerer Mengen, etwa 100—200 g des Präparates, läßt sich dies auch ganz gut ausführen. Will man aber größere Mengen darstellen, etwa 1 kg, so müßte man eine Flasche von 10—15 Liter Inhalt benutzen, und da das Auswaschen mit siedendheißem Wasser geschehen soll, ist die Gefahr des Zerspringens der Flasche recht groß. Außerdem ist es unvorteilhaft, daß man die zur Fällung nötige große Flasche zum Auswaschen immer wieder mit Wasser ganz anfüllen muß. Man kommt mit viel weniger Wasser aus, wenn man das Auswaschen in einer kleineren Flasche oder Kolben vornimmt, und die große Flasche wird vollständig umgangen, wenn man die Fällung in einem Steintopf oder emaillierten Kessel ausführt. Durch die Anwendung einer Flasche bei der Fällung soll die Oxydation des Ferrocarbonates durch den Sauerstoff der Luft möglichst verhindert werden. Vollkommen läßt sich die Oxydation auch dann nicht vermeiden, und bei Verwendung eines Kessels oder Steintopfes ist sie kaum erheblicher, als bei Verwendung einer Flasche. Durch das in großer Menge entwickelte Kohlendioxyd wird bei der Fällung selbst die Luft vollständig abgehalten, beim Stehen bildet sich allerdings auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Haut von braunem Oxyd, aber dieses läßt sich durch Abgießen sehr leicht entfernen, und der dadurch bedingte Verlust an Eisen ist so gering, daß er bei der zulässigen Schwankung im Eisengehalt des fertigen Präparates nicht ins Gewicht fällt. Am einfachsten verfährt man zur Darstellung von 1 kg des Präparates in folgender Weise: 115 g eiserne Nägel werden mit 180 g konz. Schwefelsäure und 1000 g Wasser erwärmt, bis die Gasentwicklung aufgehört hat. Die Lösung wird filtriert, das Filter mit Wasser nachgewaschen, und das Filtrat mit 5 g verd. Schwefelsäure versetzt. Das ungelöste Eisen wird getrocknet und gewogen. Die filtrierte Lösung wird mit 1 Liter Wasser verdünnt und zum Sieden erhitzt. In einem emaillierten Kochkessel von 12 Liter Inhalt erhitzt man 5 Liter Wasser auf etwa 60° und löst darin 360 g Natriumbicarbonat unter Umrühren auf. Dann wird die heiße Ferrosulfatlösung unter Umrühren in die Natriumcarbonatlösung allmählich eingegossen, der Kessel mit dem Deckel verschlossen, und die Temperatur des Inhalts etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang auf 70—80° gehalten. Dann wird der Kessel schräg gestellt und ruhig stehen gelassen. Die Flüssigkeit wird dann von dem Niederschlag soweit wie möglich abgossen, der Niederschlag einmal in dem Kessel mit etwa  $2\frac{1}{2}$  Liter heißem Wasser ausgewaschen, dann mit etwa  $2\frac{1}{2}$  Liter heißem Wasser in einen Kochkolben von 3 Liter Inhalt gespült und der Kolben mit dem Wasser ganz gefüllt. Der Kolben kann durch ein aufgelegtes Uhrglas oder mit einem Korkstopfen lose verschlossen werden. Der in einem Kommentar zur *Germ.* vorgeschlagene Verschuß mit einem Natronkalkrohr ist zwecklos. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit abgehebert, und das Auswaschen mit heißem Wasser noch 3—4 mal wiederholt, bis eine Probe des Waschwassers, mit Salzsäure angesäuert, durch Bariumnitratlösung nicht mehr sofort getrübt wird. Der Niederschlag wird dann mit wenig Wasser in eine Porzellanschale gespült, mit 100 g Milchzucker versetzt und zur Trockne verdampft. Es empfiehlt sich nicht, bereits einen Teil des Rohrzuckers beim Eindampfen zuzusetzen, wie von der *Germ.* vorgeschrieben; die Masse wird dann sehr hart und läßt sich schwer pulvern. Die getrocknete, feingepulverte Masse wird mit so viel feingepulvertem Rohrzucker gemischt, daß die Gesamtmenge das 8—9fache des in Lösung gegangenen Eisens beträgt. Dann bestimmt man den Gehalt an Eisen und stellt den Gehalt schließlich durch weiteren Zusatz von Rohrzucker auf 9,5—10% Fe ein. Man kann auch gleich in dem feingepulverten Gemisch von Ferrocarbonat und Milchzucker den Eisengehalt bestimmen (unter Anwendung von 0,3—0,4 g) und dann mit Rohrzucker auf den richtigen Gehalt einstellen.

**Eigenschaften.** Ein grünlichgraues, hygroskopisches Pulver von anfangs süßem, hinterher von mildem Eisengeschmack. Beim Übergießen mit verdünnter Salzsäure löst es sich unter Aufbrausen (Entwicklung von Kohlensäure) zu einer gelblichen Flüssigkeit auf. Bei sorgsamer Bereitung sind von dem vorhandenen Gesamteisen etwa 25% als Ferrihydroxyd und etwa 75% als Ferrocarbonat zugegen; die salzsaure Lösung gibt daher sowohl mit Kaliumferrocyanid, wie auch mit Kaliumferricyanid einen blauen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Die mit Hilfe einer möglichst geringen Menge Salzsäure hergestellte Lösung von 0,2 g des Präparates in 10 ccm Wasser darf durch Bariumnitratlösung höchstens schwach getrübt werden (Sulfate).

Gehaltsbestimmung. Gehalt 9,5—10% Fe. (*Germ.*) 1 g des Präparates wird in einem Glasstopfenglas von etwa 200 ccm in 10 ccm verd. Schwefelsäure kalt

gelöst, die Lösung mit Kaliumpermanganatlösung (0,5:100) bis zur schwachen, kurze Zeit bestehen bleibenden Rötung und nach dem Wiederverschwinden der Rotfärbung mit 2—3 g Kaliumjodid versetzt. Nach einstündigem Stehen im geschlossenen Glas wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert (Stärkelösung etwa 10 ccm). Es müssen 17,0—17,8 ccm verbraucht werden = 0,0948—0,0992 g Fe in 1 g (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 5,585 mg Eisen). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1326.

Will man den Gehalt an Ferrocarbonat für sich bestimmen, so löst man 1 g des Präparates in 10 ccm verd. Schwefelsäure und 20 ccm Wasser und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung, bis die Rotfärbung kurze Zeit bestehen bleibt. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung = 11,6 mg  $\text{FeCO}_3$ . *Amer.* läßt die Lösung von etwa 2 g des Präparates (genau gewogen) in 15 ccm verd. Schwefelsäure, mit Wasser auf etwa 100 ccm verdünnt, mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumdichromatlösung titrieren, bis die Tüpfelprobe mit Kaliumferricyanid keine Blaufärbung mehr gibt. Es sollen mindestens 15%  $\text{FeCO}_3$  gefunden werden; 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumdichromatlösung = 11,6 mg  $\text{FeCO}_3$ .

**Aufbewahrung.** In gut geschlossenen Gefäßen.

**Massa pilularum Ferri carbonici.** *Massa pilularum Valletti.* *Massa Ferri Carbonatis.* Im wesentlichen eine Zucker und Honig enthaltende Ferrocarbonatmischung, die wie bei *Ferrum carbonicum saccharatum* angegeben herzustellen ist.

*Gall.:* Man löst 100 g kristall. Ferrosulfat in 400 g heißer 5%iger Zuckerlösung und gießt die heiße Lösung in eine noch heiße Lösung von 120 g kristall. Natriumcarbonat in 1000 g 5%iger Zuckerlösung. Der Niederschlag wird in einer stets völlig gefüllt und gut verschlossen zu haltenden Flasche mit heißer Zuckerlösung gewaschen, bis das Waschwasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitrat nicht mehr merklich getrübt wird. Dann bringt man ihn auf ein mit Zuckersirup angefeuchtetes Leinen-Kolatorium, läßt die Flüssigkeit ablaufen und preßt unter der Presse allmählich, aber stark ab. Den Preßrückstand bringt man in eine Porzellanschale, fügt 30 g Honig und 30 g Milchzucker zu und dampft zur Konsistenz eines dicken Extraktes ein, aus dem mit Hilfe von (etwa 40 g) Süßholzpulver 700 Pillen geformt werden. — *Amer.:* Man fällt eine erkaltete Lösung von 100,0 g kristall. Ferrosulfat in 200,0 g heißem Wasser + 20 ccm Zuckersirup mit einer gleichfalls kalten Lösung von 46,0 g getrocknetem Natriumcarbonat in 200,0 g Wasser, dekantiert, wäscht mit Zuckerwasser (1 T. Zuckersirup, 19 T. Wasser) aus, sammelt auf einem Leinen-Kolatorium, preßt möglichst stark und dampft den Rückstand in einer Porzellanschale mit 38,0 g gereinigtem Honig und 25,0 g Zucker bis zum Gewicht von 100,0 g im Wasserbad ab.

**Pilulae Ferri carbonici Valletti,** *Valletsche Eisenpillen,* *Pilules de carbonate ferreux,* werden aus vorstehend beschriebener Masse hergestellt und unterscheiden sich lediglich dadurch von den mehr gebräuchlichen *BLAUDSchen Eisenpillen* (siehe weiter unten), daß sie das Ferrocarbonat bereits fertig gebildet enthalten, während es bei Herstellung der *BLAUDSchen Pillen* sich erst frisch bildet. Jede Pille enthält etwa 0,03 g Fe. *Pilulae Valletti* (Helv.) siehe S. 1257.

**Pilulae Ferri carbonici Blandii.** *BLAUDSche Pillen.* *Iron Pills.* *Pills of Ferrous Carbonate.* *Pilules de Bland.* *Pilules de carbonate de fer composées.* *Pilulae Carbonatis ferrosi.* *Pilulae Ferri (sulfurici).* *Pilulae Blandii alcalinae.* Während man bei der Herstellung dieser Pillen früher das Eisencarbonat ad hoc fällte, mit den anderen Ingredienzien mischte und das Ganze zur Pillenmasse eindampfte, läßt man zur Zeit die chemische Umsetzung zwischen Ferrosulfat und der vorgeschriebenen Menge Kaliumcarbonat meist in der fertigen Pillenmasse vor sich gehen. Die nach der Vorschrift der *Germ.* hergestellten Pillen enthalten je annähernd 0,028 g Eisen.

Man verreibt die vorgeschriebenen trockenen Bestandteile sehr fein und innig und stößt sie mit dem vorgeschriebenen Glycerin (*Sirup. simplex* usw.) zur Pillenmasse an. Letztere erscheint rein grün und zunächst krümelig und spröde, wird aber beim Kneten in der Hand plastisch und läßt sich sehr gut zu Pillen ausrollen, die in sehr gut schließenden Gefäßen aufzubewahren sind: Für 100 Pillen schreiben vor:

	Germ., Japon.	Amer.	Austr.	Dan.	Helv.	Hisp.	Hung.	Ital.	Nederl.	Norv.	Suec.
Ferrosulfat (getrocknet)	9,0	—	—	9,0	6,5	—	—	—	8,0	9,0	6,5
Ferrosulfat (FeSO <sub>4</sub> + 7 H <sub>2</sub> O *)	—	16,0	5,0	—	—	16,0	12,0	15,0	—	—	—
Kaliumcarbonat	7,0	8,0	2,5	15,0	5,0	8,0	6,0	15,0	6,5	7,0	7,0
Gebraunte Magnesia	0,7	—	0,5	1,5	2,0	—	—	—	1,0	2,0	—
Zucker	3,0	4,0	2,0	—	5,5	—	6,0	—	1,0	2,0	4,0
Milchzucker	—	—	—	—	—	2,0	—	4,0	—	—	—
Eibischwurzel **)	1,3	1,0	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Süßholzwurzel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,0
Traganth	—	1,0	—	—	—	—	—	—	0,4	—	—
Gummi arabicum	—	—	—	—	4,0	6,0	—	—	—	—	—
Honig	—	—	—	—	—	—	1,0	8,0	—	—	—
Zuckersirup	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glycerin ***)	4,0	—	3,0	6,0	q. s.	q. s.	—	—	4,0	5,5	q. s.
Wasser	—	aa	q. s.	—	etwa 15 Tr.	—	—	—	—	—	—

*Belg.*: In einer Porzellanschale werden 8 g Gummi arabicum, 3 g Glycerin und 25 g Zuckersirup auf dem Wasserbad bis zur Lösung des Gummi erhitzt, dann werden 100 g gepulvertes Ferrosulfat (FeSO<sub>4</sub> + 7H<sub>2</sub>O) und darauf 62 g Natriumbicarbonat hinzugesetzt und die Masse bis zur mehr harten als weichen Pillenkonsistenz eingedampft. Aus der Masse werden Pillen von je 0,25 g hergestellt. Diese Vorschrift gilt für BLAUDSche und VALLETSche Pillen. — *Gall.*: In einer Porzellanschale werden 2,5 g Gummi arabicum in 15 g Wasser gelöst, 7,5 g Zuckersirup und 15 g Ferrosulfat (FeSO<sub>4</sub> + 7H<sub>2</sub>O) hinzugefügt und gemischt. Dann werden 7,5 g gepulvertes Kaliumcarbonat und darauf 5 g Süßholzpulver zugesetzt und die Masse zur Pillenkonsistenz eingedampft (auf etwa 30 g). Aus der Masse werden 100 Pillen hergestellt. — *Brit.*: 33 g getrocknetes Ferrosulfat werden mit 31 g Stärkesirup (Glucose Brit.) und 2 cem Wasser verrieben, dann werden 21 g getrocknetes Natriumcarbonat hinzugesetzt und die Mischung nach 10 Minuten mit 2 g Traganth und 8 g Gummi arabicum zu einer Masse angestossen, aus der die Pillen von dem vorgeschriebenen Gewicht hergestellt werden. — *Dan.* hat außer großen BLAUDSchen Pillen, Pilulae Blandii majores, mit je etwa 0,03 g Eisen, kleine, Pilulae Blandii minores, die nur 1/3 so groß sind und etwa je 0,01 g Eisen enthalten. — *Germ.* 6 schreibt vor, daß die Pillen zur Abgabe frisch zu bereiten sind.

Zu konspargieren sind die BLAUDSchen Pillen mit Lycopodium (Germ., Amer., Dan., Brit., Helvet., Japon., Portug., Suec.), mit Zimtpulver (Austr.), mit Silber (Belg., Gall., Nederl.), mit Tolubalsam, in Chloroform gelöst (Hung.).

**Pilulae Ferri carbonici Blandii LENHARTZ**: Ferr. sulfuric. (Germ.) 120,0, Sacchar. alb. pulv. 40,0, Glycerin. 42,0, Kal. carbonic. pulv. 60,0, Natr. bicarbonic. 60,0 werden zu 1000 Pillen verarbeitet. — Ferrosulfat, Zucker und Glycerin werden der Reihe nach zu einer völlig gleichmäßigen Masse gemischt, dann erst werden Kaliumcarbonat und zuletzt Natriumbicarbonat zugesetzt; die gut durchgearbeitete Mischung wird auf das Dampfbad gebracht und mit Aqua destillata 75,0 angerührt. Nach zwei- bis dreitägigem Stehen auf dem Dampfbad wird eine Mischung von Magnesia usta 10,0 und Rad. Althaeae pulv. 20,0 zugesetzt. Man dampft bis zum Gesamtgewicht von 300,0 ein und setzt beim Durchkneten der Pillenmasse noch etwas Glycerinsalbe zu. Das Gewicht der einzelnen Pille soll etwa 0,3 g betragen.

**Compound Pills of Iron (Nat. Form.).**

Myrrhae	9,75
Natrii carbonici cryst.	—
Ferri sulfurici cryst.	aa 4,85
Sirupi Sacchari	q. s.

Fiant pilulae 100.

**Pilulae Ferri compositae (Dan. u. Norveg.).**

**Pilulae Myrrhae ferratae. Pilulae Ferri comp. GRIFFITHI †)**

Myrrhae pulveratae	10,0
Kalii carbonici	5,0
Ferri sulfurici sicci	3,0

Glycerini q. s. ad pilulas 100.

**Mixtura antihæctica GRIFFITHI.**

GRIFFITHSche Mixtur. Mixtura anti-phthisica GRIFFITH. Mixtura Ferri composita (Ergänz. III u. Hamb. Vorschr.)

1. Ferri sulfurici	1,25
2. Kalii carbonici	1,50
3. Aquae Menthae crispae	250,0
4. Myrrhae pulveratae	4,0
5. Sacchari	15,0.

Man löst 1 und 2 getrennt in 3, mischt, reibt 4 mit 5 fein und reibt es mit der Lösung an.

**Dan.**

Ferri sulfurici	10,0
Kalii carbonici	7,0
Aqua Rosae	868,0
Myrrhae pulv.	15,0
Sirupi simplicis	100,0.

**Pilulae Blandii cum Lecithino (F. M. Germ.).**

Ferri sulfurici sicci	9,0
Kalii carbonici	7,0
Sacchar. albi	3,0
Magnes. ustae	0,7
Rad. Althaeae pulv.	1,3
Lecithini	3,0
Glycerini	q. s.

Fiant pilulae 50.

**Pilulae Ferri carbonici (Helv.).**

**Pilulae VALLETI.**

Gummi arabici	2,5
Ferri carbonici saccharati	20,0
Glycerini	gtts. VII
Aquae	q. s.

Fiant pilulae 100

\*) *Ital.* läßt das krist. Ferrosulfat vor dem Mischen mit den übrigen Bestandteilen bei 40° trocknen. \*\*) *Germ.* 6 statt Eibischwurzel Extr. Faecis 1,3.

\*\*\*) *Helv.* Mischung von 1 T. Glycerin mit 3 T. Wasser.

†) Die Originalvorschrift von GRIFFITH enthält für 100 Pillen noch 2,5 g Enzianextrakt!

<b>Pulvis Ferri moschatus</b> (F. M. Germ.).	
Ferri carbon. saccharati	0,3
Sem. Myrist. pulv.	0,2.
Dentur tal. dos. No. X.	

<b>Sirupus Ferri carboniel.</b>	
Sirupus ferratus.	
Massae pilularum VALLETI	2,0
Aquae destillatae	5,0
Sirupi Sacchari	93,0.
Umgeschüttelt täglich 2—4 mal 1 Kinderlöffel.	

**Ferrum chloratum. Eisenchlorür. Ferrochlorid. Ferrous Chloride.**  
 Protochlorure de fer officinal. Ferrum chloratum crystallisatum (viride).  
 $\text{FeCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 199.

**Darstellung.** In einen Glaskolben bringt man 150 T. reine Salzsäure (25% HCl) und gibt dazu allmählich 35 T. Eisen (kleine Nägel oder Draht). Wenn die Gasentwicklung bei gewöhnlicher Temperatur fast aufgehört hat, so erwärmt man den Kolben einige Zeit mäßig, bis die Einwirkung der Säure auf das Eisen völlig beendet ist. Man filtriert dann rasch und dampft das Filtrat alsbald in einer Porzellanschale über freiem Feuer bis zum Salzhäutchen ein. Man fügt zu der Flüssigkeit dann 1 T. Salzsäure (25%) hinzu und dampft unter Umrühren mit einem Glasstab bis auf 98—100 T. Rückstand ab oder so lange, bis eine Probe, auf einen kalten Gegenstand gebracht, zu einer Kristallmasse erstarrt. Man läßt dann die ganze Menge erstarren, zerührt die Kristallmasse und füllt sie sofort in gut zu verschließende Gefäße.

**Eigenschaften und Erkennung.** Grünliches kristallinisches Pulver, das sich in der gleichen Menge Wasser unter Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure mit grüner Farbe klar löst. Die mit Wasser verdünnte Lösung gibt mit Kalilauge einen schmutziggrünen, mit Kaliumferricyanidlösung einen tiefblauen Niederschlag. Die wässrige, mit Salpetersäure versetzte Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 1 g Eisenchlorür in 3 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure muß klar sein und beim Vermischen mit 10 ccm Weingeist klar bleiben (fremde Salze). — b) Die Lösung von 0,5 g Eisenchlorür in 10 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure darf durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — c) Wird die Lösung von 1 g Eisenchlorür in 1 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure mit 3 ccm Zinnchlorürlösung versetzt, so darf die Mischung innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — d) Die Lösung von 0,5 g Eisenchlorür in etwa 1 ccm Wasser wird mit etwa 1 ccm Salpetersäure versetzt und erhitzt, bis sie eine gelbe Farbe angenommen hat, mit 10 ccm Wasser verdünnt, mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß versetzt und filtriert; das Filtrat muß farblos sein (Kupfer).

**Aufbewahrung.** Am besten im hellen Licht, in gut schließenden Gläsern.

**Ferrum chloratum siccum. Trockenes Eisenchlorür. Ferrum chloratum insolatione paratum.** Zusammensetzung annähernd  $\text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

**Darstellung.** Die wie bei *Ferrum chloratum crystallisatum* dargestellte heiße Eisenchlorürlösung wird statt mit 1 T. mit 3 T. Salzsäure versetzt und weiter eingedampft, bis eine Probe der Masse erstarrt. Die erkaltete Kristallmasse wird gepulvert und auf Porzellantellern in etwa 0,5 cm dicker Schicht dem hellen Sonnenlicht ausgesetzt. Wenn die äußere Schicht weiß geworden ist, wird das Pulver umgerührt und die Einwirkung des Sonnenlichtes so lange fortgesetzt, bis eine Probe, in Wasser gelöst, mit Kaliumferrocyanidlösung sofort höchstens eine schwache Blaufärbung gibt.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, wenig hygroskopisch, im Wasser fast klar löslich. Die wässrige Lösung gibt mit Kaliumferrocyanidlösung eine weißliche Trübung, die erst allmählich blau wird. Es enthält etwa 80% wasserfreies Eisenchlorür.

**Prüfung.** Wie beim kristallisierten Eisenchlorür.

**Aufbewahrung.** Am besten im hellen Licht, in gutschließenden kleinen Gläsern.

**Liquor Ferri chlorati** (Ergänzb.) **Eisenchlorürlösung.** Chloruretum ferricum liquidum (Ital.). Eine Lösung von Eisenchlorür,  $\text{FeCl}_2$ , mit einem Gehalt von 10% Eisen oder 22,7% wasserfreiem Eisenchlorür,  $\text{FeCl}_2$ , Mol.-Gew. 127.

**Darstellung.** 110 T. Eisen (Nägel oder Draht) werden in einem geräumigen Kolben mit 520 T. Salzsäure (25% HCl) so lange gelinde erwärmt, bis keine Gasentwicklung mehr stattfindet. Dann wird die Eisenchlorürlösung mit 1 T. Salzsäure versetzt und rasch filtriert. Das Filter wird

mit Wasser nachgewaschen, und das Gewicht der Lösung mit Wasser auf 1000 T. gebracht. (Der kleine Zusatz von Salzsäure vor dem Filtrieren hat den Zweck, eine Oxydation während des Filtrierens zu vermeiden; eine vollkommen säurefreie Eisenchloridlösung oxydiert sich sehr leicht an der Luft.)

**Eigenschaften.** Klare grünliche Flüssigkeit, die Lackmuspapier schwach rötet. Spez. Gew. 1,226—1,230.

**Prüfung.** a) Eine Mischung von 2 ccm Eisenchlorürlösung und 6 ccm Weingeist muß klar sein (fremde Salze). — b) Durch Schwefelwasserstoffwasser darf Eisenchlorürlösung nur sehr schwach weißlich getrübt werden (Eisenchlorid, das die Abscheidung von Schwefel bewirkt). — c) 5 ccm Eisenchlorürlösung werden mit 2—3 ccm Salpetersäure versetzt und erhitzt, bis die Flüssigkeit braun geworden ist. Nach dem Verdünnen mit 20 ccm Wasser wird Ammoniakflüssigkeit in Überschuß zugesetzt und filtriert; das Filtrat muß farblos sein (Kupfer). — d) 10 ccm des Filtrates c dürfen durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (fremde Metalle). — e) 10 ccm des Filtrates c dürfen nach dem Übersättigen mit Essigsäure durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate).

**Solutio subchlorati ferri** (Dan. Suec. Norv.) ist eine Eisenchlorürlösung mit einem Gehalt von 3,5% Eisen, spez. Gew. 1,050. Sie wird durch Verdünnen von 3,5 T. Eisenchlorürlösung des Ergänz. mit 6,5 T. Wasser dargestellt.

**Liquor Ferri Protochloridi.** — *Nat. Form.:* Ferri metallici 160,0 g, Acidi hydrochlorici (31,9%) 625,0 g, Glycerini 250,0 ccm, Acidi hypophosphorosi diluti (10%) 10 ccm, Aquae destillatae q. s. ad 1000 ccm.

**Tinctura Ferri chlorati.** Eisenchlorürtinktur. *Ergänz.:* 25 T. frisch dargestelltes Eisenchlorür ( $\text{FeCl}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$ ) werden in einer Mischung aus 1 T. Salzsäure und 225 T. verd. Weingeist gelöst. Eine gelblichgrüne Flüssigkeit, in kleinen Flaschen im hellen Tageslicht aufzubewahren!

**Sirupus Ferri Protochloridi** (Nat. Form.).

Syrup of Protochloride of Iron.

Liquoris Ferri Protochloridi

(Nat. Form.) s. vorher. 50 ccm

Glycerini 125 „

Aquae Aurantii Florum 125 „

Sirupi Saccharii q. s. ad 1000 „

**Ferrum citricum oxydatum.** Ferricitrat. Eisenoxydcitrat. Citronensaures Eisenoxyd. Ferric Citrate. Citrate de fer.

$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COO})_3\text{Fe} + x \text{ aqua}$ .

**Darstellung.** Frisch gefälltes und gut abgepreßtes Eisenhydroxyd aus 25 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) (Darstellung siehe unter *Liquor Ferri subacetici*, S. 1246) werden in einer Flasche mit einer Lösung von 9 T. Citronensäure in 35 T. Wasser vor Licht geschützt unter häufigem Umschütteln so lange stehen gelassen, bis möglichst vollständige Auflösung eingetreten ist. Nötigenfalls erwärmt man etwas, aber nicht über 50°. Sobald alles gelöst erscheint, filtriert man. Die filtrierte Lösung wird bei gelinder Wärme (45—50°) bis zur Sirupdicke eingedampft und auf Glasplatten ausgestrichen, bei 30—45° getrocknet. Ausbeute 12 T.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dünne, rubinrot durchscheinende Blättchen; beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung eines eigenartigen Geruches und Hinterlassung von Eisenoxyd. In Wasser ist es langsam, aber vollständig löslich.

Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) schmeckt schwach eisenartig und rötet Lackmuspapier schwach. Schwefelwasserstoff gibt keinen Niederschlag von Schwefeleisen; Ammoniakflüssigkeit gibt infolge Bildung von löslichem Ferri-Ammoniumcitrat keine Fällung. Natronlauge fällt Eisenhydroxyd aus; wird die von diesem abfiltrierte Flüssigkeit mit Essigsäure neutralisiert, mit Calciumchloridlösung versetzt und erwärmt, so entsteht ein kristallinischer Niederschlag von Calciumcitrat. — Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) gibt mit Kaliumferrocyanidlösung eine blaue Färbung, nach dem Ansäuern mit Salzsäure einen blauen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von etwas Salpetersäure durch Silbernitratlösung nur opalisierend getrübt werden (Chloride). — b) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf mit Kaliumferrieyanidlösung höchstens eine blaugrünliche Färbung geben (Ferrosalze). — c) Der Verbren-

nungsrückstand (von 1 g Ferricitrat) darf feuchtes rotes Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalisalze). — **d**) Wird aus der wässrigen Lösung (1g + 10 ccm) das Eisen mit Kalilauge ausgefällt, und das Filtrat mit Essigsäure angesäuert, so darf auch bei längerem Stehen keine kristallinische Ausscheidung auftreten (Weinsäure gibt Kaliumbitartrat).

**Gehaltsbestimmung.** Gehalt 19—20% Fe (*Ergänzb.*) (*Amer.* verlangt 16% Fe.) Man löst 0,5 g Ferricitrat in einem Glasstopfenglas in 2 ccm Salzsäure und 15 ccm Wasser, fügt 2—3 g Kaliumjodid hinzu und läßt die Mischung in dem verschlossenen Glas 1 Stunde lang stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods sollen 17—18 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = 19,04—20,16% Fe (rund 19—20%).

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** 0,1—0,5 g drei- bis viermal täglich.

**Ferrum citricum ammoniatum fuscum.** Braunes Ferri-Ammoniumcitrat. Eisenoxydammoniumcitrat. Citronensaures Eisenoxydammonium. Iron and Ammonium Citrate. Citrate de fer ammoniacal. Ferrid-Ammonium citricum fuscum.

**Darstellung.** Eine frisch hergestellte Lösung von Ferricitrat wird mit Citronensäure und dann mit Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion versetzt und auf Glasplatten bei gelinder Wärme (nicht über 50°) eingetrocknet. Die Mengenverhältnisse in den Vorschriften verschiedener Pharmakopöen weichen voneinander ab, und damit auch der Gehalt des Präparates an Eisen.

*Ergänzb.* III. Das frisch gefällte, ausgewaschene und abgepreßte Eisenhydroxyd aus 50 T. Eisenchloridlösung (10% Fe), (*Darstellung* siehe *Liq. Ferri subacetici* S. 1246) wird mit 18 T. Citronensäure in 70 T. Wasser gelöst, nötigenfalls bis auf 50° erwärmt. Die hellrote Lösung wird mit 9 T. Citronensäure und dann mit Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion versetzt, bei nicht über 50° zum Sirup eingedampft und auf Glasplatten getrocknet (nicht über 50°).

*Helv.* Eisenhydroxyd aus 100 T. Eisenchloridlösung wird mit 35 T. Citronensäure in 70 T. Wasser gelöst, die filtrierte Lösung mit Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion versetzt, bei nicht über 50° eingedampft und auf Glasplatten getrocknet.

*Brit.* Das gewaschene, nicht abgepreßte Eisenhydroxyd aus 200 ccm Ferrisulfatlösung (spez. Gew. 1,441) und 460 ccm Ammoniakflüssigkeit wird mit 80 g Citronensäure in 80 g Wasser gelöst, die Lösung mit 110 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt, durch Flanell geseiht und bei nicht über 40° abgedampft und auf Glasplatten getrocknet.

*Gall.* Das gewaschene, nicht abgepreßte Eisenhydroxyd aus 200 T. Eisenchloridlösung (8,95% Fe) wird mit 100 g Citronensäure in Lösung gebracht, die Lösung mit 18 g Ammoniakflüssigkeit (20%  $\text{NH}_3$ ) versetzt, einige Zeit bis auf 60° erwärmt, filtriert, bei 40—50° eingedampft und auf Glasplatten getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dünne, durchscheinende, etwas hygroskopische Blättchen von hellrotbrauner Farbe und salzigem, später schwach eisenartigem Geschmack. Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung von Ammoniak und hinterläßt beim Glühen Eisenoxyd. Es löst sich leicht in kaltem Wasser, kaum in Weingeist. Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier schwach. Sie wird durch Ammoniakflüssigkeit nicht gefällt, aber dunkler gefärbt. Auf Zusatz von Kali- oder Natronlauge entsteht ein Niederschlag von Eisenhydroxyd, beim Erwärmen tritt Ammoniak auf.

**Prüfung.** **a**) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung nur schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — **b**) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf mit Kaliumferricyanidlösung höchstens eine blaugrüne Färbung geben (Ferrosalze). — **c**) Der Verbrennungsrückstand (von 1 g) darf angefeuchtetes rotes Lackmuspapier nur ganz schwach bläuen (Alkalisalze). — **d**) Nach dem Ausfällen des Ferrihydroxyds aus der wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) durch Kalilauge darf das Filtrat beim Übersättigen mit (Essigsäure auch nach längerem Stehen keine kristallinische Ausscheidung geben Weinsäure).

Gehaltsbestimmung. Gehalt an Eisen: *Ergänzb.*: 13,7—14,5% Fe, *Gall.* 18 % Fe, *Brit.*: 31—32% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *Amer.*: 16—18% Fe, *Helv.*: 16,2—16,8% Fe.

*Ergänzb.*: 0,5 g braunes Ferri-Ammoniumcitrat werden in 2 ccm Salzsäure und 15 ccm Wasser gelöst und die Lösung etwa 3 Minuten auf dem Wasserbad erhitzt. Nach dem Erkalten fügt man 2 g Kaliumjodid hinzu und läßt die Mischung 1 Stunde lang im geschlossenen Glas stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods müssen 12—13 ccm<sup>1</sup>/<sub>10</sub>-n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = 13,4—14,5% Eisen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, in kleinen, gut verschlossenen Gläsern.

**Anwendung.** 0,2—1,0 g 3—4mal täglich in Pulvern, Pillen oder Lösung. Zur Herstellung von Lichtpausen.

## Ferrum citricum ammoniatum viride. Grünes Ferri-Ammoniumcitrat.

Gehalt an Eisen mindestens 12,85%.

**Darstellung.** Das frisch gefällte, ausgewaschene und abgepreßte Eisenhydroxyd aus 100 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) wird mit 36,25 T. Citronensäure und etwa 40 T. Wasser in Lösung gebracht; die Lösung wird auf etwa <sup>2</sup>/<sub>3</sub> eingedampft, und mit so viel Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) versetzt, bis sie dunkelgrün geworden ist. Dann wird die Lösung zur Sirupdicke abgedampft und auf Glasplatten eingetrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dünne, durchscheinende Blättchen von grüner oder gelbgrüner Farbe und salzigem, darauf schwach eisenartigem Geschmack. Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung von Ammoniak und Hinterlassung von Eisenoxyd. — Es löst sich leicht in kaltem Wasser. Die Lösung rötet blaues Lackmuspapier und scheidet, mit überschüssiger Kalilauge erhitzt, unter Entwicklung von Ammoniak Eisenhydroxyd aus. Das Filtrat gibt, mit Essigsäure angesäuert und mit Calciumchloridlösung versetzt, in der Siedehitze allmählich eine weiße, kristallinische Ausscheidung.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — b) Wird eine unter Lichtabschluß bereitete Lösung von 1,5 g grünem Ferri-Ammoniumcitrat in 5 ccm Wasser mit 1 ccm Kaliumferricyanidlösung gemischt, so darf nicht sofort ein blauer Niederschlag entstehen (Ferroverbindungen).

Gehaltsbestimmung. Wie bei dem braunen Ferri-Ammoniumcitrat. Es müssen mindestens 11,5 ccm <sup>1</sup>/<sub>10</sub>-n-Natriumthiosulfatlösung zur Bindung des bei Anwendung von 0,5 g Ferri-Ammoniumcitrat frei gewordenen Jods verbraucht werden = mindestens 12,85% Fe.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie braunes Ferri-Ammoniumcitrat.

<p><b>Cerevisia ferrata.</b> Eisenbier. . . Ferri citrici . . . 1,0 Cerevisiae fuscae . . . 500,0. Drei- bis viermal täglich ein Weinglas voll.</p> <p><b>Pilulae Ferri citrici</b> (F. M. Berol. u. Germ.) Ferri citrici oxydati . . . 5,0 Radicis Gentianae . . . 1,0 Extracti Gentianae . . . 3,0. Fiant pilulae 50.</p>	<p><b>Sirupus Ferri citrici ammoniati.</b> Sirup. Citratis ferrici ammoniati (Portug.) Sirop de citrate de fer ammoniacal (Gall. 1884). Ferri citrici ammoniati Aquae destillatae . . . āā 25,0 Sirupi Sacchari (sp. G. 1,32) 950,0.</p> <p><b>Sirupus Ferri citrici.</b> Ferri citrici Aquae destillatae . . . āā 25,0 Sirupi Sacchari (sp. G. 1,32) 950,0.</p>
---	--

**Vinum ferratum.** Eisenwein. Stahlwein. Vinum Ferri citratis. Wine of Iron Citrate. Vin chalybé. — *Hispan.*: 5 T. Ferriammoniumcitrat, 10 T. Wasser und 985 T. Malaga. — *Amer. VIII*: 40 g Ferriammoniumcitrat, 100 ccm Zuckersirup, 60 ccm Apfelsinentinktur und Weißwein ad 1000 ccm. — *Brit.*: 18 g Ferriammoniumcitrat werden in Pomeranzenwein (Brit.) ad 1000 ccm gelöst, nach 3 Tagen filtriert. — *Japon.*: 2 Ferriammoniumcitrat in 98 T. Weißwein zu lösen. — *Ergänzb.* und *Gall.* 1884: 5 T. Ferriammoniumcitrat und 1000 T. Südwein (Xereswein, *Ergänzb.*).

**Ferrum cyanatum. Ferriferrocyanid. Berlinerblau.** Ferrum borussicum. Ferrum zooticum. Blausaures Eisen. [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sub>3</sub>Fe<sub>4</sub> + x H<sub>2</sub>O.

**Darstellung.** Man gießt unter Umrühren eine Lösung von 10 T. Kaliumferrocyanid in 100 T. Wasser in eine Mischung aus 20 T. Ferrichloridlösung (10% Fe) mit 200 T. Wasser. Der blaue Niederschlag wird zunächst wiederholt mit salzsäurehaltigem warmen Wasser durch Abgießen, schließlich auf dem Filter mit Wasser gewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr sauer



reagiert und durch Silbernitrat kaum noch getrübt wird. Nach dem Abtropfen wird der noch feuchte Niederschlag vom Filter abgelöst und auf Porzellantellern in mäßiger Wärme getrocknet.

**Eigenschaften.** Tiefblaues, amorphes, geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, Weingeist und verdünnten Säuren. Beim Erwärmen mit Kalilauge wird es unter Bildung von Kaliumferrocyanid und Abscheidung von Ferrihydroxyd zerlegt. Durch Kochen mit Quecksilberoxyd wird es unter Bildung von Mercuricyanid und Ferro-Ferrihydroxyd zerlegt. Beim Erhitzen an der Luft entweichen Dämpfe, die nach Ammoniak und nach Blausäure riechen, schließlich hinterbleibt Ferrioxyd. Das lufttrockne Präparat enthält in der Regel etwa 20% Wasser.

**Prüfung.** a) 1 g Berlinerblau wird in einem Kolben aus Jenaer Glas von etwa 200 ccm mit 2–3 ccm Wasser angeschüttelt, mit 10 g konz. Schwefelsäure versetzt und im Luftbad etwa 2 Stunden lang so hoch erhitzt, daß eben Schwefelsäuredampf entweicht (Abzug!). Nach dem Erkalten wird die Mischung mit 50 ccm Wasser versetzt und auf dem Wasserbad erhitzt. In etwa einer Stunde ist eine klare Lösung entstanden (Bariumsulfat, Sand, bleiben ungelöst, mehrals Spuren von Blei gibt weiße Trübung von Bleisulfat). — b) 10 ccm der Lösung a dürfen mit Schwefelwasserstoffwasser keine dunkle Färbung geben (Blei, Kupfer, weiße Trübung rührt her von Schwefelausscheidung). — c) 10 ccm der Lösung a werden nach GUTZEIT auf Arsen geprüft. — d) Der Rest der Lösung a wird mit Natronlauge (etwa 40 ccm) übersättigt, und filtriert. Das Filtrat darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkel gefärbt oder weiß getrübt werden (Blei, Zink) und durch Ammoniumchloridlösung nicht verändert werden (Aluminium).

**Anwendung.** Als Malerfarbe; zur Darstellung von Quecksilbercyanid.

### Ferrum cyanatum solubile, Kaliumferriferrocyanid, Lösliches Berlinerblau,

$\text{Fe}(\text{CN})_6\text{KFe} + x \text{H}_2\text{O}$ , entsteht, wenn man eine Ferrichloridlösung mit einem Überschuß von Kaliumferrocyanid fällt.

Man trägt eine Mischung von 8 T. Ferrichloridlösung (10% Fe) mit 100 T. Wasser in eine Lösung von 10 T. Kaliumferrocyanid in 100 T. Wasser ein. Nach dem Absetzen wird der Niederschlag auf ein Filter gebracht und so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat blau durchzulaufen beginnt. Sobald dies der Fall ist, löst man den Niederschlag in Wasser, um die Lösung als blaue Tinte zu verwenden, oder man trocknet ihn nach dem Abtropfen bei 25–30° auf Porzellantellern. Will man die Verbindung rein erhalten, so wäscht man den Niederschlag zunächst mit verdünntem Weingeist, dann löst man ihn in Wasser und fällt ihn aus dieser Lösung wieder durch Zusatz von Weingeist. Im trocknen Zustande ist es ein violettblaues Pulver, das in Wasser mit blauer Farbe löslich ist, seine Löslichkeit aber durch Trocknen bei 100–110° verliert.

**Technisches Berlinerblau**, wird meist dargestellt, indem man Ferrosulfatlösung mit Kaliumferrocyanidlösung fällt und den Niederschlag von Ferroferrocyanid der Oxydation durch die Luft überläßt, wodurch er blau wird. In verschiedenen Farbentönungen wird es als Malerfarbe verwendet und zu diesem Zwecke häufig mit Tonerde, Gips, Kreide, Schwerspat vermischt. Als die reinsten Sorten gelten Pariserblau und Berlinerblau, als die unreinste das Mineralblau. Hamburgerblau, Erlangerblau, Diesbacherblau, WILLAMSONS Blau sind sämtlich technische Sorten von Berlinerblau.

**Bleu Suisse** ist eine eingetrocknete Lösung von Pariserblau in konzentrierter Oxalsäurelösung.

**TURNBULLS Blau**,  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2\text{F}_3 + \text{H}_2\text{O}$ , entsteht durch Fällung von Ferrosalzen mit Kaliumferricyanid. Es ist dem Berlinerblau sehr ähnlich, aber teurer als dieses und hat vor dem Berlinerblau keine Vorzüge.

### Ferrum glycerinophosphoricum, Ferriglycerophosphat, glycerinphosphorsaures Eisenoxyd, $[\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_2\text{OPO}_3]_3\text{Fe}_2$ .

**Darstellung.** Frischgefälltes Eisenhydroxyd wird in einer wässrigen Lösung der berechneten Menge von Glycerinphosphorsäure aufgelöst, die Lösung unter vermindertem Druck bis zur Sirupdicke eingedampft und auf Glasplatten getrocknet.

**Eigenschaften.** Grüngelbe Blättchen, in Wasser langsam, aber reichlich löslich, auch löslich in verd. Weingeist. Der Gehalt an Eisen beträgt 14–15%.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Kaliumferrocyanidlösung eine tiefblaue Färbung; beim Ansäuern mit verd. Salzsäure scheidet sich das Berlinerblau ab. — Werden 0,2 g Ferriglycerophosphat gegläht, der Rückstand in Salzsäure gelöst und die Lösung mit Ammoniummolybdatlösung versetzt, so entsteht ein gelber Niederschlag von Ammoniummolybdophosphat.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) muß klar sein. — Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) darf: b) nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nur getrübt, aber nicht gefällt werden (Chloride), — c) durch Bariumnitratlösung nicht sofort getrübt werden (Sulfate), — d) nach dem Ansäuern

mit Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht sofort dunkler gefärbt werden (Schwermetalle), — e) mit 20 ccm Ammoniummolybdatlösung versetzt nach einstündigem Stehen bei Zimmerwärme keinen gelben Niederschlag zeigen (Phosphate).

**Anwendung.** Wie andere Eisenpräparate bei Anämie und Chlorose und als Tonikum in Mixturen, Pulvern und Pillen, auch mit Wein in Gaben von 0,1—2 g, Tagesgabe 0,3—0,6 g. Für Kinder 0,05—0,2 g. Für Erwachsene auch subcutan in Gaben von 0,1 g in steriler wässriger Lösung.

**Ferrum hypophosphorosum oxydulatum. Ferrohypophosphit.** Unterphosphorigsaures Eisenoxydul.  $\text{Fe}(\text{PO}_2\text{H}_2)_2$ . Mol.-Gew. 186.

**Darstellung.** 10 T. Calciumhypophosphit und 16,4 T. zerriebenes krist. Ferrosulfat werden mit 50 T. kaltem Wasser verrieben, und das Gemisch eine Stunde lang gelinde erwärmt. Die dann von dem Calciumsulfat abfiltrierte Lösung wird bei mäßiger Wärme eingedampft. Ausbeute etwa 11 T.

**Eigenschaften.** Grüngelbliches kristallinisches Pulver, sehr leicht zersetzlich durch Oxydation.

**Ferrum hypophosphorosum oxydatum. Ferrihypophosphit. Ferri Hypophosphis (Amer.).** Unterphosphorigsaures Eisenoxyd. Hypophosphis ferricus (Norv.).  $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_2)_3$ . Mol.-Gew. 249.

**Darstellung.** Man löst 100 T. krist. Ferri-Ammoniumsulfat in 400 T. Wasser, andererseits 67 T. Natriumhypophosphit in 125 T. Wasser und mischt beide Lösungen unter Umrühren. Man wäscht den Niederschlag mit Wasser, bis das Waschwasser nur noch Spuren von Sulfat enthält und trocknet schließlich an einem warmen Ort.

**Eigenschaften.** Grauweißes, fast geschmackloses Pulver, an der Luft beständig. Unlöslich in Wasser, leicht löslich in Salzsäure. Eine Lösung von Natriumcitrat nimmt es mit grünlicher Färbung auf. Im Glasrohr stark erhitzt, entwickelt es selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff.

**Prüfung.** In verd. Essigsäure muß es sich ohne Rückstand auflösen (Ferriphosphat); die essigsäure Lösung darf mit Ammoniumoxalatlösung keinen weißen Niederschlag geben. (Calcium.)

**Ferrum jodatum. Eisenjodür. Ferrojodid.  $\text{FeJ}_2$ .** Mol.-Gew. 310.

**Darstellung.** 3 T. Eisenpulver übergießt man mit 12 T. Wasser und bringt nach und nach 10 T. Jod hinzu. Wenn alles Jod gebunden ist und die Flüssigkeit hellgrün geworden ist, wird die Lösung filtriert, und das ungelöste Eisen mit wenig Wasser ausgewaschen.

Aus der durch Eindampfen konzentrierten Lösung scheidet sich beim Erkalten  $\text{FeJ}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$  in grünen Kristallen aus. Wasserfreies Eisenjodür (z. B. für Pillenmassen) erhält man durch Eindampfen der Lösung zur Trockne, am besten in einer blanken eisernen Schale. Da das Eisenjodür nicht haltbar ist, soll es stets frisch bereitet werden. 41 T. Jod liefern 50 T. Eisenjodür.

**Anwendung.** Man gibt das Eisenjodür in allen den Fällen, wo man die Wirkung des Jods mit derjenigen des Eisens kombinieren will (Anämie, Skrofulose), zu 0,1—0,15—0,3 g 3—4 mal täglich. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 3,0 g. Äußerlich findet es Anwendung nur sehr selten in Bädern (30,0—50,0 g auf ein Vollbad), zu Injektionen (1,0 g auf 80,0—100,0 g Wasser), in Salben (1,0 g auf 50,0 g Fett).

**Liquor Ferri jodati (Germ. 5), Eisenjodürlösung. Ferrum jodatum solutum (Helv. Belg. Ross.).** Eine wässrige Lösung von Eisenjodür mit einem Gehalt von 50%  $\text{FeJ}_2$ . Sie ist bei Bedarf frisch zu bereiten aus 41 T. Jod, das man nach und nach mit 12 T. gepulvertem Eisen unter 50 T. Wasser zusammenbringt. Das Gewicht der filtrierten Lösung wird unter Nachwaschen des ungelösten Eisens mit Wasser auf 100 T. gebracht.

**Liquor Ferri Jodidi (Nat. Form.).** Aus 200 g Eisenpulver, 664 g Jod und der nötigen Menge Wasser (etwa 750 ccm), wird eine Eisenjodürlösung hergestellt, die mit 25 ccm *Acidum hypophosphorosum dilutum* (10%) versetzt wird (zur Verhütung der Oxydation). 100 ccm enthalten etwa 81 g  $\text{FeJ}_2$ .

**Ferrum jodatum saccharatum. Zuckerhaltiges Eisenjodür. Ferri Jodidum saccharatum.**

**Darstellung. Ergänzb.:** Man bereitet zunächst aus 2,5 T. Eisen, 10 T. Wasser und 8,2 T. Jod eine Lösung von Eisenjodür und filtriert diese Lösung durch ein kleines Filter in eine Porzellanschale, die 40 T. mittelfein gepulverten Milchezucker

enthält, wäscht das Filter mit Wasser nach und dampft die Mischung im Wasserbad unter beständigem Umrühren zur Extraktstärke ein. Man zieht alsdann die Masse in Streifen, trocknet diese tunlichst rasch im Trockenschrank aus und verwandelt sie durch Zerreiben in ein mittelfeines Pulver, das sogleich in gut zu verschließende, kleine Gläschen gebracht wird.

*Japon.*: Eine Eisenjodürlösung aus 6 T. Eisen, 17 T. Jod und 20 T. Wasser wird zu 40 T. Milchzucker filtriert (Filter nachwaschen!). Die Mischung wird zur Trockne eingedampft und mit 39 T. Milchzucker und 1 T. reduziertem Eisen zu einem feinen Pulver verrieben.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes Pulver von süßlichem und zugleich eisenartigem Geschmack. In 7 T. Wasser klar löslich. 100 T. enthalten etwa 20 T. Ferrojodid,  $\text{FeJ}_2$ .

**Erkennung.** Wird die wässrige Lösung (je 0,2 + 2ccm) mit einem Tropfen Eisenchloridlösung versetzt und alsdann Stärkelösung zugegeben, so tritt Blaufärbung ein. Wird die wässrige Lösung mit Kaliumferrocyanidlösung versetzt, so färbt sie sich nur hellblau.

**Gehaltsbestimmung.** 1,25 g zuckerhaltiges Eisenjodür werden in einer Glasstopfenflasche von etwa 200 ccm in 10 ccm Wasser gelöst, und die Lösung mit 4 g Eisenchloridlösung durch Umschwenken gemischt. Nach 1—1½ stündigem Stehen in geschlossener Flasche wird die Bestimmung des ausgeschiedenen Jods nach Zusatz von Phosphorsäure in der unter *Sirupus Ferri jodati* angegebenen Weise ausgeführt. Es müssen 15,8—16,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = 16,04—16,44% Jod.

**Pilulae Ferri jodati BLANCARD.** BLANCARDSche Jodeisenpillen. Pills of Ferrous Iodide. Pilules de iodure de fer. Pilulae Blancardi. Pilulae Jodeti ferrosi. Pilulae Protojodureti Ferri. — Die BLANCARDSchen Jodeisenpillen werden aus einer frisch bereiteten Eisenjodürlösung, die man in Zucker, Milchzucker oder Honig filtriert, unter Zusatz der üblichen Konstituenten hergestellt. Sie werden meist so dosiert, daß jede Pille 0,05 g Eisenjodür enthält. Die Eisenjodürlösung wird in der Regel aus 2 T. Eisenpulver, 4 T. Jod und 6 T. Wasser auf 100 Pillen hergestellt. Als Bindemittel kann man Süßholzpulver, Altheewurzelpulver oder beide gleichzeitig verwenden. Die Vorschrift der Form. magistr. Germ. z. B. lautet: 4,1 g Jod und 2 g Eisenpulver werden mit 6 g Wasser zu Eisenjodür gelöst. Die Lösung filtriert man in 5 g gereinigten Honig und formt mit Süßholz- und Altheewurzelpulver 100 Pillen.

Konspergiert werden die Pillen, wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, mit Lycopodium; Nederl. schreibt Talkum vor, vielfach rollt man sie auch in Graphit oder Eisenpulver (*Gall.*) und überzieht sie dann mit Tolubalsamlösung (*Dan.*, *Gall.* und *Suec.*). Lediglich einen Tolubalsamüberzug (ohne vorherige Konspergierung) schreiben Amer., Belg., Croat., Hung., Ital. und Norveg. vor.

**Sirupus Ferri jodati.** Jodeisensirup. Eisenjodürsirup. Syrup of Ferrous Iodide. Sirop de iodure de fer. Sirupus Jodeti ferrosi (jodoferratus, Protojodureti Ferri). — Eine Lösung von Eisenjodür in Zuckersirup mit einem Gehalt von rund 5%  $\text{FeJ}_2$  (*Gall.* 0,5%). Aus der vorgeschriebenen Menge Eisenpulver, Jod und Wasser wird eine Lösung von Eisenjodür hergestellt, indem man das Eisen mit dem Wasser übergießt und nach und nach das Jod unter Umrühren hinzufügt. Die Eisenjodürlösung filtriert man in die vorgeschriebene Menge Zuckersirup und wäscht das Filter mit der zur Ergänzung des Gewichts auf 1000 T. nötigen Wasser nach. — Haltbar kann man den Sirup durch Zusatz einer geringen Menge Weinsäure oder Citronensäure machen. Durch diese wird ein Teil des Rohrzuckers invertiert. Die hierbei entstehende Glykose reduziert dann das etwa durch den Einfluß des Luftsauerstoffs sich bildende basische Ferrijodid. Einige Arzneibücher schreiben einen solchen Zusatz von Säure auch vor:

Auf 1000 g Jodeisensirup schreiben vor

	Germ., Japon., Ital., Suec.	Amer.	Austr.	Dan.	Gall.	Helvet.	Hisp.	Hung.	Norveg.	Nederl.	Port.	Ross
Eisenpulver	12,0	12,5	13,0	15,0	2,0	15,0	20,0	12,5	15,0	20,0	20,0	20,0
Jod	41,0	41,5	41,0	41,0	4,1	40,0	41,0	41,0	41,0	41,0	40,0	41,0
Wasser <sup>1)</sup>	50,0	150,0	50,0	24,0	10,0	100,0	100,0	50,0	50,0	60,0	100,0	50,0
Zuckersirup	850,0	—	850,0	—	975,0	850,0	700,0 <sup>2)</sup>	—	800,0	—	900,0	—
Zuckerpulver	—	850,0	—	600,0	—	—	—	625,0	—	600,0	—	650,0
Citronensäure	—	—	1,0	—	—	0,5	—	1,0	1,0	0,5	—	1,0
Weinsäure	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—

*Amer.* läßt 20 ccm verd. Unterphosphorige Säure (10%  $\text{H}_3\text{PO}_2$ ) zur Verhütung der Oxydation zusetzen, *Germ.* 6 auf 1000 g 1g Citronensäure.

<sup>1)</sup> Das zur Ergänzung der vorgeschriebenen 1000,0 g nötige Wasser ist fortgelassen.

<sup>2)</sup> Als Aromatikum zuzufügen 20,0 g Pomeranzenblütensirup.

**Prüfung.** a) Auch nach längerem Aufbewahren darf der Sirup höchstens schwach gelblich gefärbt sein, — b) 1 g Jodeisirsirup wird mit 50 ccm Wasser verdünnt, und die Mischung nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure mit Silbernitratlösung im geringen Überschuß versetzt. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit von dem Niederschlag abgossen und letzterer mit Wasser durch Abgießen sorgfältig gewaschen. Dann wird der Niederschlag mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit übergossen und nach einigen Minuten abfiltriert. Das Filtrat darf beim Übersättigen mit Salpetersäure höchstens eine weißliche Trübung zeigen (Chloride, Bromide).

**Gehaltsbestimmung.** Gehalt 4,01—4,11% Jod = rund 5%  $\text{FeJ}_2$ . In eine Flasche von etwa 200 ccm (mit Glasstopfen) bringt man 5 g Jodeisirsirup und 4 g Eisenchloridlösung, wobei der Hals der Flasche nicht benetzt werden darf, mischt durch sanftes Umschwenken und läßt das Gemisch in der geschlossenen Flasche 1— $\frac{1}{2}$  Stunde lang stehen. Dann setzt man etwa 100 ccm Wasser, etwa 10 ccm Phosphorsäure und nach dem Umschwenken 1 g Kaliumjodid hinzu und titriert sofort mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung (Stärkelösung als Indikator). Es sollen nicht weniger als 15,8 und nicht mehr als 16,2 ccm verbraucht werden = 4,01—4,11% Jod.

**Anmerkung.** Das Eisenchlorid macht aus dem Eisenjodür das Jod frei:  $\text{FeJ}_2 + 2\text{FeCl}_3 = 3\text{FeCl}_2 + 2\text{J}$ . Sofort nach dem Zusatz des Eisenchlorids läßt sich das Jod nicht titrieren, weil das überschüssige Eisenchlorid aus dem bei der Titration entstehenden Natriumjodid immer wieder Jod freimachen würde, bis alles Eisenchlorid verschwunden wäre. Man würde also nicht das Jod, sondern indirekt die Menge des zugesetzten Eisenchlorids bestimmen. Setzt man aber nach dem Zusatz des Eisenchlorids Phosphorsäure hinzu, dann wird das überschüssige Eisenchlorid unschädlich gemacht; Ferriphosphat macht aus Jodsalzen kein Jod frei. Nach dem Zusatz der Phosphorsäure kann man noch Kaliumjodid hinzufügen, nicht aber vorher. Die Reihenfolge: Jodeisirsirup, Eisenchlorid, Phosphorsäure, Kaliumjodid, Titration ist deshalb streng innezuhalten. Die Titration ist sofort nach dem Zusatz der Phosphorsäure auszuführen, weil bei Gegenwart von Phosphorsäure das freie Jod allmählich zum Teil wieder gebunden wird, indem es Ferrosalz in Ferrisalz überführt.

**Aufbewahrung.** In kleinen, ganz gefüllten Flaschen möglichst im hellen Sonnenlicht (am Fenster). Weinsäure oder Citronensäure enthaltender Jodeisirsirup bleibt auch im Dunkeln lange Zeit farblos.

**Anwendung.** 1,0—3,0 g für Kinder, bis 7,5 g für Erwachsene mehrmals täglich. Zu beachten ist, daß der *Sirupus Ferri iodati* der *Gall.* nur 0,5%  $\text{FeJ}_2$  enthält, statt 5% nach den übrigen Pharmakopöen.

**Sirupus Joduri ferrosi attenuatus** nach *Hisp.* ist ein mit 9 T. Zuckersirup verdünnter Eisenjodürsirup, er entspricht also dem *Sirupus Ferri iodati* der *Gall.*

**Sirupus Ferri Citro-Iodidi.** Syrup of Citro-Iodide of Iron. Tasteless Syrup of Iodide of Iron. — *Nat. Form.*: Man mischt in einem Kolben 28 g Eisenpulver mit 250 g Wasser und fügt 40 g Jod hinzu. Das Gemisch erhitzt man erst mäßig, bis eine grüne Lösung erhalten ist, dann zum Sieden und filtriert hierauf den Kolbeninhalt unter Nachwaschen des Filters mit 32 ccm warmem Wasser. In diesem Filtrat löst man weitere 20 g Jod, mischt dann eine Lösung von 85 g Kaliumcitrat in 200 ccm Wasser hinzu, bringt in dem Gemisch 650 g Zucker durch Umschütteln zur Lösung und füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf.

**Sirupus Ferri et Mangani Iodidi.** Syrup of Iodide of Iron and Manganese. — *Nat. Form.*: Eine aus 81,5 g Jod, 28 g Eisenpulver und 250 ccm Wasser bereitete Ferrojodidlösung filtriert man in eine 800 g Zucker enthaltende Flasche, fügt eine Mischung aus einer Lösung von 26,5 g Mangansulfat in 125 ccm Wasser und einer Lösung von 31,5 g Kaliumjodid in 100 ccm verd. Weingeist (41,5 Gew.-%) hinzu, schüttelt, bis der Zucker gelöst ist, koliert und füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf.

**Tinctura Ferri iodati.** Eisenjodürtinktur. Eine Eisenjodürlösung aus 3,0 g Ferr. pulv., 8,2 g Jod und 20 g Wasser wird mit 50 g Spiritus versetzt und filtriert. Durch Nachwaschen mit Spiritus wird das Gewicht auf 100 g gebracht.

Oleum Ferro-jodatum.		Sächs. K.-V. 8°/o.	
Ferri pulverati	1,0	Jodi	17,0
Olei Olivae	100,0	Ferri reducti	10,0
Jodi	0,3	Olei Olivar. q. s. ad	250,0.

Man läßt unter häufigem Umschütteln 24 Stunden an einem warmen Ort stehen und filtriert.

Hager, Handbuch. I.

<b>Sirupus Ferri Jodati</b> LUTAND.	
LUTANDS Jodeisensirup.	
Ferro-Kalii tartarici	20,0
Aquae Cinnamomi	60,0
Kalii jodati	20,0
Sirupi Sacchari	900,0

<sup>1)</sup> Nicht zu verwechseln mit Sirupus Ferri Jodati (Ital.).

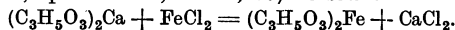
<b>Sirupus jodoferratus</b> (Ital.) <sup>1)</sup>	
Sciroppo di RUSPINI.	
Tartari ferrati	6,0
Kalii jodati	6,0
Sirupi simplicis	300,0
Aquae Aurantii Flor.	50,0

<sup>1)</sup> Nicht zu verwechseln mit Sirupus Ferri Jodati (Ital.).

**Ferrum kakodylicum** s. u. **Arsenum** S. 570.

**Ferrum lacticum. Ferrolactat. Milchsäures Eisenoxydul. Iron Laktate. Lactate de fer.**  $(C_3H_5O_3)_2Fe + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 288.

**Darstellung.** 100 T. Calciumlactat,  $(C_3H_5O_3)_2Ca + 5H_2O$ , werden in 400 T. heißem Wasser gelöst, und die Lösung in einer weithalsigen Flasche mit 182 T. frisch bereiteter Eisenchlorürlösung (10% Fe, spez. Gew. 1,226—1,230) versetzt:



Nach 2—3 Tagen hat sich das Ferrolactat an den Wandungen der Flasche in Kristallkrusten abgeschieden. Die Mutterlauge wird abgossen, die Kristalle erst mit wenig Wasser, dann mit Weingeist abgespült und bei nicht über 50° getrocknet.

**Eigenschaften.** Grünlichweiße, aus kleinen, nadelförmigen Kristallen bestehende Krusten oder ein kristallinisches Pulver von eigenartigem Geruch. Es löst sich bei fortgesetztem Schütteln in einer verschlossenen Flasche langsam in etwa 40 T. ausgekochtem Wasser von 15° und in 12 T. siedendem Wasser. In Weingeist ist es sehr schwer löslich.

**Erkennung.** In der grünlichgelben wässrigen Lösung, die Lackmuspapier rötet, wird durch Kaliumferricyanidlösung ein dunkelblauer, durch Kaliumferrocyanidlösung ein hellblauer Niederschlag hervorgerufen (Spuren von Ferrisalz sind vorhanden). Beim Erhitzen verkohlt es unter Entwicklung eines karamelartigen Geruches und hinterläßt beim Glühen Eisenoxyd.

**Prüfung.** a) Die mit ausgekochtem, wieder abgekühltem Wasser in einer verschlossenen Flasche hergestellte Lösung (1 g + 50 ccm) muß klar sein (teilweise oxydiertes Eisenlactat). — Je 10 ccm der Lösung a dürfen: — b) durch Bleiacetat-lösung höchstens opalisierend getrübt werden (Weinsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure). — c) nach Zusatz von etwa 10 Tr. Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkler gefärbt (fremde Schwermetalle) und höchstens opalisierend getrübt werden (Ferrisalz), — d) nach Zusatz von etwa 10 Tr. Salpetersäure durch Bariumnitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Sulfate), — e) nach Zusatz von etwa 10 Tr. Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — f) Werden 0,6 g Ferrolactat mit etwa 30 ccm Wasser und 3 ccm verd. Schwefelsäure einige Minuten lang gekocht, die Lösung mit überschüssiger Natronlauge (etwa 5 ccm) versetzt und filtriert, so darf das Filtrat beim Erhitzen mit etwa 10 ccm alkalischer Kupfertartrat-lösung keinen roten Niederschlag geben (Zucker). — g) Werden 0,5 g Ferrolactat mit 5 ccm konz. Schwefelsäure verrieben, so darf sich das Gemisch innerhalb einer halben Stunde nicht braun färben (Zucker, Gummi, Weinsäure). — h) Der Glührückstand von 1 g Ferrolactat darf an Wasser nichts abgeben und angefeuchtetes Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalisalze).

Anmerkungen: Zu a): *Germ.* fordert nicht ausdrücklich, daß die Lösung klar sein muß; es geht dies aber aus der weiteren Probe mit Bleiacetat-lösung hervor. Klare Lösungen gibt nur das Ferrolactat in Krusten, auch nach längerer Aufbewahrung, nicht aber das billigere Pulver.

Zu f): Etwa vorhandener Rohrzucker wird durch das Kochen mit verd. Schwefelsäure in reduzierenden Invertzucker verwandelt.

Zu g): *Germ.* fordert beim Verreiben mit konz. Schwefelsäure auch das Ausbleiben einer Gasentwicklung. Eine schwache Gasentwicklung tritt aber auch bei dem reinsten Ferrolactat ein, weil die Milchsäure unter Entwicklung von Kohlenoxyd allmählich zersetzt wird. Wenn die Probe zum Nachweis von Carbonat dienen soll, ist sie auch noch mit verdünnter Schwefelsäure auszuführen; die Prüfung auf Carbonat ist aber überflüssig, wenn das Ferrolactat in ausgekochtem Wasser klar löslich ist.

Zu h): Alkallactat gibt beim Glühen Alkalicarbonat, beim Abrauchen und Glühen mit Salpetersäure Alkalinitrat und Alkalinitrit, bei starkem Glühen entsteht aus letzterem auch Alkali-

oxyd. Die Prüfung mit Lackmuspapier allein genügt nicht: Man erwärmt den Rückstand mit etwa 1 ccm Wasser, filtriert das Wasser ab und verdampft es auf einem Uhrglas.

Gehaltsbestimmung. 1 g Ferrolactat wird in einem Porzellantiegel mit etwa 3 bis 4 Tr. Salpetersäure durchfeuchtet, die Säure auf dem Wasserbad oder durch vorsichtiges Erhitzen über freier Flamme verdampft und der Rückstand gegläht, bis alle Kohle verbrannt ist. Nach dem Erkalten wird der Rückstand noch einmal mit 4—5 Tr. Salpetersäure befeuchtet und nach dem Verdampfen der Säure wieder gegläht. Es müssen mindestens 0,27 g Eisenoxyd hinterbleiben = mindestens 18,9% Eisen oder 97,3% Ferrolactat.

Nach E. RUPP läßt sich der Eisengehalt einfacher nach folgendem Verfahren bestimmen. In einen Erlenmeyerkolben mit Glasstopfen wird die Lösung von 0,5 g feingepulvertem Ferrolactat in 15 ccm Wasserstoffsperoxydlösung (3%) mit 5 ccm konz. Schwefelsäure versetzt und 2 Minuten lang zum Sieden erhitzt. Nach dem Erkalten verdünnt man die Lösung mit 20—30 ccm Wasser, gibt 2 g Kaliumjodid hinzu, läßt die Mischung 1 Stunde lang in dem geschlossenen Kolben stehen und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung bis zur Entfärbung (ohne Stärke-lösung). Es sollen 16,9 ccm verbraucht werden = 18,9% Eisen. — *Germ. 6 s. Bd. II S. 1327.*

**Aufbewahrung.** *Germ.:* Vor Licht geschützt. Als Ferrosalz ist das Ferrolactat im Lichte haltbarer, als im Dunkeln. Bei der Aufbewahrung in dicht geschlossenen Gläsern hält sich das Ferrolactat in Krusten sehr gut, das Pulver wird sehr bald teilweise oxydiert.

**Anwendung.** Zu 0,1—0,4 g täglich in Pulvern, Pillen, Pastillen, nicht in Lösungen, weil diese nicht haltbar sind.

**Elixir Ferri Lactatis.** Elixir of Lactate of Iron. — *Nat Form.:* Zu bereiten aus 17,5 g Eisenlactat in Krusten, 52,5 g Kaliumcitrat, 120 ccm Wasser und Elixir aromat. (Amer.) q. s. ad 1000 ccm.

**Sirupus Ferri phospho-lactici.** Syrupus Ferri Lactophosphatis. Syrup of Lactophosphate of Iron. — *Nat. Form.:* Zu bereiten durch Mischen einer mit Hilfe der gerade notwendigen Menge Phosphorsäure (85%) hergestellten Lösung von 17,5 g Eisenlactat in 32 ccm Wasser und Zuckersirup q. s. ad 1000 ccm.

Pastilli Ferri lactici (Japon.).  
 Ferri Lactici 5,0  
 Sacchari lactici 95,0  
 Misce, fiant pastilli 100.

Pilulae Erb.  
 nach Prof. ERB in Heidelberg.  
 Ferr. lactici 5,0  
 Extract. Gentianae 2,0  
 Extract. Strychni 0,5  
 Extract. Chinae aquos. 4,5  
 Rad. Gentian. 2,0  
 m. f. pil. Nr. 100.

Pilulae Ferri lactici.  
 Pil. ferratae. F. M. Berol.  
 Ferri lactici 5,0  
 Radicis Gentianae 1,0  
 Extracti Gentianae 3,0.  
 Fiant pilulae No. 50.

Croat.  
 Ferri lactici 10,0  
 Radicis Liquiritiae  
 Glycerini q. s. ad mass. pilul. 20,0  
 Fiant pilul. No. 100. Mit Tolu balsam zu überziehen.

Hung.  
 Ferri lactici 20,0  
 Glycerini 3,0.  
 Fiant pilulae No. 200.

**Ferrum malicum, Apfelsaures Eisen,** entsteht durch Auflösen von Eisen in einer Lösung von Äpfelsäure. Es wird nur in Form des eisenhaltigen Äpfelextraktes angewandt.

**Extractum Ferri pomati.** Eisenhaltiges Apfelextrakt. Ferrated Extract of Apples. Crude Malate of Iron. Extrait de fer pommé. Extractum Malatis Ferri. Extr. Martis pomatum. Extr. Pomi ferratum. Ferri malas crudus. Das Extrakt wird hergestellt durch Auflösen von Eisen (nach einigen Pharm. Eisenhydroxyd) in Apfelsaft und Eindampfen der Lösung.

Herstellung mit metallischem Eisen nach *Germ.:* 50 T. reife saure Äpfel werden in einem steinernen Mörser oder zwischen Walzen aus Stein, Steingut oder Holz zerquetscht, dann ausgepreßt. Diesem Preßsaft fügt man sofort 1 T. Eisenpulver zu und erwärmt die Mischung auf dem Wasserbad so lange, bis die Entwicklung von Wasserstoff aufgehört hat. Dann bringt man durch Wasserzusatz wieder auf 50 T., läßt 2—3 Tage absetzen, filtriert und dampft zu einem dicken Extrakt ein. Kupfergeräte sind bei allen diesen Arbeiten zu vermeiden! — Um ein schönes grünschwarzes Extrakt zu gewinnen, soll man nach DIETRICH die doppelte Menge Eisen nehmen und den Apfelpreßsaft zunächst 3—4 Tage in der Kälte auf das Eisen einwirken lassen. Erst dann erhitzt man auf dem Dampfbad (nicht über 50°!) usw. Die klar abgessene Brühe dampft man nun bis zur Honigkonsistenz ein, verdünnt dann mit der dreifachen Menge Wasser, filtriert und dampft zum dicken Extrakt ein. — Ausbeute 6—7 T. — *Germ. 6* schreibt Eindampfen im luftverdünnten Raum vor.

*Austr. und Hung.* haben das DIETERICHsche Verfahren aufgenommen. — *Dan., Japon., Norveg., Ross. und Suec.* verfahren im wesentlichen so wie Germ. — *Nat. Form.* desgleichen, nur ist das Eisen vor dem Erwärmen mit dem Preßsaft 24 Stunden kalt stehen zu lassen.

Herstellung mit Eisenhydroxyd nach *Helvet. und Croat.: Helv.* Zu einer Mischung von 100 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) und 100 T. Wasser fügt man langsam und unter fleißigem Umrühren eine Mischung von 70 T. Ammoniakflüssigkeit (10% NH<sub>3</sub>) und 70 T. Wasser. Die Mischung wird mit Wasser auf 2000 T. verdünnt und dann gleichzeitig mit einer Mischung von 30 T. Ammoniakflüssigkeit und 1000 T. Wasser langsam und unter fleißigem Umrühren in 2000 T. Wasser eingegossen. Das Umrühren wird noch längere Zeit fortgesetzt. Der Niederschlag wird durch Abgießen so lange ausgewaschen, bis im Waschwasser mit Silbernitratlösung kein Chlorid mehr nachweisbar ist. Dann wird der Niederschlag auf einem Tuch gesammelt, abgepreßt und in 1000 T. frisch ausgepreßtem Apfelsaft durch mehrstündiges Erwärmen im Wasserbad gelöst. Die erkaltete Lösung wird filtriert und zum dicken Extrakt eingedampft.

**Eigenschaften.** Ein dunkel-grün-schwarzes Extrakt, das sich in Wasser klar mit dunkelbrauner Farbe löst, von eisenartigem aber mildem Geschmack. (Ein aus Ebereschfrüchten dargestelltes Extrakt, das wegen seines hohen Gehaltes an Apfelsäure als Ersatz für das offizielle Präparat empfohlen worden ist, hat einen unangenehmen, kratzenden Geschmack.) Sind in der Flüssigkeit während der Bereitung infolge von Gärungen Milchsäure und Bernsteinsäure entstanden, so enthält das Extrakt außer apfelsaurem Eisen auch noch milchsaures und bernsteinsaures Eisen. Das Eisen ist in dem Extrakt der *Helv.* als Ferrisalz, in dem der *Germ. und Austr.* zum größeren Teil als Ferri-, zum geringeren Teile als Ferrosalz zugegen. — Sind erhebliche Mengen von bernsteinsaurem Eisen zugegen, so löst sich das Extrakt nicht völlig in Wasser; das bernsteinsaure Eisen bleibt als kristallinischer, sandiger Rückstand zurück. — Eisengehalt mindestens 3% (*Hung.*), 5% (*Germ., Austr., Norveg., Helvet.*), 7% (*Croat.*). — Eine Lösung gleicher Teile Extrakt und Wasser soll das spez. Gewicht 1,197—1,200 zeigen (*Norveg.*).

**Gehaltsbestimmung.** 1 g eisenhaltiges Apfelextrakt wird in einem Porzellantiegel eingäschert; der Rückstand wird wiederholt mit einigen Tropfen Salpetersäure befeuchtet und wieder zur Trockne gebracht, dann geglüht und nach dem Erkalten in 5 ccm Salzsäure durch Erwärmen gelöst. Die Lösung wird mit Wasser (etwa 20 ccm) in ein Glasstopfenglas von etwa 200 ccm gespült, mit 2 g Kaliumjodid versetzt und nach einstündigem Stehen im geschlossenen Glas mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert (etwa 10 ccm Stärkelösung). Es müssen mindestens 9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = mindestens 5% Eisen.

Nach E. RUPP läßt sich der Eisengehalt einfacher nach folgendem Verfahren bestimmen: In einem Erlenmeyerkolben mit Glasstopfen erhitzt man 1 g des Extrakts mit 20 ccm Wasser zum Sieden, versetzt die Lösung mit 30 ccm Wasserstoffsperoxydlösung (3%) und schüttelt die Mischung  $\frac{1}{2}$  Minute lang. Nach dem Aufhören der Gasentwicklung fügt man unter Umschwenken 5 ccm konz. Schwefelsäure hinzu und erhitzt wieder bis zum Sieden. Nach dem Erkalten versetzt man die Mischung tropfenweise mit Kaliumpermanganatlösung (0,5:100), bis die Rotfärbung  $\frac{1}{2}$  Minute bestehen bleibt. Nachdem die Lösung wieder farblos geworden ist, gibt man 2 g Kaliumjodid hinzu, läßt die Mischung in dem geschlossenen Kolben 1 Stunde lang stehen und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung (10 ccm Stärkelösung als Indikator). Es müssen mindestens 9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = mindestens 5% Eisen. — *Germ. 6* läßt den Eisengehalt nach dem Verfahren von RUPP bestimmen.

**Elixir Ferri pomati.** Elixir St. Vincent de Paul. — *Luxemb. Ap.-V.:* Extr. Ferri pomati 50 g, Aquae 550 g, Spiritus 150 g, Sirup. simpl. 200 g, Tinct. aromatic. 4 g, Tinct. Vanill. 4 g, Aether. acetic. gttss. V, Aquae ad 1000 g.

**Sirupus Ferri pomati compositus, Sirupus magistralis, Magistralisirup.** — *Helv.:* Extr. Ferri pomat. (*Helv.*) 1 T., Aqu. Cinnamom. 4 T., Sirup. Aurant. cort. 20 T. Sirup. Sacchar. 24 T., Sirup. Rhei 50 T., Tinct. Cinnamom. 1 T.

**Tinctura Ferri pomati.** Apfelsaure Eisentinktur. Teinture de fer pommé. Tincture of Crude Malate of Iron. Tincture of Ferrated Extract of Apples. Tinctura Malatis Ferri. Tinctura Pomi ferrata. Solutio Ferri pomata. — Diese Tinktur wird meist durch Auflösen von Extr. Ferri pomati in Zimtwasser mit oder ohne Weingeist nach folgenden Vorschriften hergestellt:

	Germ.	Austr.	Belg.	Dan.	Helvet.	Hung.	Japon.	Norveg.	Ross.	Suec.
Extract. Ferri pomati	1	1	1	1	1	17	1	1	1	1
Aqua Cinnamomi (spirituosa)	9	5	9	5	9	83	7	5	8	3
Spiritus	—	—	—	—	—	—	2	—	1	2

*Nederl. und Ital.* lassen die Tinktur aus frischem Apfelpreßsaft und Eisen wie folgt herstellen. *Nederl.:* 1000 T. Saft aus sauren, frischen, kaum reifen Äpfeln werden mit 20 T. Eisenpulver 2 Tage maceriert, dann 8 Tage digeriert. Die kolierte Flüssigkeit wird so weit eingedampft, daß, nachdem auf je 94 T. derselben 6 T. Zimtspiritus zugemischt sind, das Gemisch 0,6% Eisen

enthält. — *Ital.*: 12 T. Mus aus unreifen Äpfeln maceriert man mit 1 T. Eisenpulver 5 Tage, preßt ab und dampft die Preßflüssigkeit auf 6,5 T. ein. Nach dem Erkalten mischt man 1,1 T. Weingeist (90 Vol.-%) zu und filtriert. Die fertige Tinktur muß längere Zeit absetzen! — Eisengehalt 0,5% (Germ., Belg., Helvet., Hung.), 0,6% (Nederl.), 0,78% (Austr.). — Spez. Gewicht 1,02 bis 1,03 (Norveg.), 1,05 (Austr.). — Trockenrückstand mindestens 12% (Norveg.), 12,5% (Austr.).

### Ferrum nitricum. Ferrinitrat. Salpetersaures Eisenoxyd.

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 6$  oder  $9\text{H}_2\text{O}$ .

Ferrinitrat wird erhalten durch Auflösen von Eisen oder von Eisenhydroxyd in Salpetersäure. Je nach der Konzentration der Lösung scheidet es sich mit 6 oder 9 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$  in farblosen Kristallen aus. Es ist zerfließlich, löst sich sehr leicht in Wasser mit brauner Farbe.

**Anwendung.** In der Färberei und Zeugdruckerei als Beize (salpetersaure Eisenbeize). Es kommt auch in wässriger Lösung in den Handel, meist mit  $33\frac{1}{3}\%$ , spez. Gew. 1,250.

Die salpetersaure Eisenbeize wird auch hergestellt durch Auflösen von 25 T. Eisen-*nitriol* in einem Gemisch von 2 T. konz. Schwefelsäure und 5 T. roher Salpetersäure und Verdünnen mit 16 T. Wasser. Die so hergestellte Lösung enthält im wesentlichen Ferrisulfat.

### Liquor Ferri nitrici. Eisennitratlösung. Tinctura Ferri nitrici KERR.

Eine wässrige Lösung von Ferrinitrat mit einem Gehalt von 5% Eisen.

**Darstellung.** 5 T. Eisen (kleine Nägel, Draht) werden nach und nach in 60 T. Salpetersäure (spez. Gew. 1,185) eingetragen. Wenn die Reaktion langsamer wird, erwärmt man bis zur Lösung des Eisens auf dem Wasserbad, filtriert die Lösung durch Glaswolle oder Asbest, dampft sie bis zur Sirupdicke ein und verdünnt sie mit Wasser auf 100 T.

**Eigenschaften.** Dunkelrotbraune Flüssigkeit, die die Reaktionen der Ferrisalze gibt.

**Anwendung.** Bei chronischer Diarrhöe, Blennorrhöe, Leukorrhöe, drei- bis viermal täglich 5—15 Tr., allmählich steigend bis 25 Tr., mit Wasser stark verdünnt. Außerlich gegen Aphthen und schlaffe Geschwüre. Wenig gebräuchlich.

**Ferrum nucleinicum, nucleinsaures Eisenoxyd**, ist ein hellbraunes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Säuren.

**Triferrin** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen) ist **paranucleinsaures Eisen**.

**Darstellung.** Durch Verdauen von Casein und Fällen der erhaltenen Flüssigkeit mit Eisensalzen.

**Eigenschaften.** Rotgelbes Pulver, in Wasser und verdünnten Säuren unlöslich, löslich in alkalihaltigem Wasser und in stärkeren Säuren. Gehalt an Eisen etwa 14%, an Phosphor 2,5%.

**Liquor Triferrini compositus** ist eine aromatische,  $1\frac{1}{2}\%$  Triferrin enthaltende Flüssigkeit. Eine holländische Vorschrift dazu lautet: Triferrin 75 g werden mit 1500 g warmem (40°) Wasser geschüttelt. Dann gibt man langsam 55 g Natrium bicarbonic. zu und erwärmt weiter auf 40°, bis Lösung erfolgt ist. Der klaren Flüssigkeit fügt man eine wieder erkaltete Lösung aus 780 g Saccharum in Aq. destill. 1500 g zu, sowie eine Lösung aus Natr. citric. neutral. 3,8 g, Aq. destill. 50 g. Nachdem alles gemischt ist, gibt man noch hinzu: Tinct. aromat. comp. 50 g, Spiritus (96%) 853 g, Aq. dest. q. s. ad 5000 g. Die hierzu nötige Tinct. aromat. comp. wird gemischt aus Tinct. Aurantior. 30 g, Tinct. arom. 5 g, Tinct. Cinnamom. 10 g, Tinct. Chinae comp. 15 g, Aq. Cinnamom. 10 g, Sol. Vanillini (1% in 96% Spiritus) 10 g.

**Triferrin-Maltyl** ist ein Triferrin enthaltendes trockenes Malzextrakt.

**Triferrol**, aromatische Triferrin-Essenz, enthält 1,5% Triferrin.

**Arsentriferrin** s. u. Arsenum S. 581.

**Ferrinol** (PARKE, DAVIS u. Co., Detroit) ist eine lösliche Nuclein-Eisenverbindung. Braunes Pulver, geschmacklos, in Wasser löslich; Gehalt an Eisen etwa 4,5%, an Phosphor 4,5%.

### Ferrum oxalicum oxydulatum. Ferrooxalat. Oxalsaures Eisenoxydul.

$(\text{COO})_2\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 180.

**Darstellung.** 10 T. Oxalsäure werden in 50 T. heißem Wasser gelöst, die Lösung mit (27 T.) Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ) neutralisiert und mit einer Lösung aus 21 T. krist. Ferrosulfat in 45 T. Wasser versetzt. Der Niederschlag wird nach Erkalten auf einem Filter ausgewaschen und bei mäßiger Wärme getrocknet.

**Eigenschaften.** Blaßgelbes bis citronengelbes, kristallinisches Pulver, fast geschmacklos, luftbeständig, fast unlöslich in Wasser, unlöslich in Weingeist. Beim Erhitzen an der Luft verglimmt es zu Eisenoxyduloxyd, schließlich hinterbleiben 44,4% Eisenoxyd,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

**Anwendung.** Als photographischer Entwickler, auch zur Darstellung von reinem Eisenoxyd und *Ferrum reductum*.



**Ferrum oxalicum**, Oxalate de fer (Gall.), ist wasserfreies Ferrooxalat  $(\text{COO})_2\text{Fe}$ . Amorphes gelbliches, in Wasser fast unlösliches Pulver.

### **Ferrum oxychloratum. Eisenoxychlorid. Basisches Eisenchlorid.**

Eine Lösung von Eisenchlorid löst große Mengen von frisch gefälltem Eisenhydroxyd auf, unter Bildung von basischen Ferrichloriden (Eisenoxychloriden), z. B.  $\text{FeCl}_3 + 2 \text{Fe}(\text{OH})_3 = 3 \text{FeCl}(\text{OH})_2$ , es können aber auch komplexe Oxychloride mit sehr viel geringerem Chlorgehalt entstehen, so vermag 1 Mol.  $\text{FeCl}_3$  noch 12 Mol.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  in Lösung zu bringen. Eisenoxychloridlösungen entstehen auch, wenn man frisch gefälltes Eisenhydroxyd mit sehr wenig Salzsäure zusammenbringt.

**Liquor Ferri oxychlorati. Eisenoxychloridlösung. Ferrum oxychloratum solutum.** (Helv.)

Für *Liquor Ferri oxychlorati* ist nach Vorschrift der *Germ. Liquor Ferri oxychlorati dialysati* abzugeben (s. u.).

**Darstellung. Germ. 4:** Man fällt aus 35 T. Eisenchloridlösung das Eisenhydroxyd, wie unter *Liquor Ferri subacetici* (s. S. 1246) angegeben, und verrührt das ausgewaschene und ausgepreßte Eisenhydroxyd mit 3 T. Salzsäure (25%). Nach 3 tägigem Stehen wird die Mischung bis zur völligen Lösung des Niederschlages auf etwa 40° erwärmt und nach dem Erkalten mit Wasser bis zum spez. Gewicht 1,050 verdünnt.

Die Vorschriften der *Belg., Helv.* und *Hung.* stimmen mit dieser Vorschrift überein.

**Eigenschaften und Erkennung.** Braunrote, klare oder fast klare, sauer reagierende Flüssigkeit von nur schwach adstringierendem Geschmack. Sie läßt sich mit Wasser, wenig Weingeist, auch Zuckerlösung, ohne Trübung mischen. Konz. Salzlösungen flocken Eisenoxychloride aus; durch Kalilauge, Natronlauge oder Ammoniakflüssigkeit wird Ferrihydroxyd gefällt. Die Lösung enthält noch Ferri-Ionen und gibt deshalb mit Kaliumferrocyanid blaue Fällung, mit Kaliumrhodanidlösung eine tiefrote Färbung. Die Lösung gerinnt nach öfterem Erhitzen, in der Kälte nach Zusatz von Spuren Schwefelsäure.

**Gehaltsbestimmung.** Gehalt 3,5% Fe. Die Bestimmung wird ausgeführt wie bei *Liquor Ferri oxychlorati dialysati*.

**Aufbewahrung.** Kühl, vor Licht geschützt.

### **Liquor Ferri oxychlorati dialysati** (Germ.). **Dialysierte Eisenoxychloridlösung. Ferrum hydroxydatum dialysatum liquidum** (Austr.)

**Darstellung. Germ. 6:** 50 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) werden durch Einstellen in Eis gut gekühlt und unter stetigem Umrühren allmählich in kleinen Anteilen mit 33 T. Ammoniakflüssigkeit versetzt, in der Weise, daß die entstehende Fällung vor erneutem Zusatz von Ammoniakflüssigkeit wieder in Lösung gebracht wird. Ist der letzte Anteil Ammoniakflüssigkeit zugesetzt, so wird noch so lange geschüttelt oder gerührt, bis eine vollständig klare Lösung entstanden ist. Diese wird so lange dialysiert, bis eine Probe des umgebenden Wassers nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung sofort höchstens noch schwach opalisierend getrübt wird. Dann wird die Flüssigkeit entweder durch Wasserzusatz oder durch Abdampfen im luftverdünnten Raum bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur auf die vorgeschriebene Dichte (20°) 1,041—1,045 gebracht.

Durch den Zusatz von Ammoniakflüssigkeit entsteht in der Eisenchloridlösung jedesmal ein Niederschlag von Eisenhydroxyd, der von dem noch vorhandenen Eisenchlorid unter Bildung von Eisenoxychlorid wieder gelöst wird. Daneben entsteht Ammoniumchlorid, das durch die Dialyse (s. Bd. II S. 1189) entfernt wird.

Neben dem Ammoniumchlorid gehen auch kleine Mengen Ferrichlorid, vielleicht auch Eisenoxychloride von kleiner Molekelgröße durch das Pergamentpapier, während die komplexen Oxychloride von großer Molekelgröße nicht durch das Pergamentpapier hindurchgehen. Zum Schluß geht nur noch Chlorwasserstoff in das umgebende Wasser, der von den komplexen Oxychloriden noch abgespalten wird. Die Dialyse verläuft im Anfang sehr rasch, weil das Konzentrationsgefälle sehr groß ist. Etwa 75% des Ammoniumchlorids werden in einem guten Apparat bereits in 24 Stunden entfernt und weitere 20% in den nächsten Tagen; dann aber verläuft die Dialyse immer langsamer.

Zur Entfernung der dialysierbaren Chloride bis auf den von der *Germ.* geforderten geringen Chloridgehalt ist wochenlange Dialyse mit sehr großen Mengen von destilliertem Wasser erforderlich. Wenn das Wasser nicht vollkommen ausgenutzt wird, indem man systematisch chloridreichere Lösungen mit dem von chloridärmeren Lösungen abfließenden Wasser weiter dialysiert, wird die Darstellung durch den Verbrauch an Wasser sehr teuer. Zur Darstellung im großen verwendet man am besten Dialysatoren, wie sie früher zur osmotischen Gewinnung von Zucker aus der Melasse benutzt wurden.

Etwas rascher kommt man zum Ziele, wenn man erst gewöhnliche Eisenoxchloridlösung herstellt (s. S. 1270) und diese dialysiert. In dieser Weise ließ das *Ergänzb.* 3 die Lösung darstellen, und die Literaturangaben über die Darstellung der dialysierten Eisenoxchloridlösung beziehen sich alle auf dieses Verfahren.

Nach der Vorschrift des *Germ.* soll man solange dialysieren, „bis eine Probe des umgebenden Wassers nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung sofort höchstens noch schwach opalisierend getrübt wird“. Diese Probe ist sehr unbestimmt, da der Chloridgehalt des Wassers abhängig ist von dem Mengenverhältnis der beiden Flüssigkeiten und von der Zeit, in der das Wasser mit der zu dialysierenden Flüssigkeit in Berührung gewesen ist. Die Probe kann nur ungefähr einen Aufschluß geben, wieweit die Dialyse fortgeschritten ist. Zur sicheren Feststellung, ob die Dialyse beendet werden kann, ist eine Bestimmung des Chloridgehaltes der Eisenoxchloridlösung erforderlich, die wie unter Prüfung angegeben ausgeführt wird. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß die Lösung durch Eindampfen noch konzentriert werden muß. Es ist deshalb auch die Menge der Flüssigkeit und das spez. Gewicht oder der Eisengehalt festzustellen.

Bei der Dialyse wandert auch Wasser in die Eisenoxchloridlösung hinein, so daß deren Konzentration nach beendeter Dialyse stets geringer ist, als die von der *Germ.* geforderte. Es ist deshalb immer ein Abdampfen erforderlich. Das Abdampfen soll nach der Vorschrift der *Germ.* 6 im luftverdünnten Raum bei nicht über 40° erfolgen; man kann das Abdampfen aber auch bei höherer Temperatur, bis etwa 80° (auf dem Wasserbad), vornehmen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Klare, tiefbraunrote Flüssigkeit. Sie rötet Lackmuspapier schwach, schmeckt herbe, aber kaum eisenartig. 5–10 ccm, mit 1 Tr. verd. Schwefelsäure versetzt, geben sofort eine gelb- bis braunrote Gallerte. Die dialysierte Eisenoxchloridlösung enthält keine Ferri-Ionen mehr; sie gibt deshalb mit Kaliumferrocyanidlösung keine blaue und mit Kaliumrhodanidlösung keine rote Färbung.

**Prüfung.** a) Spezifisches Gewicht 1,043–1,047. — b) Werden 2 ccm der Lösung mit einigen Tropfen Kaliumferrocyanidlösung versetzt, so darf nur eine schwarzbraune, gallertige Ausscheidung, jedoch kein blauer Niederschlag entstehen (Eisenchlorid). — c) Werden 20 ccm dialysierte Eisenoxchloridlösung mit etwa 4–5 ccm Natronlauge zum Kochen erhitzt, so darf der Dampf angefeuchtetes Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumchlorid). — d) Werden 20 ccm der Lösung mit etwa 3–4 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt, so muß das Filtrat farblos sein (Kupfer); nach dem Eindampfen des Filtrates muß der Rückstand sich beim Glühen vollständig verflüchtigen (Alkalien und Erdalkalisalze). — e) 5 ccm der Lösung werden mit 15 ccm Salpetersäure bis zur Klärung gekocht, die Mischung mit 4,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt und filtriert. Das Filtrat darf durch weiteren Zusatz von Silbernitratlösung nicht verändert werden (unzulässig hoher Chlorgehalt).

Anmerkungen. Zu b): Die in der Lösung enthaltenen komplexen Eisenoxchloride geben mit Kaliumferrocyanidlösung kein Berlinerblau, im Gegensatz zum Ferrichlorid und den Oxchloriden von kleiner Molekülgröße, die in der gewöhnlichen Eisenoxchloridlösung enthalten sind. Die Mischung darf nach dem Zusatz von Kaliumferrocyanidlösung auch beim Verdünnen mit Wasser keine blaue Färbung erkennen lassen. Man kann auch vorher die Eisenchloridlösung mit Wasser verdünnen (3 Tr. + 20 ccm) und die Mischung dann mit einigen Tropfen Kaliumferrocyanidlösung versetzen; die Mischung darf nur braun, nicht aber grünbraun bis dunkelgrün gefärbt werden. Handelspräparate entsprechen dieser Anforderung sehr häufig nicht, auch solche nicht, die mit der Bezeichnung D.A.B. 5 oder Ph.G. V geliefert werden. Man weise solche Präparate stets zurück; sie sind nicht nach der Vorschrift des D.A.B. 5 dargestellte dialysierte, sondern gewöhnliche Eisenoxchloridlösung des D.A.B. 4. Zur Unterscheidung der dialysierten Eisenoxchloridlösung von der nicht dialysierten kann auch die Probe mit Kaliumrhodanid dienen. Erstere gibt mit Kaliumrhodanidlösung eine braune Fällung, aber keine Rotfärbung der Flüssigkeit, und Äther, der mit der Mischung geschüttelt wird, färbt sich nicht rot. Nicht dialysierte Eisenoxchloridlösung gibt bei dieser Probe mit Kaliumrhodanidlösung eine tiefrote Färbung, und der Äther färbt sich rot.

Zu e): Will man den Chlorgehalt genau bestimmen, so fügt man zu der mit Salpetersäure erhitzten Lösung 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurück. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung 3,55 mg Cl. Auf Zusatz von Salpetersäure scheidet sich zuerst Eisenoxchlorid aus, das beim Erwärmen unter Bildung von Ferrinitrat wieder in Lösung geht. 4,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 16 mg Cl, 100 ccm der Lösung dürfen also höchstens 0,320 g Cl enthalten.

Gehaltsbestimmung. Gehalt 3,3—3,6% Fe. 10 ccm der Lösung werden in einem Meßkolben von 100 ccm mit 20 ccm Salzsäure erwärmt, bis eine klare, hellgelbe Lösung entstanden ist. Nach dem Erkalten wird mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. 20 ccm der Mischung werden in einem Glasstopfenglas mit 3 g Kaliumjodid versetzt. Nach 1stündigem Stehen im geschlossenen Glas wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert (etwa 10 ccm Stärkelösung). Es müssen 12,5—13,5 ccm verbraucht werden = 0,0698—0,0754 g Fe in 2 ccm = 3,34—3,60%.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt. — **Anwendung.** Zur Herstellung von Eisenalbuminatlösung und anderen Eisenpräparaten.

**Ferrum oxydatum hydricum. Ferrum oxydatum fuscum** (Ergänzb.). **Braunes Eisenoxydhydrat.** Magisterium Vitrioli Martis. Besteht im wesentlichen aus Ferrihydroxyd,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ . Mol.-Gew. 107.

**Darstellung.** Aus Eisenchloridlösung wird das Eisenhydroxyd, wie unter *Liquor Ferri subacetici* S. 1246 angegeben, ausgefällt. Nach dem Auswaschen und Auspressen wird es bei nicht über 30° getrocknet. An Stelle der Eisenchloridlösung kann auch Ferrisulfatlösung verwendet werden.

**Eigenschaften.** Feines rotbraunes Pulver, geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in verd. Säuren.

**Erkennung.** Die Lösung von Eisenoxydhydrat in verd. Salzsäure gibt die Reaktionen einer Eisenchloridlösung.

**Prüfung.** a) 1 g Eisenoxydhydrat muß sich in 5 g Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur leicht und ohne Aufbrausen vollständig lösen (Carbonate, wasserärmere, zu hoch erhitzte Eisenoxyhydrate). Die Lösung a wird mit 100 cm Wasser verdünnt. Je 10 cm der verd. Lösung dürfen: — b) durch Kaliumferricyanidlösung nicht sofort gebläut werden (Eisenoxydulverbindungen), — c) durch Bariumnitratlösung nur opalisierend getrübt werden (Sulfate). — d) Werden 10 ccm der verdünnten Lösung a mit Ammoniakflüssigkeit gefällt, so muß das Filtrat farblos sein (Kupfer) und darf durch Schwefelwasserstoffwasser kaum verändert werden (fremde Metalle). — e) Die Lösung von 0,1 g Eisenoxydhydrat in etwa 1 ccm Salpetersäure und 10 ccm Wasser darf durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — f) Werden 2 g Eisenoxydhydrat mit Natronlauge erhitzt, so darf kein Ammoniakgeruch auftreten (Ammoniumverbindungen).

**Anwendung.** Als mildes Eisenpräparat 0,15—1,0 g, 3—4mal täglich. Früher äußerlich als Einstreupulver bei jauchigen Wunden, Krebsgeschwüren u. a.

**Ferrum oxydatum hydricum in Aqua. Ferri Hydroxidum** (Amer.) *Sesquioxide de fer hydraté* (Gall.)

Das aus Eisenchloridlösung mit Ammoniakflüssigkeit in der unter *Liquor Ferri subacetici* beschriebenen Weise ausgefällte und ausgewaschene Eisenhydroxyd wird unter Wasser aufbewahrt (Gall.: nicht über 6 Monate, die Menge des Wassers ist von der Gall. nicht angegeben). Amer. läßt das aus 100 T. Ferrisulfatlösung (10% Fe) mit Ammoniak gefällte Eisenhydroxyd nach dem Auswaschen mit soviel Wasser übergießen, daß das Gesamtgewicht 300 T. beträgt.

**Anwendung.** Als Gegengift bei Arsenikvergiftungen; die Wirksamkeit nimmt bei der Aufbewahrung ab.

**Ferrum carbonicum oxydatum** (Gall.), *Safran de mars apéritif*, ist im wesentlichen Eisenhydroxyd mit Spuren von Ferrocarbonat. Es wird dargestellt durch Fällen einer Lösung von Ferrosulfat mit Natriumcarbonat und Oxydation des ausgewaschenen Niederschlages an der Luft.

**Ferrum oxydatum (rubrum). Eisenoxyd (rotes). Ferrioxyd. Crocus Martis** adstringens.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Mol.-Gew. 160.

**Darstellung.** a) Durch Trocknen und schwaches Glühen von Eisenhydroxyd. b) Ein Gemisch von 100 T. krist. Ferrosulfat und 9 T. Kaliumnitrat wird in einem Tiegel, der mit dem Gemisch nur zur Hälfte angefüllt ist, zuerst bei gelindem, allmählich bei stärkerem Feuer geglüht. Nach dem Erkalten wird die Masse gepulvert und mit Wasser ausgekocht. Das zurückbleibende Eisenoxyd wird gut ausgewaschen, getrocknet und zerrieben.

**Eigenschaften.** Rotbraunes Pulver, unlöslich in Wasser. Von Säuren wird es sehr langsam gelöst, besonders wenn es stark geglüht wurde.

**Anwendung.** Von K. TAEGE ist das Eisenoxyd als Ersatz für Wismutsubnitrat als Schattenmittel bei Röntgenaufnahmen empfohlen worden. Technisch wird Eisenoxyd durch Verschieden starkes Glühen in verschiedenen Farbentönen, rot bis violett, dargestellt und als Malerfarbe verwendet.

**Lapis Haematites, Blutstein, Hämatit, Bergrot, Roter Glaskopf,** ist natürlich vorkommendes Eisenoxyd von kristallinischem spießig-faserigen Gefüge, braunrot bis stahlgrau, als Pulver rot.

**Anwendung.** Fingerlange Stücke von Blutstein werden von Steinmetzen und Bauhandwerkern zum Bezeichnen von Steinen und Eisenteilen benutzt. Das Pulver dient als Schleifmittel und als Anstrichfarbe.

**Eisenglanz** ist natürlich vorkommendes, in Rhomboedern kristallisiertes Eisenoxyd. Fein gepulvert wird es wie Blutstein als Anstrichfarbe verwendet.

**Caput mortuum, Totenkopf, Englisch Rot, Colcothar Vitrioli, Crocus MARTIS vitriolatus, Colcothar, Vitriolrot, Braunrot,** ist der bei der Darstellung von rauchender Schwefelsäure aus Eisenvitriol hinterbleibende Rückstand, der aus Eisenoxyd (und kleinen Mengen von basischem Ferrisulfat) besteht.

**Anwendung.** Als Anstrichfarbe und als Poliermittel für Glas (Brillengläser, Linsen und andere Gläser für optische Zwecke). Zum Polieren von Metall. Geschlämmter Totenkopf ist das beste Putzpulver für Gold.

**Eisenmennige** ist Tonerde enthaltendes, künstlich dargestelltes Eisenoxyd von hellroter Farbe. Sie dient in verschiedenen Farbentönungen als Anstrichfarbe, besonders für Eisen.

**Polierpulver für Stahl** ist ein Gemisch aus kohlensaurer Magnesia 1 T., gebrannter Magnesia 1 T. und braunem Eisenoxyd 2 T.

**Putzpomade.** Adipis 5 kg, Acidi stearinici 700,0 g, Acidi oleinici 1,8 kg, Capitis mortuum 500,0, Terrae tripolitanae 6 kg, Nitrobenzoli 75,0 g. Die Pulver müssen fein geschlämmt sein. Zum Schluß läßt man die ganze Masse durch eine Farbmühle gehen.

**Ferrum oxydato-oxydulatum. Eisenoxyduloxyd. Magneteisenstein. Magnetit.**  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Mol.-Gew. 232.

Der natürliche Magneteisenstein wird sehr fein gepulvert (durch ein Sieb mit 5000 Maschen auf 1 qcm gesiebt) als Ersatz für Wismutsubnitrat als Schattenmittel bei Röntgenaufnahmen des Magens und des Darmes angewandt. Da die Kontrastwirkung schwächer ist als bei Wismutsubnitrat, sind größere Mengen anzuwenden. Der natürliche Magnetit ist in Wasser und verdünnten Mineralsäuren vollkommen unlöslich. Neben Eisen hat man im Handelsmagnetit Magnesium, Mangan, Chrom, Aluminium, Nickel und Titan nachgewiesen. Arsen kann nur durch Zufall oder durch Versehen hineingelangen. Da für eine Magenuntersuchung etwa 100—140 g Magnetitpulver verwendet werden, ist sorgfältige Prüfung auf Verunreinigungen erforderlich. Das Pulver darf an Wasser und verdünnte Salzsäure auch beim Kochen nichts abgeben. Auf Arsen kann man nach dem GUTZEITSCHEN Verfahren prüfen.

**Diaphanit** nach ALEXANDER ist ein zum Einnehmen fertig gemachtes Gemisch von feingepulvertem Magneteisenstein, Kakao, Milchzucker und Salep. Zum Gebrauch wird es mit heißem Wasser angerührt.

**Ferrum oxydulatum nigrum, Eisenmohr, Aethiops martialis,** ist wasserhaltiges Eisenoxyduloxyd.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{aqua}$ .

**Darstellung.** Eine Lösung von 25 T. krist. Ferrosulfat in 350 T. Wasser wird in einem eisernen Kessel mit 100 T. Ferrisulfatlösung (spez. Gew. 1,318) gemischt, und die Mischung unter Umrühren nach und nach mit 105—110 T. Ammoniakflüssigkeit versetzt, so daß sie deutlich nach Ammoniak riecht. Das Gemisch wird so lange gekocht, bis der Niederschlag pulverig geworden ist. Das zuerst entstehende Eisenoxyduloxydhydrat,  $\text{Fe}_3(\text{OH})_8$ , spaltet beim Erhitzen Wasser ab und geht in ein wasserärmeres Hydrat über. Der Niederschlag wird auf einem leinenen Filter gesammelt, mit heißem Wasser ausgewaschen und bei gelinder Temperatur, am besten auf porösen Tontellern getrocknet. Ausbeute etwa 15 T.

**Eigenschaften.** Schwarzes Pulver, in Salzsäure beim Erwärmen löslich; die mit Wasser verdünnte Lösung gibt die Reaktionen der Ferro- und der Ferrisalze.

**Anwendung.** Von SPUDE ist es neben andern Mitteln bei Krebs empfohlen worden. Technisches Eisenoxyduloxyd(hydrat) wird als schwarze Anstrichfarbe und als Ersatz für Ruß zur Herstellung von Druckerschwärze verwendet.

**Ferrum oxydatum saccharatum. Eisenzucker. Ferrisaccharat. Oxydum ferricum saccharatum. Saccharas ferricus.** Eisenhydroxyd,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , ist bei Gegenwart einer geringen Menge Natriumhydroxyd in Zuckerlösung kolloid löslich. Das erforderliche Natriumhydroxyd läßt Germ. besonders zusetzen, nach Helv. bleiben genügende Mengen Natriumhydroxyd in dem Eisenhydroxyd-

niederschlag, da dieser absichtlich nicht bis zur völligen Beseitigung des Natriumhydroxyds ausgewaschen wird. Die Vorschrift der Germ. liefert unter allen Umständen ein lösliches Präparat.

**Darstellung.** *Germ.*: 30 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) werden mit 150 T. kaltem destillierten Wasser verdünnt; dann wird nach und nach eine heiß bereitete, filtrierte und wieder vollständig erkaltete Lösung von 26 T. krist. Natriumcarbonat in 150 T. Wasser mit der Vorsicht hinzugesetzt, daß bis gegen Ende der Fällung vor jedem weiteren Zusatz die Wiederauflösung des entstandenen Niederschlages abgewartet wird. Nachdem die Fällung vollendet ist, übergießt man den Niederschlag mit etwa der 3—5fachen Menge kalten destillierten Wassers, zieht die klare Flüssigkeit nach etwa 2stündigem Absetzenlassen mit Hilfe eines Hebers klar ab und wiederholt dies so oft, bis das Ablaufende, mit 5 Raumteilen Wasser verdünnt, nach dem Filtrieren und Zusatz von etwas Salpetersäure durch Silbernitratlösung sich nicht mehr als opalisierend trübt, bis also das Natriumchlorid bis auf Spuren entfernt ist. Alsdann wird der Niederschlag auf einem angefeuchteten, dicht gewebten, leinenen Tuch gesammelt und nach dem Abtropfen nur gelinde abgepreßt. (Man ziehe die Presse sehr langsam und vorsichtig an, weil sonst das Tuch leicht platzt.) Hierauf mischt man den noch feuchten Niederschlag in einer Porzellanschale mit 50 T. Zuckerpulver und zunächst mit 3 T. Natronlauge (von 15% NaOH). Man achte hierbei sorgfältig darauf, daß sich nicht etwa unzertheilte Klümpchen von Eisenhydroxyd in dem Gemische befinden, weil sich diese beim späteren Erhitzen und Eindampfen nur schwierig oder gar nicht auflösen, sondern zu kleinen festen Stückchen, aus Eisenoxyd bestehend, eintrocknen. Die Mischung wird nun im Dampfbad bis zur vollständigen Klärung erwärmt, nötigenfalls noch etwas Natronlauge von 15% NaOH (0,5 bis höchstens 2 T., so daß im ganzen höchstens 5 T. Natronlauge verbraucht werden) zugesetzt, darauf unter Umrühren zur Trockne eingedampft, zu mittelfeinem Pulver zerrieben, diesem noch so viel trockenes mittelfeines Zuckerpulver zugemischt, daß das Gewicht der Gesamtmenge 100 T. beträgt, das Pulver durch ein Sieb geschlagen und sofort in luftdicht schließende trockene Gefäße gefüllt.

In ganz ähnlicher Weise lassen *Austr.*, *Norveg.* und *Suec.* den Eisenzucker darstellen. — *Helvet.* verfährt anders: 30 T. Ferrichloridlösung, 10 T. Zucker und 10 T. Wasser werden gemischt, alsdann allmählich und unter Umrühren mit 40 T. Natronlauge von 30% NaOH (oder 80 T. Natronlauge von 15% NaOH) versetzt. Man läßt einige Stunden bis zum Klarwerden stehen und gießt die Flüssigkeit in dünnem Strahle in 500 T. siedendes Wasser. Das Gemisch wird bis nach erfolgter Klärung zur Seite gestellt, die überstehende klare Flüssigkeit später abgehebert und der Niederschlag so lange mit Wasser ausgewaschen, wie die Flüssigkeit farblos abläuft und deutlich alkalisch reagiert. Der noch feuchte Niederschlag wird in einer Porzellanschale mit 90 T. Zucker gemischt, die Mischung wird im Dampfbad eingetrocknet, der Rückstand gepulvert und durch Zumischen von Zucker auf das Gewicht von 100 T. gebracht. — *Nedert.*: Einer Mischung aus 20 T. Eisenchloridlösung (15% Fe), 20 T. Zuckersirup (82%) und 10 T. Wasser fügt man unter Vermeidung der Erwärmung über 15° eine Lösung von 24 T. Natriumcarbonat in 60 T. Wasser zu und, sobald die Gasentwicklung vorüber ist, 26 T. Natronlauge (16%) oder so viel wie zur Auflösung des Niederschlages nötig ist. Die klare Lösung versetzt man mit 9 T. Natriumbicarbonat und 600 T. Wasser, wäscht den entstandenen Niederschlag aus, bis Silbernitrat nur noch schwache Trübung hervorbringt, preßt leicht ab, mischt 80 T. Zuckerpulver zu und dampft zur Trockne ein.

**Eigenschaften.** Eisenzucker bildet ein rotbraunes, süß und schwach nach Eisen schmeckendes, etwas hygroskopisches Pulver, in Wasser sehr leicht löslich. Die wässrige Lösung reagiert kaum alkalisch. Phosphate, Carbonate, Arsenate erzeugen in der Lösung keine Fällung. Die Lösung enthält keine Ferriionen und gibt deshalb mit Kaliumferrocyanidlösung keine Blaufärbung (erst nach Zusatz von Salzsäure), mit Kaliumrhodanidlösung keine Rotfärbung. Dagegen fällt Schwefelammonium alles Eisen als Schwefeleisen. — Durch viele Neutralsalze (z. B. NaCl, KBr, KJ, Sulfate, Nitrate u. a. m.) wird aus der Lösung beim Erwärmen sofort, bei gewöhnlicher Temperatur allmählich unlösliches Eisensaccharat (Eisenhydroxyd?) ausgeflockt. — Auf Zusatz von Säuren zur Lösung des Eisenzuckers erfolgt zunächst Abscheidung von unlöslichem Eisensaccharat (Eisenhydroxyd?), bei weiterem Zusatz von Säure werden die betreffenden Salze des Eisens gebildet.

**Prüfung.** a) 1 g Eisenzucker muß mit 20 ccm heißem Wasser eine völlig klare, rotbraune Lösung geben, die Lackmuspapier höchstens schwach bläut. — b) Die Lösung a darf durch Kaliumferrocyanidlösung allein nicht verändert werden, erst auf weiteren Zusatz von Salzsäure wird sie zuerst schmutzig grün, dann rein blau gefärbt. — c) Die mit 2 ccm Salpetersäure versetzte, dann erhitzte und wieder abgekühlte wäs-

serige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride).

**Gehaltsbestimmung.** Gehalt 2,8—3% Fe. 1 g Eisenzucker wird in einem Glasstopfenglas von etwa 100 ccm in 10 ccm verd. Salzsäure unter Erwärmen auf dem Wasserbad gelöst, die Lösung nach dem vollständigen Verschwinden der rotbraunen Farbe und nach dem Erkalten mit 2 g Kaliumjodid versetzt. Nach einstündigem Stehen in geschlossenem Glas wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert (Stärkelösung etwa 10 ccm als Indikator). Es müssen 5,01—5,37 ccm verbraucht werden = 0,028—0,0296 g Fe in 1 g = 2,8 bis rund 3,0% (*Germ.* 6).

**Anwendung.** Zu 0,3—1,0 g 3—4mal täglich in Pulvern, Pillen und Pastillen, besonders in der Kinderpraxis.

**Ferrum oxydatum saccharatum liquidum.** Flüssiger Eisenzucker. Sirupus Ferri (oxydati) saccharati. (Sirupus Ferri oxydati *Germ.* s. S. 1276.) — *Ergänzb., Sächs. Kr.-V.:* Der Niederschlag, der nach *Germ.* (siehe S. 1273) bei der Darstellung des trockenen Eisenzuckers aus 30 T. Eisenchloridlösung erhalten wird, wird ausgewaschen, leicht (!) abgepreßt und mit 45 T. grobem Zuckerpulver vermischt. Nach Zusatz von 1 T. Kaliumtartrat wird bis zur Lösung auf dem Dampfbad erwärmt und das Ganze auf 95 T. gebracht. Nach dem Erkalten werden 5 T. Weingeist zugesetzt.

**Erkennung und Prüfung.** Eine Mischung von 0,5 g flüssigem Eisenzucker und 10 ccm Wasser wird durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert, bei weiterem Zusatz von Salzsäure wird die Mischung zuerst schmutzig grün, dann rein blau gefärbt. — Wird 0,5 g flüssiger Eisenzucker mit 10 ccm Wasser und 2—3 ccm Salpetersäure erhitzt, so darf die Mischung nach dem Abkühlen durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). Spez. Gewicht 1,230—1,260.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung wird genau so ausgeführt wie bei Ferrum oxydatum saccharatum (*Germ.*); der Gehalt an Eisen soll ebenfalls 2,8—3,0% betragen.

**Ferrum oxydatum saccharatum crystallisatum.** Kristallisierter Eisenzucker. 1000 T. weißer Zucker werden mit 100 T. Ferrum oxydatum saccharatum solubile gemischt, in 300 T. Wasser bei gelinder Wärme gelöst und an einem Ort von etwa 30° zur Kristallisation beiseite gestellt.

**Ferrum oxydatum lactosaccharatum** ist ein dem Ferrum oxydatum saccharatum entsprechendes, jedoch mit Milchzucker an Stelle von Rohrzucker hergestelltes Präparat mit einem Gehalt von 2,5% Eisen.

**Liquor Ferri oxydati sine Alchhole.** Alkoholfreie Eisenessenz. Marsinal. — *Ergänzb., Sächs. K.-V.:* 200 T. alkoholfreier flüssiger Eisenzucker (Ferr. oxyd. sacch. liquid. ohne Weingeistzusatz) werden mit 50 T. Glycerin, 2 T. aromatischer Tinktur, 2 T. Pomeranzentinktur, 1 T. Zimttinktur, 745 T. Wasser gemischt. Der Mischung fügt man auf je 1000 g 5 Tropfen Essigäther zu. Das Präparat ist, zumal im Sommer, nicht lange haltbar. — Brom-Marsinal und Jod-Marsinal enthalten je 1% Brom- bzw. Jodkalium. Beide sind stets frisch zu bereiten.

**Erkennung und Prüfung.** Eine Mischung von 2 T. alkoholfreier Eisenessenz mit 10 ccm Wasser wird durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert, durch weiteren Zusatz von Salzsäure wird die Mischung zunächst schmutzig grün, dann rein blau gefärbt. Spez. Gew. 1,063—1,069.

**Gehaltsbestimmung.** 10 g alkoholfreie Eisenessenz werden in einem Kolben mit 20 g verd. Schwefelsäure auf dem Wasserbad erwärmt, bis die rotbraune Farbe verschwunden und die Mischung klar geworden ist. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Kaliumpermanganatlösung (0,5:100) bis zur schwachen, kurze Zeit bestehen bleibenden Rötung und, wenn diese vollkommen verschwunden ist, mit 2,5 g Kaliumjodid versetzt. Das Gemisch läßt man 1 Stunde lang in dem gut verschlossenen Kolben stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods sollen 10—10,7 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = 0,56—0,6% Eisen.

**Liquor Ferri oxydati saccharati arsenicalis.** Arsen-Eisenessenz. Arsen-Marsinal.

*Ergänzb.:* Flüssiger Eisenzucker 200 T., Glycerin 50 T., Weingeist 75 T., FOWLERSche Lösung 10 T., Aromatische Tinktur 2 T., Pomeranzentinktur 2 T., Wasser 661 T., Essigäther 3 Tropfen auf 1000 g. Fast klare, rotbraune Flüssigkeit, spez. Gew. 1,038—1,048. Geruch gewürzig, Geschmack gewürzig-süß. Gehalt an Eisen etwa 0,6%, an Arseniger Säure 0,01%.

**Erkennung und Prüfung.** Eine Mischung von 2 g Arsen-Eisenessenz mit 10 ccm Wasser wird durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert, auf weiteren Zusatz von Salzsäure färbt sich die Mischung zunächst schmutziggrün, dann reinblau. — Wird 1 ccm Arsen-Eisen-

essenz mit 5 ccm Wasser, 5 ccm Salzsäure und 0,5 g gekörntem Zink in einem Probierrohr, dessen Öffnung mit einem Bäschchen Watte verschlossen und mit einem mit Quecksilberchloridlösung befeuchteten Stückchen Filtrierpapier bedeckt ist, 10 Minuten lang stehen gelassen, so färbt sich das Filtrierpapier bräunlichgelb. Spez. Gewicht 1,038—1,048.

**Eisenbestimmung.** 10 g Arsen-Eisensenz werden in einem gewogenen Porzellantiegel auf dem Wasserbad zur Trockne verdampft; der Rückstand wird zunächst mittels kleiner Flamme vorsichtig erhitzt, dann geglüht. Der Glührückstand wird nach dem Erkalten mit Salpetersäure durchfeuchtet und nach anfänglich vorsichtigem Erhitzen unter allmählicher Steigerung der Temperatur schließlich stark bis zur Gewichtskonstanz geglüht. Das Gewicht des Rückstandes ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) soll 0,081—0,087 g betragen = 0,56—0,6% Eisen (1 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  = 0,7 g Fe).

**Liquor Ferri saccharati cum Mangano.** Eisen-Manganessenz. Dulciferan. Am einfachsten aus den fertigen Sirupen zu mischen. *Sächs. Kr.-V.*: 2000 T. Sirupus Ferri oxydati, 500 T. Sirupus Mangani oxydati, 1100 T. Weingeist (90%), 50 T. Mixtura aromatica<sup>1)</sup>, mit Wasser auf 10000 T. zu ergänzen. — *Ergänzb.*: Eine Mischung von 200 T. flüssigem Eisenzucker und 50 T. flüssigem Manganzucker (*Ergänzb.*) werden mit einer Mischung von 125 T. Weingeist, 3 T. Pomeranzentinktur, 1,5 T. aromatischer Tinktur und 0,05 T. Vanillin versetzt, mit Wasser auf 1000 T. gebracht und dann noch mit 3 Tropfen Essigäther auf 1000 g der Mischung versetzt.

**Prüfung und Erkennung.** Wird der aus 1 g Eisen-Manganessenz erhaltene Verbrennungsrückstand mit der fünffachen Menge Natriumcarbonat und -nitrat geschmolzen, so zeigt die Schmelze eine blaugrüne Farbe. — Eine Mischung von 1 g Eisen-Manganessenz mit 10 ccm Wasser wird durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert, auf weiteren Zusatz von Salzsäure färbt sich die Mischung zunächst schmutzgrün, dann rein blau. Spez. Gewicht 1,035—1,045.

**Gehaltsbestimmung.** (*Ergänzb.*). 10 g Eisen-Manganessenz werden in einem Schälchen auf etwa 6 g eingedampft, dann unter mehrmaligem Nachspülen des Schälchens mit je 2 g Wasser in einen Kolben gebracht und mit 20 g verd. Schwefelsäure auf dem Wasserbad erwärmt, bis die rotbraune Farbe verschwunden, und die Mischung klar geworden ist. Nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit mit Kaliumpermanganatlösung (0,5:100) bis zur schwachen, kurze Zeit bestehenbleibenden Rötung und, wenn diese vollkommen verschwunden ist, mit 2,5 g Kaliumjodid versetzt. Die Mischung läßt man 1 Stunde lang in dem gut verschlossenen Kolben stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods sollen 10—10,7 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = 0,56—0,6% Eisen.

**Sirupus Ferri oxydati.** Eisenzuckersirup. *Germ.*: 1 T. Eisenzucker wird in 1 T. Wasser gelöst und die Lösung mit 1 T. Zuckersirup gemischt. Gehalt an Eisen 0,9—1,0%. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1362.

### Tinctura Ferri aromatica. Aromatische Eisentinktur. Mardulcan.

	<i>Ergänzb.</i>	<i>Sächs. Kr.-V.</i>	<i>Hamb. Vorschr.</i>
Sirupi Ferri oxydati	70,0	70,0	33,0 (0,6% Fe)
Sirupi simplicis	200,0	200,0	240,0
Spiritus	150,0	100,0	165,0
Tinct. Aurantii	3,0	—	3,0
Tinct. aromaticae	2,0	—	1,5
Tinct. Vanillae	5,0	—	1,5
Aquae	570,0	625,0	636,0
Aetheris acetici	gtts. V	—	gtts. V
Mixt. aromaticae S. Kr.-V. 1)	—	5,0	—

	<i>Helvet.</i>	<i>Norveg.</i>	<i>Nederl.</i>
Ferri oxydati sacch.	70,0	70,0	70,0
Aquae	580,0	620,0	655,0
Sirupi Sacchari	180,0	200,0	160,0
Spiritus (90 Vol.-%, <i>Nederl.</i> 70 Vol.-%)	164,0	100,0	100,0
Tinct. Aurantii	3,0	7,0	10,0
Tinct. aromaticae	1,5	1,0	—
Tinct. Vanillae	1,5	—	—
Tinct. Cinnamomi	—	2,0	5,0

<b>Emplastrum Oxydi ferri (Portug.).</b>	
Emplastr. Lithargyri	600,0
Empl. Plumbi comp. (Portug.)	200,0
Cerae flavae	100,0
Terebinthinae	50,0
Ferri oxydati subtiliss. pulv.	50,0

<b>Liquor Ferri cum Cacao (Hamb. Vorschr.)</b>	
Aromatische Eisensenz mit Kakao.	
1. Cacao exoleati	20,0
2. Spiritus (90%)	—
3. Aquae	ää 240,0
4. Sirupi Ferri oxydati sacch. (H. V. = 0,6% Fe)	33,0
5. Aquae	227,0
6. Sirupi Sacchari	240,0
7. Mixturae aromaticae	5,5

Man maceriert 1—3 während 3 Tagen. Dem Filtrat setzt man 4—7 zu.

<sup>1)</sup> Mixtura aromatica *Sächs. Kr.-V.*: Tinct. Aurantii 55,0, Tinct. Cinnamomi 12,5, Tinct. Vanillae 18,0, Tinct. aromaticae 12,5, Aether. acetici 2,0.

## Sirupus Ferri aromaticus (F. M. Germ.).

Sirup. Ferr. oxyd. sine Alcohole	20,0
Glycerini	5,0
Tinct. aromatic.	0,5
Aq. destillatae	ad 100,0.

## Unguentum Ferri compositum (F. M. Germ.)

Frostheilsalbe.	
Boli rubrae	0,25
Ferri oxydati (Ergänzb.)	
Terebinthin. venetae	ää 0,5
Seb. ovilli	
Adip. suilli	ää 4,35
Ol. Lavandulae	0,05.

**Ferrum peptonatum.** Eisenpeptonat. Peptonate of Iron. Peptone de fer. Ferripeptonat. Peptoneisen.

Das nach der folgenden Vorschrift dargestellte Präparat besteht im wesentlichen aus kolloid löslichem Eisenoxychlorid mit Eisenpeptonat als Schutzkolloid.

**Darstellung.** 20 T. trocknes Pepton werden in 2000 T. Wasser gelöst, worauf der kalten Lösung eine Mischung aus 240 T. Eisenoxychloridlösung (Germ. IV, nicht dialysiert) und 2000 T. Wasser in dünnem Strahl und unter fortwährendem Umrühren zugefügt wird. Zur Fällung des Eisenpeptonats wird die Mischung mit stark verdünnter Natronlauge (1,5% NaOH) bis zur ganz schwach alkalischen Reaktion versetzt. Hierauf wird der Niederschlag möglichst schnell durch Abgießen mit Wasser so lange ausgewaschen, bis eine Probe des Waschwassers durch Silbernitratlösung nicht mehr verändert wird. Der Niederschlag wird alsdann auf einem angefeuchteten leinenen Tuch gesammelt und nach dem Abtropfen in einer Porzellanschale mit 3 T. Salzsäure (25% HCl) bis zur Auflösung erwärmt. Die Lösung wird nunmehr im Dampfbad zur Sirupdicke eingedampft, der Sirup mit einem weichen Pinsel auf Glasplatten gestrichen und bei 50—60° getrocknet.

**Eigenschaften.** Glänzend braune, durchscheinende Blättchen oder Schüppchen. Es löst sich langsam in kaltem, schneller in warmem Wasser zu einer schwach sauer reagierenden Flüssigkeit, die weder durch Kochen noch durch Zusatz von Weingeist getrübt wird. Wird die Lösung von 0,5 Eisenpeptonat in 10 ccm Wasser mit 2 ccm Salzsäure versetzt und langsam bis zum Kochen erhitzt, so findet zunächst Trübung, dann flockige Ausscheidung statt, bevor Auflösung eintritt.

**Gehaltsbestimmung.** 1 g Eisenpeptonat wird in heißem Wasser gelöst, und die erkalte Lösung in einem Meßkolben auf 100 ccm mit Wasser aufgefüllt. 20 ccm dieser Lösung gibt man in einen Erlenmeyerkolben mit Glasstopfen, fügt 20 ccm verd. Schwefelsäure hinzu und erhitzt die trübe gewordene Mischung auf dem Wasserbad, bis die Flüssigkeit klar geworden ist, worauf das Erhitzen noch einige Zeit fortgesetzt wird. Nach dem Erkalten fügt man 30 ccm Wasser, ferner Kaliumpermanganatlösung (1:100) bis zur schwachen, kurze Zeit bestehenbleibenden Rötung hinzu und schließlich, nachdem die Rötung völlig verschwunden ist, 2,5 g Kaliumjodid. Die Mischung läßt man in dem geschlossenen Kolben 1 Stunde lang stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods sollen 8,6—9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein (Stärke-lösung als Indikator) = 24,0—25,1% Eisen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt!

**Liquor Ferri peptonati.** Eisenpeptonatessenz.

**Ergänzb.:** 300 T. Eisenpeptonat-Sirup werden mit einer Mischung von 100 T. Weingeist (90%), 3 T. Pomeranzentinktur, 1,5 T. aromatischer Essenz, 0,05 T. Vanillin und 300 T. Wasser versetzt und mit einer Lösung von Citronensäure (1:100) bis zur schwach alkalischen Reaktion abgestumpft, dann wird mit Wasser auf 1000 T. ergänzt und auf 1000 g 2 Tropfen Essigäther zugesetzt. Es empfiehlt sich, die Essenz längere Zeit zu lagern und vom Bodensatz klar abzugießen.

Eine klare, rotbraune, angenehm schmeckende Flüssigkeit.

**Erkennung und Prüfung.** Eine Mischung von 1 g Eisenpeptonatessenz mit 10 ccm Wasser wird durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert, auf weiteren Zusatz von Salzsäure färbt sich die Mischung zunächst schmutzgrün, dann blau. — Werden gleiche Teile Eisenpeptonatessenz und verd. Salzsäure längere Zeit auf dem Wasserbad erwärmt, so hellt sich die Flüssigkeit unter der Lösung zunächst entstandenen Ausscheidungen auf. Spez. Gew. 1,035 bis 1,045.

**Gehaltsbestimmung.** 10 g Eisenpeptonatessenz werden mit 20 g verd. Schwefelsäure in einem Meßkolben von 100 ccm auf dem Wasserbad erhitzt. Das Erhitzen wird, nachdem die rotbraune Farbe verschwunden und die Flüssigkeit klar geworden ist, noch einige Zeit fortgesetzt. Nach dem Erkalten wird die Mischung mit Wasser auf 100 ccm verdünnt. 50 ccm der Flüssigkeit werden in einem Glasstopfenglas mit Kaliumpermanganatlösung (1:100) bis zur schwachen, kurze Zeit bestehenbleibenden Rötung und, wenn diese vollkommen verschwunden ist, mit 2,5 g



Kaliumjodid versetzt. Die Mischung läßt man 1 Stunde lang in dem verschlossenen Glas stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods sollen 5,1—5,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = 0,57 bis 0,625% Eisen = rund 0,6%.

### Liquor Ferri peptonati cum Mangano. Eisen-Mangan-Peptonatessenz.

*Ergänzb.*: 300 T. Eisenpeptonatsirup, 50 T. flüssiger Manganzucker werden mit einer Mischung von 100 T. Weingeist, 3 T. Pomeranzentinktur, 1,5 T. aromatischer Tinktur, 0,05 T. Vanillin und 300 T. Wasser versetzt. Die Mischung wird mit Citronensäurelösung (1 : 100) bis zur schwach alkalischen Reaktion abgestumpft. Dann wird Wasser bis zum Gewicht von 1000 T. hinzugefügt und schließlich auf 1000 g der Mischung 2 Tropfen Essigäther zugesetzt.

*Sächs. Kr.-V.* Peptoferman: 3000 T. Sirupus Ferri peptonati (*Sächs. Kr.-V.*), 500 T. Sirupus Mangani oxydati (*Sächs. Kr.-V.*) werden mit 1000 T. Weingeist, 75 T. Mixture aromatica (s. S. 1275) und 3000 T. Wasser vermischt. Hierauf wird von einer Lösung von 6 T. Citronensäure in 2000 T. Wasser so viel hinzugefügt, daß die Reaktion noch schwach alkalisch ist; die Flüssigkeit muß jedoch dabei klar bleiben oder darf nur opalisieren! Schließlich wird mit Wasser auf 10000 T. ergänzt. Eisenmanganpeptonatessenz setzt mit der Zeit etwas ab; sie ist deshalb längere Zeit zu lagern und vor dem Abfüllen in braune Flaschen klar abzugießen!

**Erkennung und Prüfung.** Wie bei Liquor Ferri peptonati (*Ergänzb.*). Zum Nachweis des Mangans schmilzt man den aus 1 g der Essenz erhaltenen Verbrennungsrückstand mit etwa der fünffachen Menge Natriumcarbonat und -nitrat; die Schmelze muß blaugrün gefärbt sein.

**Gehaltsbestimmung.** Genau wie bei Liquor Ferri peptonati; der Gehalt an Eisen soll 0,57—0,625% betragen.

### Liquor Ferri peptonati cum Chinino. Eisenpeptonatessenz mit Chinin.

*Ergänzb.*: 180 T. dialysierte Eisenoxychloridlösung (*Germ.*) werden mit 0,9 T. verd. Salzsäure (12,5% HCl) im Wasserbad erwärmt und nach und nach mit einer filtrierten Lösung von 7 T. kochsalzfreiem Pepton in 63 T. Wasser versetzt. Die Mischung wird, wenn nötig, so lange im Wasserbad erwärmt, bis sie klar geworden ist und mit Wasser auf 644 T. verdünnt. Dann wird ein Gemisch aus 100 T. Weingeist, 201,5 T. Zuckersirup, 0,05 T. Vanillin, 3 T. Pomeranzentinktur, 1,5 T. Aromatischer Tinktur und schließlich eine unter Zusatz der eben ausreichenden Menge Salzsäure hergestellte Lösung von 5 T. Chininhydrochlorid in 45 T. Wasser hinzugefügt. Je 1000 g der fertigen Essenz werden mit 5 Tropfen Essigäther versetzt.

**Prüfung.** Zum Nachweis des Chinins werden 25 g der Essenz durch Eindampfen auf dem Wasserbad vom Weingeist befreit, dann mit 10 ccm Wasser und 10 ccm Natriumcarbonatlösung (1 + 2) versetzt und mit 50 ccm Äther durchgeschüttelt. Der nach dem Verdunsten des abgehobenen Äthers verbliebene Rückstand wird in Wasser unter Zusatz von 1—2 Tr. verd. Salzsäure aufgelöst, die Lösung mit Chlorwasser (oder 1 Tr. Bromwasser) und dann mit Ammoniakflüssigkeit versetzt; die Mischung muß sich grün färben.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Eisengehaltes erfolgt in der bei Liquor Ferri peptonati angegebenen Weise. Der Gehalt an Eisen soll 0,594—0,648% betragen.

Liquor Ferri Mangani jodopeptonati bildet eine braune Flüssigkeit, deren Gehalt an Eisen ca. 0,5%, an Mangan 0,1% und an Jodeisen 0,05% beträgt.

**Sirupus Ferri peptonati. Eisenpeptonatsirup.** *Ergänzb.* und *Sächs. Kr.-V.*: 80 T. Pepton (ohne Salz) werden durch Erwärmen in 5000 T. Wasser gelöst. Der erkalteten Lösung wird eine Mischung von 1750 T. dialysierter Eisenoxychloridlösung und 4000 T. Wasser zugesetzt. Mit verdünnter Natronlauge (1 + 9 = 1,5% NaOH) wird genau neutralisiert (wozu etwa 650—700 T. verd. Natronlauge erforderlich sind). Der Niederschlag wird chlorfrei gewaschen und gelinde ausgedrückt. Darauf wird er in einer Porzellanschale mit 1200 T. grobem Zuckerpulver verrieben und unter Zusatz von verdünnter Natronlauge (1 + 9) (etwa 450—500 T. sind erforderlich) durch anhaltendes Erhitzen gelöst. Es darf nicht über 90° erhitzt werden! Die Lösung wird auf 2800 T. eingedampft und mit 200 T. Weingeist versetzt. Gehalt an Eisen etwa 2%. — *F. M. Germ.*: 45 T. Eisenpeptonatliquor werden mit 105 T. Zuckersirup gemischt.

**Pilulae Ferri peptonati. Eisenpeptonatpillen.** — *F. M. Berol.*, *F. M. Germ.* Ferri peptonat. sicc. 5 g, Rad. Gentian. 1 g, Extr. Gentian. 3 g. Fiant pilul. Nr. 50.

**PIZZALAs Eisenpeptonatessenz.** Elixir Ferri peptonati. Peptofer JAILLET. Elixir de peptonate de fer ROBIN. Liquor Ferri peptonati saccharat. — *Luxemb. Apoth.-V.* (Ersatzpräparat): Man löst 16 g Eisenpeptonat (25%) in 550 g dest. Wasser, setzt eine Mischung aus 75 g Kognak, 100 g Weingeist, 200 g Zuckersirup, je 4 g aromatischer Tinktur, Vanilletinktur und Ceylonzimmtinktur und 5 Tropfen Essigäther hinzu und bringt das Gewicht des Ganzen durch Wasserzusatz auf 1000 g.

**Ferrum phosphoricum oxydulatum. Ferrophosphat.** Phosphorsaures Eisenoxydul. Ferrum phosphoricum caeruleum.  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ . Mol.-Gew. 358.

**Darstellung.** *Ergänzb.:* Zu einer Lösung von 3 T. krist. Ferrosulfat in 18 T. Wasser wird eine Lösung von 4 T. krist. Natriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) in 16 T. Wasser unter Umrühren hinzugesetzt. Der Niederschlag ist zunächst weiß, wird aber rasch bläulich. Nach dem Absetzen und Abgießen der Flüssigkeit bringt man den Niederschlag auf ein leinenes Filter und wäscht ihn solange mit Wasser, bis das Ablaufende, mit Salpetersäure angesäuert, durch Bariumchlorid nicht mehr getrübt wird, und trocknet ihn bei nicht über 25°, am besten auf porösen Tontellern.

**Eigenschaften.** Lockeres, graublaues, geschmackloses Pulver. Beim Erhitzen wird es grünlichblau, dann graubraun. In Wasser und Weingeist ist es unlöslich, von Mineralsäuren wird es leicht gelöst. Die Lösung in verd. Salzsäure ist schwach gelb gefärbt. Es enthält neben dem Ferrophosphat,  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ , geringe Mengen Ferriphosphat,  $\text{FePO}_4$ , und Eisenoxyduloxyd.

**Prüfung.** Wird 1 g Ferrophosphat in der hinreichenden Menge Salzsäure gelöst, und die Lösung mit Wasser auf 20 ccm verdünnt, so darf sie durch Bariumchloridlösung nur schwach getrübt (Sulfate), durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkel gefärbt werden (Schwermetalle).

**Aufbewahrung.** In gut geschlossenen Gläsern, möglichst im Licht.

**Anwendung.** 0,1—0,6 g mehrmals täglich, besonders bei Rachitis.

**Ferrum phosphoricum oxydatum. Ferriphosphat. Eisenoxydphosphat.** Phosphorsaures Eisenoxyd. Ferrum phosphoricum album.  $\text{FePO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 223.

**Darstellung.** Eine Mischung von 1 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) mit 9 T. Wasser, und eine Lösung von 1 T. krist. Natriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) in 9 T. Wasser werden bei gewöhnlicher Temperatur gleichzeitig in dünnem Strahl unter Umrühren in ein Gefäß eingegossen, das 20 T. Wasser enthält. Der Niederschlag wird erst durch Abgießen, dann auf einem leinenen Filter so lange mit kaltem Wasser gewaschen, bis eine Probe des Waschwassers nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nur noch opalisierend getrübt wird, und dann bei gelinder Wärme getrocknet, am besten auf porösen Tontellern. Wird beim Trocknen die Temperatur von 50° überschritten, so gibt es noch weiter Wasser ab; bei 100° getrocknet hat es die Zusammensetzung  $\text{FePO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

**Eigenschaften.** Weißes oder gelblichweißes Pulver, fast geschmacklos, in Wasser und Weingeist unlöslich, löslich in Mineralsäuren, unlöslich in Essigsäure; beim Erhitzen wird es gelbbraun.

**Erkennung.** Die unter schwachem Erwärmen hergestellte Lösung von etwa 0,2 g Ferriphosphat in einigen Tropfen Salzsäure und 10 ccm Wasser gibt mit Kaliumferrocyanidlösung einen blauen Niederschlag von Berlinerblau. Wird die gleiche Lösung mit Ammoniumchloridlösung und mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß versetzt, zum Sieden erhitzt und filtriert, so gibt das Filtrat mit ammoniakalischer Magnesiumsulfatlösung einen weißen kristallinischen Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,2 g Ferriphosphat in 2—3 ccm Salzsäure und 10 ccm Wasser darf durch viel Schwefelwasserstoffwasser nur weiß getrübt werden (Schwermetalle; die weiße Trübung rührt von Schwefel her). — b) Die Lösung von 0,2 g Ferriphosphat in 2—3 ccm Salpetersäure und 10 ccm Wasser darf durch Silbernitratlösung nur opalisierend getrübt werden (Chloride).

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Ferrum phosphoricum cum Natrio citrico. Lösliches Ferriphosphat. Ferri Phosphas (solubilis). (Amer.). Ferrum phosphoricum solubile.**

Man löst 50 T. Ferricitrat in 100 T. Wasser unter Erwärmen auf dem Wasserbad, fügt 55 T. krist. Natriumphosphat hinzu, rührt bis zu dessen Auflösung, dunstet die Lösung bei 60° zum Sirup ein, streicht diesen auf Glasplatten und trocknet. Glänzende, grüne, durchsichtige Blättchen, leicht und völlig löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol. Es enthält 12% Fe.

**Lac Ferri cum Calcio phosphorico** (Hamb. Vorschr.). Zu einer Lösung von 100 g Natriumpyrophosphat in 2 l Wasser werden eine Mischung von 100 g Ferrichloridlösung (spez. Gewicht 1,282) und 50 g einer Calciumchloridlösung (1 + 2) sowie 2 l Wasser gegossen. Der entstandene Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt, nach völligem Abtropfen wiederholt mit geringen

Mengen Wasser gewaschen und mit 0,5 g Natriumpyrophosphat, 400 g weißem Sirup und so viel Wasser angerührt, daß man 2 l erhält.

**Sirupus Ferri, Quininae et Strychninae Phosphatum.** Syrup of the Phosphates of Iron, Quinine and Strychnine. — *Amer. VIII.*: Zu bereiten durch Mischen von 250 ccm Glyceritum Ferri, Quininae et Strychninae Phosphatum und Zuckersirup q. s. ad 1000 ccm.

**Sirupus Hydrochlorophosphatum.** Compound Syrup of Phosphates with Quinine and Strychnine. Compound Syrup of Hydrochlorophosphates. — *Nat. Form.*: Zu einer Lösung von 70 ccm Phosphorsäure (85%) und 75 g Citronensäure in 100 ccm Wasser fügt man allmählich je 20 g Kaliumbicarbonat, Magnesiumcarbonat und Calciumcarbonat und mischt weiterhin hinzu eine Lösung von 17,5 g Ferri Phosphas solubilis (Amer.), 4,4 g Chininhydrochlorid und 0,14 g Strychninsulfat in 125 ccm Pomeranzenblütenwasser, sodann 250 ccm Glycerin. In dieser Flüssigkeit löst man ohne Erwärmen 525 g Zucker und füllt mit Wasser auf 1000 ccm auf.

**Sirupus Phosphatum compositus.** Compound Syrup of the Phosphates. „Chemical Food“. — *Nat. Form.*: Eine Lösung aus 35 g präcip. Calciumcarbonat, je 4 g Kalium- und Natriumbicarbonat, 82 g Citronensäure, 385 ccm Glycerin, 125 ccm Pomeranzenblütenwasser und 70 g Phosphorsäure (85%) mischt man mit einer (kalten) Lösung von je 17,5 g Ferri Phosphas solubilis (Amer.) und Ammoniumphosphat in 250 ccm Wasser und filtriert das Gemisch durch einen Wattebausch in eine Flasche, die 300 g Zucker enthält. Nachdem letzterer durch Schütteln gelöst ist, werden noch 16 ccm Tinct. Persionis (Nat. Form.) zugefügt und das Ganze mit Wasser auf 1000 ccm aufgefüllt.

**Elixir Ferri Phosphatis (Nat. Form.).**  
 Ferri phosphorici solubilis (Amer.) 35,0 g  
 Aquae 60,0 ccm  
 Elixir aromatici q. s. ad 1000 ccm.

**Elixir Ferri Hypophosphitis (Nat. Form.).**  
 Liquoris Ferri Hypophosphitis  
 (Nat. Form.) 100 ccm  
 Elixir aromatici 900 ccm.

**Glyceritum Ferri, Quininae et Strychninae phosphatum (Amer. VIII).**

Glycerite of the Phosphates of Iron, Quinine and Strychnine.

1. Ferri phosphorici solubilis 80,0  
 2. Chinini 104,0  
 3. Strychnini 0,8  
 4. Acidi phosphorici (85%) 200 ccm  
 5. Glycerini 500 ccm  
 6. Aquae q. s. ad 1000 ccm.

1 wird in 250 ccm von 6 durch Erwärmen, nicht über 70°, gelöst, 2, 3, 4 und soviel von 6 hinzugefügt, daß die Lösung 500 ccm beträgt. Das Ganze wird mit 5 gemischt.

**Liquor Ferri Hypophosphitis (Nat. Form.).**  
 Ferri-Ammonii sulfurici  
 (Eisen-Ammoniumalaun) 330,0 g  
 Natrii hypophosphorosi 220,0 g  
 Kalii citrici 215,0 g  
 Glycerini 150,0 ccm  
 Aquae q. s. ad 1000 ccm.

**Calcium ferro-phospholacticum. Calciumferrophospholactat.** Weißes Pulver, löslich in 5 T. siedendem Wasser. Anwendung: Bei Rachitis und Skrofulose zu 0,2—0,5 g mehrmals täglich in Zuckersirup.

**Carniferrin (FARBWERKE HÖCHST)** ist ein Eisensalz der Phosphorfleischsäure. Rotbraunes geschmackloses Pulver, löslich sowohl in säure- wie alkoholhaltigem Wasser. Gehalt an Eisen 30%. Gabe: Erwachsene täglich 0,5 g, Kinder 0,2—0,3 g.

**Phosiron (Dr. SORGER, Frankfurt a. M.)** ist phosphorweinsaures Eisenoxyd.

**Darstellung.** Durch Fällen einer Ferritartratlösung mit Phosphorsäure.

**Eigenschaften.** Gelbliches Pulver, geschmacklos, in Wasser und in verd. Säuren schwer löslich, in alkalihaltigem Wasser leicht löslich. Gehalt 19% Fe und 6,5% P.

**Anwendung.** Wie andere Eisenpräparate, für Kinder täglich eine, Erwachsene zwei Tabletten zu 0,1 g.

**Eisenphytin (GES. F. CHEM. INDUSTRIE, Basel)** soll ein „neutrales Eisensalz der Phytinsäure (Inositphosphorsäure) in kolloidaler Form“ sein, mit einem Gehalt von etwa 7,5% Eisen und 6% Phosphor.

**Pulvis Ferri Phosphatis effervescens (Nat. Form.).**

Ferri phosphorici solubilis (Amer.) 24,0  
 Natrii bicarbonici 366,0  
 Acidi tartarici 330,0  
 Sacchari 280,0.

**Sirupus Ferri hypophosphorosi**

(Ergänzb. Hamb. V.).

1. Ferri sulfurici crystall. 3,0  
 2. Aquae 4,5  
 3. Acidi phosphorici (25%) 3,0  
 4. Calci hypophosphorosi 2,05  
 5. Sirupi Sacchari q. s.

Man bereitet eine Lösung von 1—3, trägt 4 ein. Nach 5 Minuten wird der entstandene Niederschlag durch Kollieren und Pressen entfernt. 1 T. des Filtrates mit 8 T. Sirupus Sacchari gemischt.

**Sirupus Ferri Hypophosphitis (Nat. form.).**

Ferri hypophosphorosi  
 (Amer. VIII) 17,5 g  
 Kalii citrici 25,0 g  
 Aquae Aurantii florum 65,0 ccm  
 Sirupi Sacchari q. s. ad 1000 ccm.

**Sirupus Ferri Phosphatis (Brit.)**

1. Ferri in filis 8,6  
 2. Acidi phosphorici (66%) 62,5  
 3. Sirupi simplicis 700 ccm  
 4. Aquae q. s. ad 1000 ccm.

Das Eisen wird in der mit der gleichen Menge Wasser verdünnten Phosphorsäure durch gelindes Erwärmen gelöst, die filtrierte Lösung mit 3 und 4 gemischt.

**Darstellung.** Durch Umsetzen von Phytin (s. S. 197) mit Eisenchlorid unter Zusatz von Casein. Die Verbindung kommt nicht rein in den Handel, sondern nur in Pillen und mit Kakao zusammen gekörnt.

**Anwendung.** Wie andere Eisenverbindungen zu etwa 3 g des gekörnten Präparates = je etwa 0,02 g Eisen und Phosphor.

**Ferrum pyrophosphoricum. Ferripyrophosphat. Eisenpyrophosphat.**  
Pyrophosphorsaures Eisenoxyd. Ferri Pyrophosphas.  $\text{Fe}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 9\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 908.

**Darstellung (Ergänz. III).** Eine kalte Lösung von 84 T. Natrium pyrophosphat in 500 T. Wasser wird allmählich in eine kalte Mischung von 126 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) mit 800 T. Wasser unter Umrühren eingegossen. Man läßt absetzen, gießt die klare Flüssigkeit ab, wäscht den Niederschlag auf einem leinenen Filter solange aus, bis das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitrat nur noch wenig opalisierend getrübt wird und trocknet den Niederschlag bei gewöhnlicher Temperatur, am besten auf porösen Tontellern. Ausbeute etwa 50 T.

**Eigenschaften.** Weißliches, fast geschmackloses amorphes Pulver, fast unlöslich in Wasser, langsam löslich in verdünnter Salzsäure, sowie in einer wässrigen Lösung von Natrium pyrophosphat. Frischgefällt wird es auch durch Ammoniakflüssigkeit und durch Ammoniumcitratlösung gelöst.

**Prüfung.** a) 1 g Ferripyrophosphat muß sich in 20 ccm Wasser unter Zusatz von 3 g Natrium pyrophosphat langsam, aber vollkommen auflösen. — b) Die Lösung a muß beim Zusatz von Salpetersäure in der Kälte klar bleiben. — Die mit Salpetersäure versetzte Lösung darf nicht mehr als opalisierend getrübt werden: — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — d) durch Silbernitratlösung (Chloride).

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Ferrum pyrophosphoricum cum Ammonio citrico. Eisenpyrophosphat mit Ammoniumcitrat. Pyrophosphas ferricus cum Citrato ammonico.** — *Ergänz. III:* Der nach der bei Ferrum pyrophosphoricum (siehe oben) angegebenen Vorschrift erhaltene, noch feuchte Niederschlag wird in eine Lösung aus 26 T. Citronensäure, 50 T. Wasser und 100 T. Ammoniakflüssigkeit eingetragen, wobei ein wenig Ammoniak im Überschuß bleiben soll. Die so erhaltene klare, nötigenfalls filtrierte Lösung wird in einer Porzellanschale bei nicht über 50° (!) zur Sirupdicke eingedampft, auf Glasplatten gestrichen und schnell getrocknet. — *Nederl.* läßt das Präparat in gleicher Weise aus 54 T. Natrium pyrophosphat, 60 T. Eisenchloridlösung (15% Fe), 20 T. Citronensäure und 50 T. Ammoniakflüssigkeit herstellen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Grünlichgelbe Blättchen von schwachem Eisen geschmack, langsam aber vollständig in wenig Wasser löslich. — Mit Natronlauge erhitzt, gibt die wässrige Lösung unter Entweichen von Ammoniak einen rotbraunen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf mit Ammoniakflüssigkeit keinen Niederschlag geben (fremde Eisensalze). — b) Die Lösung von 0,5 g des Salzes in 5 ccm Salpetersäure darf durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride).

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g des Salzes werden in einem Glasstopfenglas von 100 ccm in 4—5 ccm Salzsäure gelöst, die Lösung mit 15 ccm Wasser verdünnt, mit 3 g Kaliumjodid versetzt und 1 Stunde lang in dem geschlossenen Glas stehen gelassen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods müssen mindestens 14 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = mindestens 15,6% Fe.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Ferrum pyrophosphoricum solubile, Lösliches Ferripyrophosphat, Ferri Pyrophosphas solubilis (Amer.),** wird erhalten durch Eintrocknen einer Lösung von 50 T. Ferricitrat, die mit 50 T. Natrium pyrophosphat versetzt wurde. Grüne durchsichtige Blättchen, leicht löslich in Wasser. Gehalt 10% Fe.

**Elixir Ferri Pyrophosphatis (Nat. Form.).**

Ferri pyrophosphorici solubilis	35,0 g
(Amer.)	
Aquae destillatae	60 ccm
Elixir aromatici	q. s. ad 1000 ccm.

**Trochisci ferrati (Nederl.).**

Ferri pyrophosphorici c. Ammonio citrico	10,0
Sacchari pulv.	45,0
Pastae Cacao	45,0

M. f. trochiscel 100.

Hager, Handbuch. I.

**Liquor Ferri pyrophosphorici.**

Solutio Pyrophosphatis natrico-ferrici  
(Nederl.). Solution de LERAS.

1 {	Liqu. Ferri sesquichlorati (15% Fe)	8,0
	Aquae destillatae	500,0
2 {	Natrii pyrophosphorici	18,0
	Aquae destillatae	500,0

Lösung 1 in 2 gießen, stehen lassen, bis die Mischung klar erscheint. — Vor Licht geschützt aufbewahren!

**Lac Ferri aromaticum.** Aromatische Eisenmilch. — *Sächs. Kr.-V.:* 20 T. Ammoniumpyrophosphat werden in 800 T. Wasser gelöst. Dieser Lösung wird allmählich eine Mischung aus 63 T. Eisenchloridlösung und 800 T. Wasser zugesetzt. Den Niederschlag läßt man absetzen, dann wird die überstehende Flüssigkeit abgehoben und durch 800 T. destilliertes Wasser ersetzt. Diese Waschung wird noch ein zweites Mal wiederholt. Den verbleibenden 800 T. wird folgende Mischung zugefügt: Aqua Flor. Aurantii, Sirupi simplicis, Glycerini, Spiritus aa 50,0. — Vor der Abgabe gut durchzuschütteln!

**Ferrum pyrophosphoricum cum Natrio pyrophosphorico.** Natrium pyrophosphoricum ferratum (Ergänzb.). Natriumferripyrophosphat.

**Darstellung.** 20 T. krist. Natriumpyrophosphat werden zu Pulver zerrieben, mit 40 T. kaltem Wasser übergossen und unter beständigem Umrühren allmählich mit einer Mischung von 12 T. Eisenchloridlösung (10 % Fe) und 20 T. Wasser versetzt, wobei man vor jedem neuen Zusatz das Wiederauflösen des Niederschlages abwartet. Die Lösung wird dann mit 100 T. Weingeist nach und nach gemischt, der Niederschlag wird abfiltriert, mit etwas Weingeist gewaschen, zwischen Fließpapier ausgepreßt und bei gelinder Wärme getrocknet. Ausbeute etwa 12,5 T.

**Eigenschaften.** Weißes, amorphes Pulver von mild salzigem, nicht styptischem Geschmack. In kaltem Wasser löst es sich langsam und gibt eine blaßgrünliche Lösung, aus der es durch Weingeist wieder ausgefällt wird. Wird die Lösung bis zum Aufkochen erhitzt, so scheidet sich weißes Ferriorthosphat ab. Die Zusammensetzung entspricht ungefähr der Formel  $\text{Fe}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3 + 3\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 14\text{H}_2\text{O}$ ; das Präparat enthält aber auch Natriumchlorid.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberpyrophosphat (und Silberchlorid) und nach Zusatz von Salzsäure mit Kaliumferrocyanidlösung einen blauen Niederschlag von Berlinerblau.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Bariumnitratlösung nicht mehr als opalisierend getrübt werden (Sulfate).

**Aufbewahrung.** In gut geschlossenen Gläsern, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** In Pulvermischungen und Pillen zu 0,2—1,0 g 2—3mal täglich. In der Lösung vermeide man saure Zusätze.

**Pyrophosphorsaures Eisenwasser** s. S. 509.

**Salz für pyrophosphorsaures Eisenwasser.** Eine Mischung von 45,0 g Natrium-Ferripyrophosphat, 5,0 g entwässertem Natriumpyrophosphat und 5,0 g Natriumchlorid. Eine Messerspitze voll wird mit einem Glas kohlen-saurem Wasser genommen.

**Ferrum salicylicum, Eisensalicylat, Salicylsaures Eisenoxyd,** wird erhalten durch Umsetzen gleicher Teile Eisenchloridlösung und Natriumsalicylat in wässriger Lösung. Es entsteht ein brauner Niederschlag, der sich bald violett färbt und nach dem Auswaschen und Trocknen ein schwarzbraunes Pulver bildet. Es ist nicht das einfache Ferrisalz der Salicylsäure, sondern ein Ferrisalz einer komplexen Ferrisalicylsäure.

**Anwendung.** Zu 0,2—0,6 g in Pillen als Tonicum, Antisepticum, Adstringens und Antirheumaticum.

**Ferrum sesquichloratum crystallisatum.** Kristallisiertes Eisenchlorid. Ferrichlorid. Ferric Chloride. Perchlorure de fer. Ferri Chloridum. Ferrum perchloratum.  $\text{FeCl}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 270.

**Darstellung.** 1000 T. Eisenchloridlösung (10 %  $\text{FeCl}_3$ , spez. Gew. 1,28) werden in einer Porzellenschale auf 483 T. eingedampft und in der bedeckten Schale an einem kühlen trocknen Ort erkalten gelassen. In 1—2 Tagen ist die Flüssigkeit zu einer gelben Kristallmasse erstarrt. Man wärmt dann die Schale über einer Flamme rasch an, nimmt den Kristallkuchen heraus, zerkleinert ihn in einer Reibschale und bringt die Stücke sofort in trockene Gläser, die gut zu verschließen sind (mit Paraffindichtung). — Wird die Eisenchloridlösung weiter als auf  $\frac{483}{1000}$  eingedampft, so scheidet sich beim Erkalten ein wasserärmeres Salz in roten warzigen Kristallen aus.

**Eigenschaften.** Gelbe zerfließliche Kristallmasse, leicht löslich in Wasser, Weingeist und Ätherweingeist. Beim Erwärmen schmilzt es bei etwa 35—40°. Die Lösung in etwa der gleichen Gewichtsmenge Wasser verhält sich genau wie

*Liquor Ferri sesquichlorati* und kann auch wie dieser auf Reinheit geprüft werden.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt in dichtschießenden Gläsern.

**Liquor Ferri sesquichlorati. Eisenchloridlösung.** Solution of Ferric Chloride. Perchlorure de fer dissous. Solutio Chloreti ferrici. Ferrum sesquichloratum solutum. Liquor Ferri Chloridi. Liquor Ferri Perchloridi. Liquor stypticus.

Eine wässrige Lösung von Ferrichlorid,  $\text{FeCl}_3$ , die man durch Einleiten von Chlor in eine Lösung von Eisenchlorür,  $\text{FeCl}_2$ , erhält oder durch Erhitzen der letzteren mit Salzsäure und Salpetersäure.

Der Gehalt beträgt nach den meisten Pharm. 29%  $\text{FeCl}_3 = 10\%$  Fe. *Gall.* 8,95% Fe. *Brit.* in 100 ccm 5 g Fe. *Nederl.* 75%  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 14,8 - 15\%$  Fe.

**Darstellung.** *Germ.* 5: 125 T. Eisen (Nägel) werden mit 500 T. (oder 625 T., s. Anmerkung) Salzsäure (25%) in einem geräumigen Kolben so lange gelinde erwärmt, bis keine Gasentwicklung mehr stattfindet. Die Lösung nebst dem ungelösten Eisen wird noch warm auf ein (auf der Handwage) gewogenes Filter gebracht, der Filtrückstand mit Wasser nachgewaschen, getrocknet und gewogen. Auf je 100 T. gelöstes Eisen werden der Lösung 260 T. Salzsäure (25%) und 135 T. Salpetersäure (25%) hinzugefügt. Die Mischung wird in einem etwa zur Hälfte gefüllten Glaskolben mit aufgesetztem Trichter im Wasserbad so lange erwärmt, bis sie eine rötlichbraune Farbe angenommen hat, und bis ein zur Probe herausgenommener Tropfen nach dem Verdünnen mit Wasser durch Kaliumferricyanidlösung nicht mehr sofort gebläut wird. Die Flüssigkeit wird dann in einer gewogenen Porzellanschale auf dem Wasserbad eingedampft, bis das Gewicht des Rückstandes für je 100 T. darin enthaltenes Eisen 483 T. beträgt, und der Rückstand so oft mit Wasser verdünnt und wieder auf 483 T. eingedampft, bis sich beim Überschichten einer erkalteten Mischung von 2 ccm der Flüssigkeit und 2 ccm Schwefelsäure mit 1 ccm Ferrosulfatlösung zwischen den beiden Flüssigkeiten keine gefärbte Zone mehr bildet. Dann wird die Flüssigkeit vor dem Erkalten mit Wasser bis zum zehnfachen Betrage des Gewichts des darin gelösten Eisens verdünnt.

**Anmerkungen.** Nach der *Germ.* sollen auf 1 T. Eisen nur 4 T. Salzsäure genommen werden; es bleibt dann mehr als  $\frac{1}{5}$  des Eisens ungelöst. Da die eisernen Nägel, die man am besten verwendet, fast reines Eisen sind, kann man ohne Bedenken die Menge der Salzsäure auf 5 T. für 1 T. Eisen erhöhen und so das Eisen bis auf einen geringen Rest in Lösung bringen. Ein kleiner Überschub an Eisen muß aber bleiben.

Das durch Auflösen von Eisen in Salzsäure entstandene Eisenchlorür wird durch Erhitzen mit Salzsäure und Salpetersäure in Eisenchlorid übergeführt:  $3\text{FeCl}_2 + 3\text{HCl} + \text{HNO}_3 = 3\text{FeCl}_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Um das Eisenchlorür aus 100 T. Eisen in Eisenchlorid überzuführen, sind nach der Gleichung 26 T. Salzsäure (25%) und 150,4 T. Salpetersäure (25%) erforderlich. Die vorgeschriebene Menge Salzsäure reicht aus, die Menge der Salpetersäure ist aber um  $\frac{1}{10}$  geringer als die berechnete (135 statt 150 T.). Es gelingt aber auch mit der geringeren Menge Salpetersäure das Eisenchlorür vollständig in Eisenchlorid überzuführen, weil das Stickoxyd, NO, durch den Sauerstoff der Luft in Stickstoffperoxyd ( $\text{NO}_2$  und  $\text{N}_2\text{O}_4$ ) übergeführt wird und dieses mit dem Wasserdampf Salpetersäure und Salpetrige Säure bildet:  $\text{N}_2\text{O}_4$  (oder  $2\text{NO}_2$ ) +  $\text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$ . Verhindert man das Entweichen des Stickoxyds, ohne die Luft abzuschließen, so entsteht also von neuem Salpetersäure und außerdem Salpetrige Säure. Letztere wirkt noch rascher oxydierend als die Salpetersäure, weil sie den Sauerstoff leichter abgibt. Die Oxydation verläuft am raschesten in einem mit der Lösung etwa zu  $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$  gefüllten offenen Kolben ohne den aufgesetzten Trichter. Letzterer soll das Entweichen der Dämpfe möglichst verhüten, er erschwert aber den Zutritt der Luft, die Oxydation erfordert deshalb die doppelte bis dreifache Zeit, als im offenen Kolben. Auch ohne den Trichter entweichen die Dämpfe nur in geringen Mengen, weil bei der Überführung des Stickoxyds in Stickstoffperoxyd und weiter in Salpetersäure und Salpetrige Säure eine Volumverminderung stattfindet. Nach beendeter Oxydation enthält die Eisenchloridlösung noch überschüssige Salpetersäure, einerlei ob man einen Trichter aufsetzt oder nicht, ohne Trichter vielleicht etwas mehr als mit Trichter. Diese Salpetersäure soll durch wiederholtes Abdampfen mit dazwischenliegender Verdünnung mit Wasser beseitigt werden. Die Beseitigung gerade der letzten Reste von Salpetersäure ist fast unerreichbar. Man muß das Abdampfen sehr oft wiederholen, und zwar unter Zusatz kleiner Mengen von Salzsäure, weil beim Abdampfen auch Chlorwasserstoff entweicht und Eisenoxychlorid gebildet wird. (Die überschüssige Salzsäure läßt sich leicht wieder verjagen.) Das häufige Abdampfen läßt sich vollständig umgehen, wenn man das Erhitzen mit Salpetersäure unter Luftabschluß vornimmt und den letzten Rest des Eisenchlorürs durch Einleiten von Chlor in Eisenchlorid überführt.

Man erhitzt die mit der nötigen Menge Salzsäure versetzte Eisenchlorürlösung auf dem Wasserbad mit einer Salpetersäuremenge, die um 3—5% kleiner ist, als die berechnete (z. B. auf 100 g gelöstes Eisen 145 g Salpetersäure von 25%). Dabei wird der Zutritt der Luft ausgeschlossen, indem man auf den Kolben ein Sicherheitsrohr setzt, in dem sich einige Tropfen Wasser befinden. Nach beendeter Reaktion wird die Flüssigkeit mit freier Flamme zum Sieden erhitzt, bis alles Stickoxyd ausgetrieben ist.

In die auf 60—70° abgekühlte Lösung wird dann Chlor eingeleitet, bis das übriggebliebene Eisenchlorür auch in Eisenchlorid übergeführt ist.

Dann wird die Lösung einmal unter Umrühren eingedampft (für 100 g Eisen auf 483 g), um den kleinen Überschuß an Chlor und an Chlorwasserstoff zu beseitigen, und dann auf das richtige Gewicht mit Wasser verdünnt. Zur Entwicklung der kleinen Menge Chlor benutzt man am einfachsten einige Gramm Kaliumpermanganat und rohe Salzsäure (s. S. 1001).

Natürlich kann man auch die Gesamtmenge des Eisenchlorürs durch Einleiten von Chlor in Eisenchlorid überführen; der Zusatz von Salzsäure unterbleibt dann. Die Eisenchlorürlösung muß beim Einleiten von Chlor auf 60—70° erwärmt werden. Der Überschuß von Chlor wird durch Erhitzen verjagt. Auf diese Weise läßt die *Belg.* die Eisenchloridlösung darstellen.

Man kann auch das krist. Eisenchlorid des Handels in der gleichen Gewichtsmenge Wasser auflösen und die Lösung auf den vorgeschriebenen Gehalt einstellen. *Nederl.* läßt 75 T.  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  in 25 T. Wasser auflösen; die so hergestellte Lösung enthält 15% Fe.

**Eigenschaften und Erkennung.** Eine klare, gelbbraune Flüssigkeit, die stark zusammenziehend schmeckt. In der mit Wasser (etwa 1 + 10) verdünnten Eisenchloridlösung wird durch Silbernitratlösung ein weißer Niederschlag von Silberchlorid, durch Ammoniakflüssigkeit ein brauner Niederschlag von Eisenhydroxyd und durch Kaliumferrocyanidlösung ein dunkelblauer Niederschlag von Berlinerblau hervorgerufen.

**Prüfung.** a) Spezifisches Gewicht 1,280—1,282 = 10% Fe oder 29%  $\text{FeCl}_3$ . b) Wird der Eisenchloridlösung ein mit Ammoniakflüssigkeit benetzter Glasstab genähert, so dürfen sich keine Nebel bilden (freie Salzsäure). — c) Ein mit Jodzinkstärkelösung getränkter Papierstreifen darf sich bei Annäherung an die Eisenchloridlösung nicht bläuen (freies Chlor). — d) Werden 3 Tr. Eisenchloridlösung mit 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung langsam zum Sieden erhitzt, so müssen sich beim Erkalten einige Flöckchen Eisenhydroxyd abscheiden (Eisenoxychlorid, freie Säure). — e) Eine Mischung von 1 ccm Eisenchloridlösung und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — f) In einer Mischung von 1 ccm Eisenchloridlösung, 10 ccm Wasser und 5 Tr. Salzsäure darf Kaliumferricyanidlösung keine blaue Färbung hervorrufen (Ferrochlorid). — g bis l): 10 ccm Eisenchloridlösung werden mit 40 ccm Wasser und Ammoniakflüssigkeit im Überschuß (etwa 15 ccm) versetzt: — g) Das Filtrat muß farblos sein (Kupfer), — h) nach dem Ansäuern mit Essigsäure darf des Filtrat durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate), — i) nach dem Ansäuern mit Essigsäure darf es durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden (Zink, Kupfer). — k) Werden 2 ccm des Filtrates mit 2 ccm (besser 5 ccm) konz. Schwefelsäure gemischt, und die Mischung mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf sich zwischen den beiden Flüssigkeiten keine gefärbte Zone bilden (Salpetersäure, Salpetrige Säure). — l) 5 ccm des Filtrates dürfen beim Verdampfen und Glühen keinen Rückstand hinterlassen (Alkali-, Erdalkalisalze).

Anmerkung zu d): Durch die Probe wird die Abwesenheit von freier Säure und die Anwesenheit einer kleinen Menge von Eisenoxychlorid gefordert. Ist nur  $\text{FeCl}_3$  zugegen oder gleichzeitig freie Säure, so tritt keine Ausscheidung von Eisenhydroxyd ein, weil sich dann nur in Wasser lösliches Ferrithiosulfat,  $\text{Fe}_2(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ , und aus diesem ebenfalls lösliches Ferrothiosulfat,  $\text{FeS}_2\text{O}_3$  und Ferrotetrathionat,  $\text{FeS}_4\text{O}_6$  bilden. Vom Eisenoxychlorid,  $\text{FeCl}_3 + x\text{Fe}(\text{OH})_3$ , bleibt nach der Umsetzung Eisenhydroxyd übrig. Der Gehalt an Eisenoxychlorid soll aber nur so gering sein, daß sich nur einige Flöckchen von Eisenhydroxyd ausscheiden. K. FEIST empfiehlt die quantitative Bestimmung des Chlorgehaltes der Lösung: 5 ccm der für die Eisenbestimmung verwendeten Mischung (5 g zu 100 ccm) werden mit 1 ccm Salpetersäure, 20 ccm Wasser und unter Umschwenken mit 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt, und der Überschuß an Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurücktitriert. Es müssen 6,4—6,9 ccm verbraucht werden, so daß 13,1—13,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung zur Bindung des in 0,25 g *Liquor Ferri sesquichlorati*

enthaltenen Chlors verbraucht werden müssen (= 46,45—48,23 mg Chlor). Bei einem Gehalt von genau 10% Eisen als FeCl<sub>3</sub> enthalten 0,25 g der Lösung 47,6 mg Chlor.

**Gehaltsbestimmung.** Gehalt 10% Fe. 5 g Eisenchloridlösung werden mit Wasser auf 100 ccm verdünnt. 20 ccm der Mischung werden in einen Glasstopfen-glas von etwa 200 ccm mit 4 ccm Salzsäure und 3 g Kaliumjodid versetzt und in dem verschlossenen Glas 1 Stunde lang stehen gelassen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods müssen 18 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = 0,1005 g Fe in 1 g = 10% Fe. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1339.

**Anmerkung.** Wenn das spez. Gewicht richtig ist, und Verunreinigungen nicht vorhanden sind, ist die Gehaltsbestimmung nicht nötig. Wenn die Bestimmung genau ausfallen soll, muß die Eisenchloridlösung in dem Meßkölbchen auf der analytischen Wage gewogen werden.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Eisenchloridlösung koaguliert Eiweiß, wirkt daher in konz. Zustände auf Schleimhäuten und Wunden ätzend, in starker Verdünnung adstringierend. Innerlich erzeugt sie in konz. Form heftige Magenentzündung. In starker Verdünnung zeigt sie allgemeine Eisenwirkung, stört aber die Verdauung. Man benutzt sie: Äußerlich als Ätzmittel bei wildem Fleisch, Kondylomen, Diphtherie, als blutstillendes Mittel, verdünnt zu adstringierenden Injektionen. Innerlich nur selten und dann entweder in Form von Tropfen (3—6 Tr. stark verdünnt) oder von Pillen. Höchste Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 4,0 g (*Helv.*).

Konz. Eisenchloridlösung mit 15—16% Fe (durch Eindampfen von *Liquor Ferri sesquichlorati* auf etwa  $\frac{2}{3}$  des Gewichts dargestellt) wurde von GARRETT mit gutem Erfolg gegen Haarflechte (*Herpes tonsurans*) angewandt.

Eisenchlorid verträgt sich nicht mit Natriumcarbonat, Tannin, gerbstoffhaltigen Aufgüssen, Schleimen, Gummi arabicum, Opium, Morphin, Secale cornutum, Ergotin, Eiweißstoffen, Quecksilbersalzen, Arseniger Säure, Brechweinstein, Schwefelantimon.

**Spezifisches Gewicht und Gehalt von Eisenchloridlösungen  
an FeCl<sub>3</sub> und Fe (bei 17,5°, Wasser 17,5°).**

Spez. Gew.	Proz. FeCl <sub>3</sub>	Proz. Fe	Spez. Gew.	Proz. FeCl <sub>3</sub>	Proz. Fe	Spez. Gew.	Proz. FeCl <sub>3</sub>	Proz. Fe
1,670	60	20,7	1,415	40	13,8	1,180	20	6,8
1,659	59	20,3	1,403	39	13,4	1,170	19	6,5
1,648	58	20,0	1,390	38	13,1	1,160	18	6,2
1,636	57	19,6	1,376	37	12,8	1,150	17	5,9
1,624	56	19,3	1,364	36	12,4	1,140	16	5,5
1,612	55	19,0	1,352	35	12,0	1,131	15	5,2
1,600	54	18,6	1,340	34	11,7	1,123	14	4,8
1,587	53	18,3	1,328	33	11,4	1,113	13	4,5
1,573	52	18,0	1,316	32	11,1	1,104	12	4,1
1,560	51	17,6	1,304	31	10,7	1,095	11	3,8
1,547	50	17,2	1,292	30	10,3	1,087	10	3,4
1,533	49	16,8	1,280	29	10,0	1,078	9	3,1
1,520	48	16,5	1,268	28	9,6	1,069	8	2,8
1,507	47	16,2	1,256	27	9,3	1,060	7	2,4
1,494	46	15,9	1,245	26	9,0	1,051	6	2,0
1,481	45	15,5	1,234	25	8,6	1,042	5	1,7
1,469	44	15,2	1,223	24	8,2	1,033	4	1,4
1,454	43	14,8	1,212	23	7,9	1,025	3	1,1
1,441	42	14,5	1,202	22	7,6	1,016	2	0,7
1,428	41	14,1	1,191	21	7,2	1,008	1	0,3

Das spezifische Gewicht der Lösungen vermehrt oder vermindert sich zwischen 8—24° bei Ab- und Zunahme der Wärme um 1° bei einem Gehalt an wasserfreiem Chlorid

von 50—60% durchschn. um 0,0008 von 30—39% durchschn. um 0,0005  
 „ 45—49 „ „ „ 0,0007 „ 20—29 „ „ „ 0,0004  
 „ 40—44 „ „ „ 0,0006 „ 10—19 „ „ „ 0,0003

**Liquor Ferri Perchloridi fortis** (Brit.), **Strong Solution of Ferric Chloride**, ist eine Eisenchloridlösung, die in 100 ccm 20 g Fe, in 100 g 15,8 g Fe als FeCl<sub>3</sub> gelöst enthält, spez. Gew. etwa 1,49.

**Ferrum sesquichloratum anhydricum.** Wasserfreies Eisenchlorid (Ferrichlorid). **Ferrum sesquichloratum sublimatum.** FeCl<sub>3</sub>. Mol.-Gew. 162.



**Darstellung.** Durch Erhitzen von Eisendraht in einem Strom von trockenem Chlor, wobei es sublimiert.

**Eigenschaften.** Cantharidenglänzende Kristallblättchen, an der Luft sehr zerfließlich, leicht löslich in Wasser, Weingeist und Äther. Die durch Zerfließen der Kristalle an der Luft erhaltene Lösung wurde früher als *Oleum Martis per deliquium* bezeichnet. Praktische Verwendung findet es nicht.

**Ammonium chloratum ferratum. Eisensalmiak. Chloretum ferricum et Chloretum ammonicum.** Ist keine chemische Verbindung, sondern eine Mischung. — Ammonii chlorati 32,0 T. werden in einer Porzellanschale mit Liquoris Ferri sesquichlorati (1,280 bis 1,282 spez. Gewicht) 9,0 T. gemischt und unter fortwährendem Umrühren im Dampfbad zur Trockne verdampft. — *Nederl.*: Liq. Ferri sesquichlorati (1,470) 1 T. wird mit 5 T. Chlorammonium auf dem Dampfbad zur Trockne geführt.

Ein pomeranzengelbes, kristallinisches, etwas hygroskopisches Pulver, in 3 T. Wasser löslich. Vor Licht geschützt über Ätzkalk aufzubewahren (*Nederl.*).

**Ferrostyptin** (Dr. MARQUART, Beuel) ist eine Verbindung von Ferrichlorid mit Hexamethylenhydrochlorid,  $\text{FeCl}_3 \cdot (\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{HCl}$ . Gelbrot Pulver, Smp. 111°, leicht löslich in Wasser. Anwendung: Als blutungstillendes Mittel in Lösung (20 bis 40 : 100).

**Tinctura Ferri chlorati aetherea.** Ätherische Chloreisentinktur. Teinture de chlorure de fer étherée. Solutio chloreti ferrici spirituosio-aetherea. Spiritus aethereus ferratus. Spiritus Ferri sesquichlorati aethereus. Solutio alcoholico-aetherea Chlorureti ferrici. Tinctura Ferri Chloridi. Tinctura nervina Bestuscheffi. Die von den einzelnen Pharmakopöen gegebenen Vorschriften weichen zwar in den Mengenverhältnissen voneinander ab. Sie stimmen aber darin überein, daß man die Mischungen in weißen, zu etwa  $\frac{2}{3}$  gefüllten, gut verstopften Flaschen zunächst dem Sonnenlicht aussetzen soll, bis sie farblos geworden sind. Dann soll man sie an einem dunklen Ort unter öfterem Lüften des Stopfens stehen lassen, bis sie wieder goldgelbe Färbung angenommen haben. Die einzelnen Vorschriften lauten:

	Germ.	Austr.	Croat.	Dan.	Helvet.	Hung.	Ital., Japon.	Portug.	Suec.
Liquor. Ferri sesquichlor.	10	10	10	20	10	—	10	10	20
Ferri sesquichlorat.	—	—	—	—	—	20	—	—	—
Spiritus	70	—	—	—	—	135	70	—	—
Aether	20	—	—	—	—	45	20	—	—
Spiritus aethereus	—	90	100	80	90	—	—	90	80

Ätherische Chloreisentinktur ist klar, gelb, riecht ätherisch und schmeckt brennend, zugleich eisenartig. In mit Wasser verdünnter ätherischer Chloreisentinktur ruft sowohl Kaliumferrocyanidlösung als auch Kaliumferricyanidlösung einen blauen, Ammoniakflüssigkeit einen schmutziggrienen bis braunen und Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag hervor. — Spez. Gewicht 0,843—0,845 (*Croat.*, *Nederl.*), 0,850—0,860 (*Ital.*, *Japon.*).

**Tinctura Ferri chlorati.** Eisenchlorürtinctur. *Ergänzb.*: 25 T. frisch dargestelltes Eisenchlorür werden in einer Mischung aus 1 T. Salzsäure und 225 T. verd. Weingeist gelöst. Eine gelblichgrüne Flüssigkeit, in kleinen Flaschen im hellen Tageslicht aufzubewahren.

**Tinctura Ferri Citro-Chloridi.** Tincture of Citro-Chloride of Iron. Tasteless Tincture of Iron. Tasteless Tincture of Ferric Chloride. — *Nat. Form.*: In einer Mischung aus 350 ccm Liquor Ferri Chloridi (*Amer.*) und 150 ccm Wasser löst man 425 g Natriumcitrat, fügt 157 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) hinzu, filtriert nach einigen Tagen und füllt das Filtrat mit Wasser auf 1000 ccm auf.

**Eisenchlorid-Gelatine**, aus je 100 T. Gelatine, Glycerin und Wasser, sowie 50 T. Liquor. Ferri sesquichlorati bereitet, soll in Form von Würfeln (zu 1 ccm) bei Magengeschwüren angewandt werden

<b>Antidotum Arsenici</b> ( <i>Dan.</i> )	<b>Strupus Ferri chlorati (sesquichlorati)</b> ( <i>Portug.</i> )
Liquor. Ferri sesquichlor.	Liquoris Ferri sesquichlor.
(10% Fe)	2,0
Aquae destillatae	Strupi simplicis
Magnesia ustae	98,0
<b>Glycerinum cum Chloreto ferrico</b> ( <i>Portug.</i> )	<b>Solutio Chloreti ferrici spirituos.</b>
Liquoris Ferri sesquichlor. (1,26)	Dan.
Glycerini	Norveg.
10,0	Suec.
90,0	Liquor. Ferri sesquichlor.
	375,0
	Spiritus diluti
	625,0
	Glycerini
	—
	50,0
	—
<b>Limnada Chloreti ferrici</b> ( <i>Portug.</i> )	<b>Tinctura excitans</b> ( <i>F. M. Germ.</i> )
Liquoris Ferri sesquichlorati	Tinct. Ferr. chlor. aether.
Sacchari	Aq. Menth. pip.
56,0	ää 40,0
Aquae destillatae	
940,0	

**Ferrum succinicum. Ferrisuccinat. Basisch-bernsteinsaures Eisenoxyd.**

**Darstellung.** Man neutralisiert 32 T. Bernsteinsäure mit etwa 90 T. Ammoniakflüssigkeit (10%  $\text{NH}_3$ ), verdünnt die Lösung mit einem gleichen Volum Wasser und trägt in dieselbe eine Mischung von 100 T. Eisenchloridlösung (10% Fe) und 150 T. Wasser unter Umrühren ein. Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen und bei 30—40° getrocknet.

**Eigenschaften.** Bräunliches Pulver, nur wenig löslich in kaltem Wasser; durch siedendes Wasser wird es teilweise unter Abspaltung von Bernsteinsäure zersetzt.

**Ferrum sulfuratum. Schwefeleisen. Ferrosulfid. Einfach-Schwefeleisen. Iron Sulphide. Sulfure ferreux. FeS. Mol.-Gew. 88.**

**Darstellung.** 60 T. reine Eisenfeilspäne und 45 T. gereinigter Schwefel werden abwechselnd in etwa 0,3 cm dicken Schichten in einen irdenen Schmelztiegel bis  $\frac{1}{4}$  seines Rauminhaltes unter Drücken eingeschichtet. Dann wird der mit dem Deckel geschlossene Tiegel im Kohlenfeuer erhitzt. Schon bei verhältnismäßig geringer Hitze verbindet sich das Eisen mit dem Schwefel. Es tritt eine sehr lebhafte Reaktion ein, die sich durch Auftreten von Schwefeldämpfen zu erkennen gibt. Man erhitzt unter Verstärkung des Feuers weiter, bis der überschüssige Schwefel verdampft und das Schwefeleisen geschmolzen ist, und gießt dieses entweder auf eine Eisenplatte oder in Stabformen aus.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dunkelgraue oder grauschwarze, stellenweise blasige, harte Massen. Spez. Gew. 4,7. Mit verd. Salzsäure gibt es Schwefelwasserstoff.

**Prüfung.** a) Es muß sich in verd. Salzsäure oder verd. Schwefelsäure fast ohne Rückstand lösen. Der dabei entwickelte Schwefelwasserstoff muß sich beim Einleiten in Kalilauge fast vollständig lösen (Wasserstoff, der bei Gegenwart von metallischem Eisen entwickelt wird, bleibt ungelöst). Wird der gewaschene Schwefelwasserstoff in Salpetersäure eingeleitet und die Säure dann verdampft, so darf in dem Rückstand durch das Verfahren von GUTZEIT oder nach MARSH kein Arsen nachweisbar sein.

**Anwendung.** Zur Darstellung von Schwefelwasserstoff.

**Ferrum sulfuratum hydratum. Wasserhaltiges Schwefeleisen. Sulfure de fer hydraté (Gall.).**

Eine heiße Lösung von 139 T. krist. Ferrosulfat in der 20fachen Menge Wasser wird mit einer ebenfalls heißen Lösung von 120 T. krist. Natriumsulfid in der 20fachen Menge Wasser gefällt; der Niederschlag wird durch Abgießen mit Schwefelwasserstoffwasser gewaschen und naß in kleinen Flaschen aufbewahrt, die mit ausgekochtem Wasser angefüllt und dicht verschlossen werden.

**Anwendung.** Als Gegengift bei Vergiftungen mit Metallsalzen.

**Ferrum sulfuricum crystallisatum (oxydulatum). Kristallisiertes Ferrosulfat. Ferrous Sulphate. Sulfate de protoxyde de fer officinal (Gall.). Schwefelsaures Eisenoxydul. Reiner Eisenvitriol. Ferri Sulphas (Amer. u. Brit.) Vitriolum Martis purum. Sulfas ferrosus.  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 278.**

**Darstellung.** In einem Kolben werden 20 T. eiserne Nägel oder Draht mit einer Mischung von 30 T. konz. Schwefelsäure und 100 T. Wasser übergossen. Wenn die Gasentwicklung langsamer wird, wird der Kolben erwärmt, bis die Gasentwicklung aufhört. Die noch heiße Lösung wird von dem ungelösten Eisen abgossen, mit 5 T. verd. Schwefelsäure versetzt, in eine Schale filtriert und erkalten gelassen. Die nach 24 Stunden ausgeschiedenen Kristalle werden auf einem Trichter gesammelt, erst mit wenig Wasser, dann mit verd. Weingeist (50%) abgespült und auf Filtrierpapier bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. Aus der Mutterlauge kann man durch Abdampfen noch weitere Mengen gewinnen. Auch kann man die Mutterlauge nach Zusatz von Schwefelsäure wieder zum Auflösen von weiteren Mengen Eisen benutzen.

**Eigenschaften.** Blaß-grünlichblaue Kristalle, löslich in 1,8 T. kaltem Wasser oder in 0,5 T. siedendem Wasser, in Alkohol oder Äther unlöslich. Die wässrige Lösung ist blaß-grünlichblau, reagiert sehr schwach sauer und verwandelt sich unter Sauerstoffaufnahme aus der Luft allmählich in eine Ferroferriallsalzlösung, von braun-gelber Farbe, aus der sich ein gelbes basisches Salz (Ferroferrioxysulfat) abscheidet.

Die Oxydation kann einige Zeit verzögert werden durch Ansäuern der wässerigen Lösung mit etwas verd. Schwefelsäure. Beim Liegen an der Luft verwittern die Kristalle allmählich, bei 30—40° ziemlich schnell, zu einem fast weißen Pulver. In feuchter Luft wird es braungelb unter Bildung von Ferroferrioxysulfat. Bei 100° entweichen  $\frac{1}{7}$  des Kristallwassers, das letzte  $\frac{1}{7}$ , das sogenannte Konstitutionswasser, erst bei 250—300°. Bei 80° kristallisiert aus der gesättigten Lösung ein Salz von der Zusammensetzung  $\text{FeSO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$ .

**Erkennung und Prüfung.** Wie bei *Ferrum sulfuricum* (Germ.) (s. u.).

**Spez. Gewicht und Gehalt der Lösungen an Ferrosulfat bei 15° (Wasser 15°).**

Proz. $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew. bei 15°	Proz. $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$	Spez. Gew. bei 15°
40	1,239	32	1,187	24	1,137	16	1,088	8	1,043
39	1,232	31	1,180	23	1,131	15	1,082	7	1,037
38	1,226	30	1,174	22	1,125	14	1,077	6	1,032
37	1,219	29	1,168	21	1,118	13	1,071	5	1,027
36	1,213	28	1,161	20	1,112	12	1,065	4	1,021
35	1,206	27	1,155	19	1,106	11	1,059	3	1,016
34	1,200	26	1,149	18	1,100	10	1,054	2	1,011
33	1,193	25	1,143	17	1,094	9	1,048	1	1,005

**Ferrum sulfuricum** (Germ.). **Ferrosulfat.** Gefälltes Ferrosulfat. *Ferrum sulfuricum praecipitatum.*  $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 278.

**Darstellung.** 2 T. Eisen (Nägel, Draht) werden in einer Mischung aus 3 T. konz. Schwefelsäure und 10 T. Wasser unter Erwärmen gelöst. Die noch warme Lösung wird, sobald die Gasentwicklung nachgelassen hat, in 6 T. Weingeist filtriert, der durch Umrühren in kreisender Bewegung erhalten wird. Das abgeschiedene Kristallmehl wird sofort auf ein Filter gebracht, mit Weingeist nachgewaschen, zwischen Filtrierpapier abgepreßt und zum raschen Trocknen auf Filtrierpapier ausgebreitet.

**Eigenschaften.** Kristallinisches, an trockner Luft verwitterndes, hellgrünes Pulver, das sich in 1,8 T. Wasser mit bläulichgrüner Farbe löst. Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Kaliumferricyanidlösung einen tiefblauen Niederschlag von TURNBULLS Blau und mit Bariumnitratlösung einen weißen, in verdünnten Säuren unlöslichen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** a) Die mit ausgekochtem und abgekühltem Wasser frisch bereitete Lösung (0,5 g + 10 ccm) muß klar sein (basisches Ferrisulfat) und darf Lackmuspapier nur schwach röten (freie Schwefelsäure). — b) 2 g Ferrosulfat werden in 10 ccm Wasser und 5 ccm Salpetersäure (25%) gelöst, die Lösung bis zur Gelbfärbung erhitzt und mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit gefällt. Die vom Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit muß farblos sein (Kupfer). Sie darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Kupfer, Mangan, Zink) und beim Abdampfen und Glühen höchstens 0,002 g Rückstand hinterlassen (Alkali-, Erdalkalisalze).

**Aufbewahrung.** In dicht schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Ferrosulfat beschränkt die Absonderung der Schleimhäute der Verdauungswege. In großen Gaben wirkt es ätzend und erzeugt Entzündung der Magenschleimhaut. Innerlich zu 0,05—0,2 g und mehr täglich 3—4mal bei inneren Blutungen, chronischen Katarrhen des Darmkanals, der Lungen und Urogenitalorgane, Chlorose. Außerlich als Adstringens zu Einspritzungen, Waschungen bei Schleimflüssen, Nasenbluten, bei Auflockerung der Bindehaut, bei Hornhautflecken.

**Ferrum sulfuricum siccum.** (Germ. Helv.). **Getrocknetes Ferrosulfat.** *Ferri Sulphas exsiccatus* (Brit.). *Sulfas ferrosus siccatus.* (Dan. Nederl. Norv. Suec.). Zusammensetzung annähernd  $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Gehalt an Eisen mindestens 30,2%.

**Darstellung.** Germ.: Ferrosulfat wird in einer Porzellanschale im Wasserbad allmählich erwärmt, bis es 35—36% an Gewicht verloren hat.

Anmerkung. Erwärmt man das Ferrosulfat sofort auf dem Wasserbad, so schmilzt es teilweise zusammen und gibt teilweise harte Massen, die erst wieder zerrieben werden müssen, auch wird es leicht mißfarbig, und das so dargestellte Präparat ist unansehnlich. Man muß das Ferrosulfat erst dünn ausgebreitet bei nicht über 40° verwittern lassen. Wird es dann durch Erhitzen auf dem Wasserbad weiter erwärmt, so erhält man es als ein feines lockeres Pulver.

**Eigenschaften.** Weißliches Pulver, das sich in Wasser langsam zu einer meist opalisierenden getrübten Flüssigkeit löst.

**Erkennung und Prüfung** wie bei *Ferrum sulfuricum* mit Lösungen von 1 g in 30 ccm Wasser.

Gehaltsbestimmung. 0,2 g getrocknetes Ferrosulfat werden in einem Glasstopfenglas von etwa 100 ccm in 10 ccm verd. Schwefelsäure gelöst, und die Lösung mit Kaliumpermanganatlösung (0,5:100) bis zur schwachen Rötung versetzt. Die Rotfärbung wird durch einige Tropfen Weinsäurelösung (oder einige Zentigramm gepulverte Weinsäure) wieder beseitigt. Nach Zusatz von 3 g Kaliumjodid wird die Mischung in dem geschlossenen Glas eine Stunde lang stehen gelassen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods müssen dann mindestens 10,8 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein (Stärkelösung, etwa 10 ccm, als Indikator) = 0,06032 g Fe in 0,2 g = 30,16% Fe. *Helv.* mindestens 29,9% Fe. *Brit.* 77% FeSO<sub>4</sub>.

**Anwendung.** Wie *Ferrum sulfuricum*, besonders in Pillen.

### Ferrum sulfuricum crudum. Eisenvitriol. Rohes Ferrosulfat. Green Vitriol. Couperose verte. Sulfate de protoxyde de fer ordinaire. Grüner Vitriol. Kupferwasser. Rohes Ferrosulfat. Vitriolum Martis. Vitriolum romanum.

**Darstellung.** Der Eisenvitriol wird im großen durch Rösten von Schwefelkies, FeS<sub>2</sub>, Auslaugen mit Wasser und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation gewonnen.

**Eigenschaften.** Grüne Kristalle oder kristallinische Bruchstücke, die meist etwas feucht, bisweilen an der Oberfläche weißlich bestäubt sind. In 2 T. Wasser etwas trübe löslich. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier und schmeckt zusammenziehend, tintenartig. Der Eisenvitriol ist gewöhnlich verunreinigt mit Mangan-, Zink- und Aluminiumsulfat, zuweilen auch mit Kupfersulfat. Meist hat man aber das wertvolle Kupfer vorher abgeschieden.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (5 g + 20 ccm) darf keinen erheblichen ockerartigen Bodensatz (basisches Ferrisulfat) absetzen und muß nach dem Filtrieren eine blaugrüne Farbe zeigen. — b) 10 ccm der Lösung dürfen nach dem Ansäuern mit Salzsäure durch Schwefelwasserstoffwasser höchstens schwach gebräunt werden (Kupfer).

**Aufbewahrung.** Kleine Mengen in Steinzeuggefäßen, größere Mengen in Holzkästen oder in Holzfässern an einem kühlen, aber nicht feuchten Ort.

**Anwendung.** Eine Lösung von Eisenvitriol wird zum Vertilgen des Hederichs in Getreidefeldern verwendet. Die Lösung darf keine freie Schwefelsäure enthalten, da diese auch das Getreide abtötet. Eine unter der Bezeichnung Flüssiger Eisenvitriol, Spritzwasser, in den Handel gebrachte Lösung enthielt nach FRÜHLING 22% freie Schwefelsäure und zerstörte nicht nur alle Pflanzen, sondern auch die Kleider der Arbeiter und die Spritzgeräte.

Der Eisenvitriol wird äußerlich zu Bädern (25,0—50,0 g auf ein Vollbad) angewandt, ferner zur Desinfektion und Geruchlosmachen von Fäkalmassen für sich in Lösung, oder als Pulver oder in Mischung mit Ätzkalkpulver.

Glycerinum cum Sulfato ferroso (Portug.)  
 Ferri sulfurici pulv. 10,0  
 Glycerini 90,0

Mixtura Ferri composita.  
 Compound Mixture of Iron.

	Amer. VIII.	Brit.	Norveg.
1. Ferri sulfurici crist.	6,0	6,0	3,0
2. Myrrhae	18,0	15,0	4,0
3. Sacchari	18,0	— <sup>1)</sup>	12,0
4. Kalii carbonici	8,0	8,0	2,0
5. Spiritus Lavandulae	60 ccm	—	—
5. Spiritus Myristicae	—	10 ccm	—

6. Aquae Rosarum	890,0	ad 1000 ccm	—
6. Aquae Menthae pip.	—	—	135,0.
2, 3 und 4 werden mit 700 ccm von 6 fein angerieben und gelöst und 5 hinzugefügt. 1 wird in 50 ccm von 6 gelöst zugesetzt, und mit 6 auf 1 l aufgefüllt. Ex tempore parat.!			

Pilulae Ferri cum Magnesia  
 Eisenmagnesiapillen.

	Ergänzb.	F. M. Germ.
	u. Berol.	
Ferri sulfurici. sicc.	18,0	17,0
Magnes. ustae	2,0	2,0
Glycerini q. s. ad pilul. Nr. 100		

<sup>1)</sup> An Stelle des Zuckers schreibt Brit. je 15,0 Gummi arabicum pulv. und Glucose (Brit.) vor.

<b>Pilulae ferratae cum Chinina</b> (Suec.).	
Ferri sulfurici	5,0
Chinini sulfurici	3,0
Radici Althaeae	2,0
Glycerini	1,0
Sir. simpl.	q.s.
F. pilul. 100.	

<b>Pilulae tonico-nervinae</b> (Norv.).	
Ferri sulfurici	5,0
Myrrhae	5,0
Extracti Gentianae	5,0
Fiant pilul. No. 100.	

<b>Pulvis aërophorus ferruginosus.</b>	
Poudre gazeuse ferrugineuse (Gall. 1884):	
Acidi tartarici	80,0
Natrii bicarbonici	60,0
Sacchari	260,0
Ferri sulfurici cryst.	3,0.

<b>Sirupus Ferri sulfurici.</b>	
Sirupus chalybeatus WILLIS.	
Ferri sulfurici crystallisati	2,0
Sirupi Sacchari	100,0.

**Ferrum sulfuricum oxydulatum ammoniatum.** Ferro-Ammonium-sulfat. Ferro-Ammonium sulfuricum. Ferrum sulfuricum ammoniatum. Eisendoppelsalz. MOHR'SCHES SALZ. Eisenoxydulammoniumsulfat.

$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 392.

**Darstellung.** 100 T. Ferrosulfat und 48 T. Ammoniumsulfat werden durch Erhitzen in einer Mischung von 200 T. Wasser und 5 T. verd. Schwefelsäure gelöst. Die aus der filtrierten Lösung beim Erkalten sich ausscheidenden Kristalle werden mit wenig Wasser abgospült und zwischen Filtrierpapier bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet. Man kann das Salz auch in Form eines Kristallmehles erhalten, wenn man die Lösung wie bei *Ferrum sulfuricum* (Germ.) in das doppelte Volum Weingeist unter Umrühren eingießt.

**Eigenschaften.** Hellbläulichgrüne Kristalle oder kristallinisches Pulver, löslich in 4 T. Wasser, unlöslich in Alkohol. Beim Erwärmen mit Natronlauge wird Ammoniak entwickelt. Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat und mit Kaliumferricyanidlösung einen blauen Niederschlag von TURNBULLS Blau.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen verd. Salzsäure durch Kaliumferrocyanidlösung nicht sofort stark blau gefärbt werden (Ferrisalze). — b) Die Lösung von 5 g Ferro-Ammoniumsulfat in 50 ccm Wasser wird mit 5 ccm Salpetersäure versetzt, wenige Minuten lang gekocht und nach Zusatz von 15 ccm Ammoniakflüssigkeit filtriert: Das Filtrat muß farblos sein (Kupfer). — c) 30 ccm des Filtrates b dürfen nach dem Verdampfen und Glühen keinen wägbaren Rückstand hinterlassen (Alkalien, alkalische Erden). — d) Der mit Essigsäure angesäuerte Rest des Filtrates b darf durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden (Zink).

**Anwendung.** Zur Einstellung von Kaliumpermanganatlösung für die Oxydimetrie. Das Salz ist beständiger als Ferrosulfat, es oxydiert sich nicht an der Luft und verwirrt bei gewöhnlicher Temperatur nicht. Der Gehalt an Eisen beträgt fast genau  $\frac{1}{7}$  des Gewichts.

**Ferrum sulfuricum oxydatum.** Ferrisulfat. Ferric Sulphate. Sulfate ferrique. Schwefelsaures Eisenoxyd. Ferri Persulphas.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Mol.-Gew. 400. Wird erhalten durch Oxydation von Ferrosulfat mit Salpetersäure bei Gegenwart von Schwefelsäure:  $6\text{FeSO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 = 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ . Es kommt meist in wässriger Lösung in den Handel.

**Ferrum sulfuricum oxydatum siccum,** Ferrisulfat, Schwefelsaures Eisenoxyd,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , Mol.-Gew. 400, wird erhalten durch Eindampfen von Ferrisulfatlösung bis zur Sirupdicke und Erkaltenlassen. Weiße kristallinische Masse, an der Luft zerfließlich.

**Liquor Ferri sulfurici oxydati** (Ergänzb., Japon.). Ferrisulfatlösung. Schwefelsaure Eisenoxydlösung. Liquor Ferri Persulphatis (Amer.). Ferrum sulfuricum oxydatum solutum (Helv.).

**Darstellung.** (Ergänzb.) 80 T. krist. Ferrosulfat, 40 T. Wasser, 15 T. Schwefelsäure (spez. Gew. 1,836) und 22 T. Salpetersäure (25%) werden in einem Glaskolben auf dem Wasserbad erhitzt, bis die Mischung eine braune Farbe angenommen hat, und 1 Tropfen der Lösung, mit Wasser verdünnt, durch frisch bereitete Kaliumferricyanidlösung nicht mehr blau gefärbt wird. Die Flüssigkeit wird dann in einer gewogenen Porzellanschale auf dem Wasserbad auf 100 T. abgedampft. Der Rückstand ist so oft mit Wasser zu verdünnen und wieder auf 100 T. einzudampfen, bis alle Salpetersäure entfernt ist (siehe Prüfung). Dann wird die Flüssigkeit vor dem Erkalten mit Wasser auf 160 T. verdünnt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Klare, etwas dickliche, bräunlichgelbe Flüssigkeit. Spez. Gew. 1,428—1,430. Mit Wasser verdünnt (1 g + 10 ccm) wird

sie durch Bariumnitratlösung weiß und durch Kaliumferrocyanidlösung tiefblau gefällt.

**Prüfung.** a) Wird eine Mischung von 3 Tr. Ferrisulfatlösung mit 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung langsam zum Sieden erhitzt, so müssen sich beim Erkalten einige Flöckchen Eisenhydroxyd abscheiden (basisches Ferrisulfat, freie Schwefelsäure, vgl. *Liquor Ferri sesquichlorati*, Anmerkung zu d). — b) Eine Mischung von 1 ccm Ferrisulfatlösung, 10 ccm Wasser und 5 Tr. Salzsäure darf mit Kaliumferrocyanidlösung keine blaue Färbung geben (Ferrosulfat). — c) Eine Mischung von 5 ccm Ferrisulfatlösung und 20 ccm Wasser wird mit Ammoniakflüssigkeit im Überschuß versetzt und filtriert; das Filtrat muß farblos sein (Kupfer). — d) Nach dem Übersättigen mit Essigsäure darf das Filtrat c durch Kaliumferrocyanidlösung nicht verändert werden (Kupfer, Zink). — e) Nach dem Übersättigen mit Salpetersäure darf es durch Silbernitratlösung nicht getrübt werden (Chloride). — f) Wird eine erkaltete Mischung von 2 ccm des Filtrates c und 2 ccm konz. Schwefelsäure mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf keine braune Zone auftreten (Nitrate, Nitrite). — g) 5 ccm des Filtrates c dürfen beim Abdampfen und Glühen keinen Rückstand hinterlassen (Alkali- und Erdalkalisalze).

Gehaltsbestimmung. Gehalt 35,7% wasserfreies Ferrisulfat, 10% Fe. Die Bestimmung wird in gleicher Weise ausgeführt wie bei *Liquor Ferri sesquichlorati*. Sie ist nicht nötig, wenn das spez. Gewicht richtig ist und Verunreinigungen nicht vorhanden sind.

**Spez. Gewicht und Gehalt der Lösungen an wasserfreiem Ferrisulfat und an Eisen bei 18° (Wasser 18°).**

Spez. Gew. bei 18° C.	Proz. Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Proz. Fe	Spez. Gew. bei 18° C.	Proz. Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Proz. Fe	Spez. Gew. bei 18° C.	Proz. Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Proz. Fe	Spez. Gew. bei 18° C.	Proz. Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Proz. Fe
1,557	44	12,32	1,380	33	9,24	1,232	22	6,16	1,107	11	3,08
1,540	43	12,04	1,365	32	8,96	1,220	21	5,88	1,097	10	2,80
1,523	42	11,76	1,351	31	8,68	1,208	20	5,60	1,087	9	2,52
1,506	41	11,48	1,337	30	8,40	1,196	19	5,32	1,077	8	2,24
1,490	40	11,20	1,323	29	8,12	1,184	18	5,04	1,067	7	1,96
1,474	39	10,92	1,310	28	7,84	1,173	17	4,76	1,057	6	1,68
1,458	38	10,67	1,297	27	7,56	1,162	16	4,48	1,046	5	1,40
1,442	37	10,36	1,284	26	7,28	1,151	15	4,20	1,036	4	1,12
1,427	36	10,08	1,271	25	7,00	1,140	14	3,92	1,027	3	0,84
1,411	35	9,80	1,258	24	6,72	1,129	13	3,64	1,017	2	0,56
1,395	34	9,52	1,245	23	6,44	1,118	12	3,36			

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Die Ferrisulfatlösung dient zur Darstellung anderer Ferrisalze und des *Antidotum Arsenici*. Sie mußte früher in jeder Apotheke für diesen Zweck in einer Menge von 500 g vorrätig gehalten werden. Im Notfalle dürfte sie durch die Eisenoxychloridlösung ersetzt werden können.

**Liquor Ferri oxysulfurici (subsulfurici). Eisenoxysulfatlösung.** Liquor Ferri Subsulphatis (Amer.). Liquor haemostaticus MONSEL. MONSELS Solution. Eine wässrige Lösung von basischem Ferrisulfat mit einem Gehalt von etwa 13,6% Fe.

**Darstellung.** Eine Mischung von 65 g konz. Schwefelsäure und 400 g Wasser erhitzt man in einer Porzellanschale zum Sieden, gibt 178 g Salpetersäure (25% HNO<sub>3</sub>) hinzu und trägt nun in vier Teilen insgesamt 675,0 g (also jedesmal etwa 170 g) zerriebenes krist. Ferrosulfat unter Umrühren ein. Man setzt eine neue Menge erst dann zu, wenn die durch den vorhergegangenen Zusatz veranlaßte Entwicklung von Stickoxyden beendet ist. Wenn alles Ferrosulfat zugegeben und gelöst ist, fügt man einige Tropfen Salpetersäure hinzu. Wenn hierbei noch rote Dämpfe auftreten, so gibt man tropfenweise so lange Salpetersäure hinzu, bis Stickoxyde nicht mehr entweichen. Dann erhitzt man die Lösung so lange, bis sie eine rubinrote Farbe annimmt und nicht mehr nach Salpetriger Säure riecht. Schließlich bringt man sie auf ein Gesamtgewicht von 1000 g.

**Eigenschaften.** Braunrote Flüssigkeit, spez. Gew. 1,55 (15°), mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnis klar mischbar.

## Ferrum sulfuricum oxydatum ammoniatum. Ferri-Ammoniumsulfat. Eisenammoniumalaun. Ferri et Ammonii Sulphas.

$\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 482.

**Darstellung.** In 240 T. Ferrisulfatlösung (10% Fe) werden 28 T. Ammoniumsulfat gelöst. Die nach längerem Stehen ausgeschiedenen Kristalle werden in einem Trichter gesammelt, mit wenig Wasser abgewaschen und auf Fließpapier ohne Anwendung von Wärme getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Große, blaßviolette, durchsichtige, oktaedrische Kristalle, die an der Luft oberflächlich verwittern. Löslich in 2 T. Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) rötet Lackmuspapier, sie gibt mit Bariumnitrat einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat, mit Natronlauge einen braunen Niederschlag von Eisenhydroxyd. Beim Erwärmen mit Natronlauge wird Ammoniak frei.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von 5 Tr. Salzsäure durch 1 Tr. Kaliumferricyanidlösung weder blau noch grün gefärbt werden (Ferrosalze). — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von 1 ccm Salpetersäure (15 Tr.) durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — c) Die Lösung von 2 g Ferriammoniumsulfat in 50 ccm Wasser wird mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit versetzt und filtriert; das Filtrat muß farblos sein (Kupfer). — d) 10 ccm des Filtrates c dürfen nach dem Ansäuern mit Essigsäure durch Kaliumferricyanidlösung nicht verändert werden (Kupfer, Zink). — e) 30 ccm des Filtrates c dürfen beim Abdampfen und Glühen höchstens 2 mg Rückstand hinter lassen (Alkali- und Erdalkalisalze).

**Anwendung.** Als Indikator beim Titrieren mit Ammoniumrhodanidlösung.

## Ferrum tannicum. Ferritannat. Gerbsaures Eisenoxyd. Tannas ferricus.

**Darstellung.** Zu einer Lösung von 65 T. Gerbsäure in 500 T. Wasser wird eine Mischung von 100 T. Ferriacetatlösung (*Liquor Ferri subacetici*, s. S. 1246) mit 200 T. Wasser unter Umrühren in langsamem Strahl zugegossen. Der entstandene Niederschlag wird nach dem Absetzen mit lauwarmem Wasser ausgewaschen, auf einem Filter gesammelt und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet, am besten auf porösen Tontellern.

**Eigenschaften.** Schwarzes geschmackloses Pulver, Gehalt 13—14% Fe.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

## Ferrum tartaricum. Ferritartrat. Eisentartrat. Weinsaures Eisenoxyd. $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_6)_3 \cdot \text{Fe}_2 + x\text{H}_2\text{O}$ .

**Darstellung.** Eisenhydroxyd aus 100 T. Eisenchloridlösung (10% Fe), wie unter *Liquor Ferri subacetici* S. 1246 angegeben dargestellt, wird in einer Lösung von 50 T. Weinsäure in 150 T. Wasser bei nicht über 50° gelöst. Die Lösung wird filtriert, bei nicht über 50° zum Sirup eingedunstet, dieser auf Glasplatten gestrichen und bei 40—50° getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Dünne, durchscheinende, rubinrote Blättchen von säuerlichem Eisengeschmack. Beim Erhitzen verkohlt es unter Auftreten von Karamelgeruch und hinterläßt Eisenoxyd. Leicht löslich in kaltem Wasser, die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier. Die wässrige Lösung gibt nach dem Ansäuern durch Salzsäure mit Kaliumferrocyanid einen tiefblauen Niederschlag. Durch Kalilauge wird sie in der Kälte nur dunkler gefärbt, nicht gefällt, erst beim Kochen scheidet sich ein brauner Niederschlag ab. Wird das alkalische Filtrat mit Essigsäure übersättigt, so scheidet sich beim Stehen ein kristallinischer Niederschlag von Kalumbitartrat ab.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf durch Kaliumferricyanidlösung nur blaugrün gefärbt, nicht blau gefällt werden (Ferrosalze) und — b) nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitrat nur opalisierend getrübt werden. (Chloride) — c) Der Verbrennungsrückstand darf, mit Wasser befeuchtet, Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalitartrat).

**Gehaltsbestimmung.** Wie bei *Ferrum citricum*. Für 0,5 g Ferritartrat müssen 14—15 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = 0,0782—0,0838 g Fe in 0,5 g = 15,6 bis 16,7% Fe.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Ferri-Ammonium tartaricum. Ferri-Ammoniumtartrat. Ferri et Ammonii Tartras (Amer.). Iron et Ammonium Tartrate.** Es wird erhalten durch Auflösen von Eisenhydroxyd in einer Lösung von Ammoniumbitartrat, Eindunsten der Lösung und Eintrocknen auf Glas-

platten bei nicht über 60°. Granatrote bis braunrote, etwas hygroskopische Blättchen, leicht löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol. Gehalt mindestens 15% Fe (Amer.). Aufbewahrung. Vor Licht geschützt

**Ferri-Kalium tartaricum.** Kaliumferritartrat. Tartrate ferrico-potassique. Tartarus ferratus. Eisenweinstein. Kalium ferrotartaricum. Tartras ferrico-potassicus. Ferri et Potassii Tartras. Ferrum tartarissatum.

**Darstellung.** *Ergänzb. III:* Man trägt eine Mischung von 300 T. Ferrichloridlösung (spec. Gew. 1,280—1,282) und 1500 T. Wasser in eine Mischung von 300 T. Ammoniakflüssigkeit (spec. Gew. 0,960) und 6000 T. Wasser ein und wäscht das gefällte Ferrihydroxyd sorgfältig aus. Der noch feuchte Niederschlag wird in einer Porzellanschale mit 100 T. gepulvertem Kaliumbitartrat und der erforderlichen Menge Wasser unter Ausschluß des Sonnenlichtes im Dampfbad bei nicht über 60° erwärmt, bis er sich unter Hinterlassung eines nur geringen Rückstandes gelöst hat. Die filtrierte Lösung wird bei etwa 60° zum Sirup eingedampft, dieser auf Glasplatten gestrichen und bei 50—60° unter Lichtabschluß getrocknet. Starke Erhitzung beim Eindampfen und Einwirkung des Sonnenlichtes befördern die Bildung von Ferrotartrat. — *Japon.* läßt 12 T. Ferrisulfatlösung (1,428) mit 120 T. Wasser verdünnen und mit 10 T. Ammoniakflüssigkeit (10%) u. 20 T. Wasser fällen, das Eisenhydroxyd mit 4 T. Kaliumbitartrat lösen usw. wie *Ergänzb. III.*

**Eigenschaften.** Dünne, braunrot durchscheinende, glänzende Blättchen von fast schwarzer Farbe, von mild adstringierendem, kaum eisenartigem Geschmack, löslich in 5 T. Wasser, unlöslich in Alkohol. Hinterläßt beim Glühen einen stark alkalischen, Eisenoxyd enthaltenden Rückstand. *Ergänzb. III* verlangte einen Eisengehalt von 16—17%, *Amer. VIII* dagegen bei gleicher Darstellung nur 15% Fe.

**Tartarus ferratus crudus.** Roher Eisenweinstein. Ein Gemisch von Ferrotartrat, Ferritartrat und Weinstein. 1 T. grob gepulverte Eisenfeilspäne und 5 T. grob gepulverter Weinstein werden in einem irdenen Gefäße mit Wasser zu einem Brei angerührt und dieser unter öfterem Umrühren und Ersatz des verdampften Wassers so lange bei 35—40° digeriert, bis eine gleichmäßige, schwarze Masse entstanden ist, und bis eine aus der gut umgerührten Masse entnommene Probe sich zum größten Teil (zu einer grünschwarzen Flüssigkeit) löst. Man trocknet alsdann die Masse an einem warmen Ort ein und verwandelt sie in ein mittelfines Pulver. Ausbeute etwa 5,6 T. — Schmutzig grünliches, mit der Zeit braun werdendes Pulver, in 16 T. kaltem Wasser zum größten Teil löslich. Hinterläßt beim Glühen eine stark alkalische, Eisenoxyd enthaltende Asche.

**Globuli martiales.** Eisentartratkügeln, Stahlkügeln, Boule de Nancy. — Zu Kügeln geformter roher Eisenweinstein, der zur Bereitung von Stahlbädern Anwendung findet. — *Austr.* 1 T. Eisenpulver, 6 T. roher Weinstein und 4 T. Wasser werden unter häufigem Umrühren so lange digeriert, bis das Eisen nahezu vollkommen gelöst ist. Das verdunstende Wasser ist zeitweilig zu ersetzen. Es entsteht ein schwarzgrüner, zäher Brei, der in warmem Wasser größtenteils löslich ist. Aus diesem werden Kügeln im Gewichte von 30,0 g geformt, und bei gelinder Wärme getrocknet. — Nach dem Trocknen überstreicht man die Kügeln häufig mit einer Lösung von arabischem Gummi, der einige Tropfen Galläpfeltinktur zugesetzt sind, damit sie glänzend und schwärzlich werden. Es gibt auch Messingformen, in denen man die Kügeln durch Pressen herstellt.

**Sirupus Ferro-Kalii tartarici, Ferri-Kalii tartarici Sirupus, Sirupus Tartratis Ferri et Potassii, Sirop de tartrate ferrico-potassique (Belg.).** Zu bereiten aus je 25 T. Eisenweinstein und Zimtwater und 950 T. Zuckersirup.

**Tablettes de tartrate de fer ammoniacal (Gall. 1884).**

Ferri-Ammonii tartarici	50,0
Sacchari	1000,0
Sacchari Vanillae	30,0
Mucilaginis Tragacanthae	100,0

Fiant tabulettae No. 1000.

**Tinctura Ferri tartarissata.**

**Tinctura Martis Ludovici (Glauberi).**

1. Ferri sulfurici cryst.	8,0
2. Tartari depurati	4,0
3. Aquae destillatae	30,0
4. Spiritus diluti	70,0

Man reibt 1 und 2 mit 3 fein an, digeriert die Mischung unter häufigem Umschütteln 24 Stunden, fügt 4 hinzu, läßt einige Stunden absetzen und filtrirt.

**Anaemin** ist ein flüssiges Eisenpepsinsaccharat der Firma J. P. LIEBE in Dresden.

**Anaemosemilch** wird eine Jod-Eisen-Buttermilch-Konserve genannt, die 0,15% Jod-eisen enthält.

**Alboferrin**, ein Eiseneiweißpräparat, stellt ein hellbraunes, fast geschmack- und geruchloses, in Wasser leicht lösliches Pulver dar.

**Arteriose** ist ein alkoholfreier Eisen-Mangan-Albuminat-Liquor, der 4% Eisen und 1% Mangan enthält.

**ATHENSTAEDT's Eisentinktur** ist der Tinctura Ferri composita (*Ergänzb.*) ähnlich zusammengesetzt, s. S. 1276.

**Atoxyl-Blaudkapseln** enthalten BLAUD'sche Pillenmasse mit 0,05 g Atoxyl pro dosi.



**Blaudiol**, *Liquor massae pilularum Blandii compositus*, soll die wirksamen Bestandteile der Blandischen Pillen in flüssiger, schmackhafter und haltbarer Form enthalten.

**Blaudium** ist ein *Ferrum carbonicum frigide paratum* (D.R.P. 178878).

**Blutan**, ein alkoholfreier, kohlen säurehaltiger *Acidalbumin-Eisen-Manganpeptonatliquor* mit 0,6% Eisen und 0,1% Mangan, kommt auch als *Bromblutan* mit 0,1% Brom, als *Jodblutan* mit 0,1% Jod sowie als *Chinablutan* und *Diabetikerblutan* in den Handel.

**Cascoferrin** enthält *Triferrin* (s. S. 1269) und einen entbitterten Auszug aus *Cortex Cascarae sagradae*.

**China-Lecin** (siehe *Lecin* S. 1295) enthält im Liter den Auszug von 30,0 Chinarinde.

**Citroferrol** ist ein flüssiges, angeblich 1% citronensaures Eisenoxyd enthaltendes, zuckerhaltiges Eisenpräparat mit 4% Alkohol.

**Dorema-Pulver**, von HORATIO CARTER in Berlin SW., als *Aphrodisiacum* und *Tonicum* angepriesen, enthalten zuckerhaltiges *Ferroc carbonat*, Roggenmehl, *Calciumphosphat* und *Bitterstoffe*.

**Dragées de fer Briss**, eine französische Spezialität, enthalten *Artemisin* 0,01, *Quassiiin* 0,01, *Ferr. oxalic. oxydulat.* 10,0.

**Eastons Pills**. *Pilulae Trium Phosphatum*. Jede Pille enthält etwa 0,06 g *Eisenphosphat*, 0,06 g *Chininsulfat*, 0,002 g *Strychnin* und 0,09 ccm starke *Phosphorsäure*.

**Eisen-Nährzucker** besteht aus Dr. SOXHLETS *Nährzucker* ohne Salz und 0,7% *Ferrum glycerinophosphoricum*. — **Eisen-Nährzuckerkakao** besteht aus Dr. SOXHLETS *Nährzuckerkakao* mit 10% *Ferrum oxydatum saccharatum solubile*. Dr. SOXHLETS *Nährzucker* s. u. *Saccharum* Bd. II S. 609.

**Eisenvalerianat Riebel**, *Liquor Ferri valerianatus*, ein flüssiges, angenehm schmeckendes *Baldrianeisenpräparat* von nicht näher bekannter Zusammensetzung.

**Euferrol**, ein lösliches Eisenpräparat, das die wirksamen Bestandteile des *Levicowassers* enthält. Es kommt in *Gelatinekapseln* in den Handel, deren jede etwa 0,012 g Eisen und 0,00009 g *Arsonige Säure* enthält.

**Felkes Pflanzenzonicum** stellt (nach ZERNIK) im wesentlichen eine mit *Alkohol* und dem Auszug einer *emodinhaltigen Droge* versetzte, stark versüßte, etwa 15%ige wässrige Lösung von *Ferrum oxydatum sacchar. dar*.

**Fergon** ist eine dem *Liquor Ferri albuminati* ähnliche, sterile und neutrale *Eisenalbuminat*-Lösung.

**Fermangol**, ein *Eisenmanganpräparat*, enthält 0,5% Eisen, 0,1% Mangan, *Glycerinphosphorsäure*, *Zucker*, *Aromatica* usw.

**Ferralbumose**, ein holländisches *Fleischpeptoneisenpräparat*, wird aus zerhacktem, von Fett befreitem *Fleisch* durch *Behandlung* mit künstlichem *Magensaft*, *Befreien* der *filtrierten Flüssigkeit* von *Eiweiß*, *Neutralisation* mit *Natriumcarbonat* und *Eindampfen* der *nochmals* *filtrierten Lösung* im *Vakuum* dargestellt.

**Ferralbol**, ein *Eiseneiweißpräparat* mit 3% Eisen und 1% *Lecithin*, wird in Form von *Pulver* oder *Tabletten* (je 0,5 *Ferralbol*) in den Handel gebracht.

**Ferramat**, Dr. STOCKMANN'S *Eisenpillen*, enthalten *Eisen*, *Bitterstoffe* und *Gewürze*.

**Ferratogen** ist eine auf *biologischem Wege* gewonnene *Eisennucleinverbindung* mit etwa 1% Fe. Es wird dargestellt, indem man *Hefe* auf *eisenhaltigem Nährboden* kultiviert, das entstandene *Eisennuclein* *auswäscht*, mit *Magensaft* *verdaut* und schließlich mit *salzsäurehaltigem Alkohol* bis zum *Verschwinden* der *Eisenreaktion* *auswäscht*. *Gelbgraues Pulver*, unlöslich in *Wasser*.

**Ferripton** ist ein konz., sog. künstlich verdautes *Eisenpräparat* aus *Hühnereiweiß*, das *tropfenweise* in *Wasser* *genommen* oder *subcutan* *injiziert* werden soll.

**Fer Robin** ist ein französisches *Eisenpeptonat*.

**Ferromanganin**, enthält neben *Zucker* und *aromatischen Stoffen* 0,5% Eisen, 0,1% Mangan und 15% *Weinbrand*.

**Ferrosol**, *Liquor Ferri oxydati natronati saccharati*, wird als *Doppelsaccharat* von *Eisenoxyd-Chlornatrium* mit 0,77% Fe bezeichnet.

**Fersan** wird die *Eisenverbindung* genannt, die in den *Erythrocyten* des *frischen Rinderblutes* enthalten ist und eine *eisenhaltige Paranucleoproteidverbindung* darstellen soll. — *Jod-Forsanpastillen* enthalten *pro dosi* 0,1 g *Jodkalium* und 0,4 g *Fersan*.

**Gloria Tonic**. Der *Ortsgesundheitsrat* in *Karlsruhe* warnte vor diesem *Präparat*, das im wesentlichen aus *Jod* und *Eisen* enthaltenden *Tabletten* bestehen soll.

**Guderin** ist ein *Eisenmanganliquor* mit 0,4% Eisen, 0,1% Mangan, etwa 4,5% *Eiweiß*, 5% *Zucker*, 10% *Wein*, *aromatischen Stoffen*, *Glycerin* und *Wasser*.

**Häman**, *Sangan*, ein flüssiges *Rhodaneisenpeptonat*, soll gegen *Anämie* und auch bei *Gicht* als *Tonicum* angewandt werden.

**Haematicum Glausch**. Als *Ersatz* für diese verbreitete *Spezialität* wurde folgende *Mischung* empfohlen: 90% *Spiritus* 100,0, *Tinct. Aurantii Cort.* 2,0, *Tinct. Chinae comp.* 0,3, *Tinct. Gentianae* 0,1, *Sirup. simpl.* 50,0, *Aquae destill.* 648,0, *Liquor. Ferri mangan. sacch. decempl.* (*Sieco*) 100,0.

**Jodferratin** enthält 6% Eisen und 6% *Jod*, und zwar letzteres mit den *Eiweißkörpern* des *Ferratins* (siehe S. 1252) in *organischer*, aber leicht spaltbarer *Bindung*.

**Jodferratoſe**, Sirupus Ferratini jodati, wird eine verſüßte Löſung von Jodferratin genannt, die je 0,3% Eiſen und Jod enthält.

**Jodürol** iſt 5%iges Eiſenjodüröl. Mit Lebertran (4:100) gemiſcht, gibt es ſofort klaren Jodeiſenlebertran von 0,2%.

**Kolaſerrin**, als Nerventonicum empfohlen, enthält in 1 Teelöffel Triferrin 0,25, Kolaextrakt 0,4, Chinatinktur 0,4, Strychnin 0,0015, Orangensirup 4,0. (Triferrin ſ. S. 1269.)

**Lebenspillen** von Dr. HUENTA ſollen den Blandſchen Pillen entſprechen.

**Lecin**, neutrales Eiſeneiweiß nach LAVES, wird hergeſtellt aus friſch gefällttem Eiſenalbuminat, das zu einer neutral reagierenden, klaren Flüſſigkeit gelöſt wird, und dem etwa 20% Weinsprit, 10% Zucker und Eſſenzen zugeſetzt ſind.

**Liquor Ferri maltonati**, Hämatoſe-Maltan, iſt ein Hämoglobinhaltiges Eiſenmalzpräparat.

**Neoferrol** wird ein flüſſiges Lecithin-Eiſenmangansaccharat genannt.

**Osteogen**, Sirupus Ferri et Calcii phosphorici, iſt ein Kalkeiſenſirup, der in 100 ccm 3,1022 g phosphorſauren Kalk und 0,2661 g ſaures phosphorſaures Eiſenoxyd enthalten ſoll.

**Pink-Pills** beſtehen aus Ferr. sulfuric., einem Alkalicarbonat, Süßholzpulver und Zucker und ſind durch Carmin rot gefärbt. Einige Analytiker haben auch Arſen darin gefunden.

**Plenulae Blandii** ſind luftfrei gefüllte Gelatinekapſeln, die pro doſi 0,052 g Ferrum carbonic. und 0,12 g Lebertran enthalten.

**Protoferrin** iſt Ferrum paranucleinicum, das in Pulver- und Tablettenform in den Handel gelangt.

**Regenerin**, als alkoholfreies Ovocithinmanganeisen bezeichnet, ſoll 0,3% Lecithin, 0,6% Eiſen und 0,1% Mangan enthalten.

**Sepdalen** iſt eine angenehm ſchmeckende, ſirupartige Flüſſigkeit, die in 100 T. 0,5 g Jodeiſen enthält.

**Siderinpillen** ſind BLAUDſche Pillen der Concordia medica, G. m. b. H. in Erfurt.

**Zambelettis lösliches Eiſenarſeniat** iſt lösliches arſenſaures Eiſen, das in Form von Pillen oder Tropfen eingenommen bzw. unter die Haut geſpritzt werden ſoll.

## Filix.

**Nephrodium Filix mas** MICHAUX (*Aspidium Filix mas* (L.) SWARTZ, *Polystichum Filix mas* ROTH). Filicales-Polypodiaceae-Aspidiaceae. Wurmfarne. Male Fern. Fougère mâle.

Heimiſch in ganz Europa, von der Ebene bis auf 2000 m ſteigend, in Algerien, Nordaſien, Kaukaſus und Himalaya, in Amerika ſüdwärts bis Peru. Blätter der Pflanze einen Trichter bildend, nach vorn allmählich, nach dem Grunde wenig verſchmälert, oberſeits dunkelgrün, unterſeits heller mit haarähnlichen Spreuſchuppen. Stiel kürzer als die Blattfläche, mit großen, braunen Spreuſchuppen. Fiedern abwechſelnd, kurz geſtielt, aus breiter Basis lineal-lanzettlich, Fiederchen am Grunde mit breiter Basis miteinander verſchmelzend, kerbig oder eingeknickt geſägt. In der Regel nur der mittlere und obere Teil der Blätter fruktifizierend, die Sori zweiseitig an den Fiederchen, ſelten bis zur Spitze derſelben vorhanden. Indusium herznierenförmig. Sporangium mit unvollständigem, auf der Bauchſeite in die ſchmalen Zellen des Stomium übergehenden Ring. Sporen dunkelbraun mit unregelmäßigen, gewundenen Leiſten.

**Rhizoma Filicis**. Farnwurzel. Male Fern Root. Rhizome de fougère mâle. Radix Filicis maris. Radix Polypodii Filix mas. Johannishand. Wurmfarne Wurzel.

Das im Herbt von wildwachsenden Pflanzen geſammelte, von den Wurzeln, Spreuſchuppen und abgestorbenen älteren Teilen möglichſt befreite, bei gelinder Wärme getrocknete, ungeschälte Rhizom mit den Blattbasen. Das faſt flach im Boden hinkriechende, ſchiefe, bis 3 dm lange, bis 2,5 cm, mit den Wedeln bis 6 cm dicke Rhizom iſt auf allen Seiten mit aus den Blattſtielbasen vorbrechenden ſchwarzbraunen Wurzelfaſern und dichtgedrängten, bogenförmig gekrümmten, aufſteigen-

den, etwas zusammengedrückten, etwa 3 cm langen, 8—10 mm dicken, schwarzbraunen, kantigen, von sehr zahlreichen rostbraunen Spreuschuppen eingehüllten, innen hellgrünen Wedelbasen bedeckt. Die jüngsten von den mit braunen Spreuschuppen bedeckten Blättern sind häufig an der Stammknospe noch vorhanden und schneckenförmig eingerollt. Oft sind die Stücke im Handel der Länge nach halbiert. Der Geruch ist bei der ziemlich frischen Droge stark, der Geschmack süßlich, etwas herbe und kratzend. Der Rhizom-Querschnitt ist außen unregelmäßig viellappig, durch die dicht anliegenden Blattstielbasen verschiedenartig eingedrückt. Die Rinde ist dünn und von zahlreichen kleinen Gefäßbündeln durchsetzt. Im Innern ein großes Mark, um dasselbe ein Kreis von 8—12 ungleichgroßen Gefäßbündeln, daneben noch zahlreiche äußere, kleinere, zerstreute Leitbündel. Der Blattbasen-Querschnitt ist nicht stielrund, etwas abgerundet-plankonvex, die innere Seite meist weniger gewölbt als die äußere, 5—10, meist 7—9 in einem Halbkreis bis Dreiviertelkreis gestellte Gefäßbündel.

**Mikroskopisches Bild.** Rhizom und Wedelbasen zeigen einen ziemlich ähnlichen Bau. Unter der dünnwandigen Epidermis eine 6—8schichtige Hypodermis aus braunen, langgestreckten, schmalen, beiderseits zugespitzten, starkwandigen Zellen. Das Grundgewebe ist ein lückiges Parenchym, rundliche, dünnwandige, in der Längsrichtung etwas gestreckte, mit Stärke erfüllte Zellen. In den zahlreichen größeren oder kleineren Interzellularen einzeln oder zu zweien birnen- oder flaschenförmige, einzellige Drüsenhaare, die durch eine Wand von der Parenchymzelle, der sie aufsitzen, abgetrennt sind. Die Drüsen sondern zwischen ihrer Membran und der infolge dessen abgehobenen Cuticula ein grünlich-gelbes Sekret ab, das die wirksamen Bestandteile der Droge enthält. Neben der Stärke führen manche Parenchymzellen braunen Inhalt, der mit Eisensalzen schmutzig grün und danach mit Natriumcarbonat behandelt violett oder blau wird (Gerbstoff). Die Gefäßbündel bicollateral-konzentrisch (innen Holzteil, außen Siebteil, entstanden aus einer Vereinigung mehrerer Bündel) mit deutlicher Scheide. Der ovale Holzkörper besteht nur aus leiterförmig oder treppenförmig verdickten Tracheiden mit spitzen Enden. Die eilanzettlichen, am Rande spitz gezähnten Spreuschuppen mit höchstens zwei Drüsen am Grunde

**Pulver.** Bei einem Pulver aus ungeschältem Rhizom: kein Kork, die Epidermis dünnwandig; ein vielschichtiges Hypodermgewebe aus braunen, langgestreckten, schmalen, beiderseits zugespitzten, starkwandigen Zellen. Hypoderm und Epidermis fehlen bei der geschälten Droge. Reichlich stärkehaltiges, dünnwandiges Parenchymgewebe, die Stärkekörner einfach. 3—18  $\mu$  groß; Interzellularräume mit eigenartigen, birnen- oder flaschenförmigen Haarbildungen (Sekretionszellen) mit verkorkter Membran; Fragmente von leiter- oder treppenförmig verdickten Tracheiden.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Die Rhizome der übrigen in Mitteleuropa heimischen Farne sind meist im Aussehen und in den Dimensionen dem officinellen Rhizom so unähnlich, daß an eine irrtümliche Verwendung in der Apotheke nicht wohl zu denken ist. Da aber solche Rhizome nicht selten zur Verarbeitung auf Extrakt angeboten werden, so ist es doch zweckmäßig, die unterscheidenden Merkmale anzugeben:

1. *Aspidium spinulosum* Sw. (*Polystichum spinulosum* D. C.). Rhizom aufsteigend, 5 cm lang. Durchmesser 8 mm, locker mit Blattbasen besetzt. Im Querschnitt unregelmäßig gebuchtet, mit 5—7 Gefäßbündeln. Blattbasen im Querschnitt mit 5—8, meist 6 und 7 Gefäßbündeln. Im Parenchym Drüsen. Spreublättchen ziemlich breit, in eine lange, aus einer Zellreihe bestehende Spitze mit einer (oft abgebrochenen) Drüse auslaufend. Rand des Spreublättchens wenig buchtig, mit wenig Drüsen.

2. *Aspidium cristatum* Sw. (*Polystichum cristatum* ROTH). Im Parenchym Drüsen. Blattbasen im Querschnitt mit 5—8, meist 5 und 6 Bündeln. Spreublättchen ganzrandig, selten mit kurzen und stumpfen Zähnen, breit, Drüsen am Rande sehr spärlich oder fehlend.

3. *Aspidium montanum* ASCHERS. (*Polystichum montanum* ROTH). Rhizom kurz, aufsteigend. Drüsen im Parenchym fehlend. Spreublättchen ganzrandig, Drüsen von zweierlei Form, kleine, einzellige und größere mit 2—3zelligem Stiel, nicht nur am Rande, sondern auch auf der Fläche. Blattbasen im Querschnitt fast dreieckig, zwei Gefäßbündel zeigend.

4. *Aspidium rigidum* Sw. (*Polystichum rigidum* D. C.). Im Parenchym Drüsen. Blattbasen im Querschnitt fast rund mit 4—6 Bündeln, von denen drei größer sind. Spreublättchen am Rande mit spärlichen Zähnen, am Rande mit kleinen Drüsenhaaren.

5. *Aspidium lobatum* Sw. Ohne Drüsen im Parenchym. Blattbasen im Querschnitt dreieckig mit ausgezogenen Seiten, mit 4—6 Bündeln. Spreublättchen ohne Drüsen, am Rande durch die zahlreichen Zähne verzerrt.

6. *Aspidium dilatatum* Sw. Im Parenchym Drüsen. Spreublättchen wie bei *A. spinulosum*, aber mehr in die Länge gezogen und allmählicher zugespitzt.

7. *Asplenium Filix femina* BERNH. (*Aspidium Filix femina* Sw., *Athyrium Filix femina* ROTH). Rhizom schief aufsteigend, 10 cm lang, 0,5—1,0 cm im Durchmesser, innen blaßgrün, im Querschnitt mit 4—7 Bündeln. Im Parenchym keine Drüsen. Blattbasen im Querschnitt fast dreieckig mit breiter Basis, mit 2 Bündeln; ähnlich wie *A. montanum*, aber größer. Spreublättchen ganzrandig, ohne Drüsen.

Nach LAUREN läßt sich auf Grund der Anzahl der Gefäßstränge in den Blattstielen eine Unterscheidung fremder Rhizome vom Rhizoma *Filicis* nicht vornehmen. Als Unterscheidungsmerkmal schlägt LAUREN die auf den Wedelstielbasen und auf den eingerollten Blattanlagen vorhandenen Spreuschuppen (Paleae) nach dem Bau des Randes und dem Vorhandensein oder Fehlen von Drüsen vor.

- I. Spreuschuppen ohne Drüsen (oder wenn vorhanden nur zwei an der Basis).
  - A. Spreuschuppen ganzrandig. *Athyrium Filix femina*.
  - B. Spreuschuppen am Rande mit einfachen, langen, spitzigen Zähnen. *Nephrodium Filix mas*.
  - C. Der Rand durch die große Zahl vorhandener Zähne vollständig verzerrt. *Aspidium lobatum*.
- II. Spreuschuppen mit reichlichen Drüsen.
  - A. Rand mit spitzigen Zähnen. *Aspidium rigidum*.
  - B. Rand ganz.
    - a) Drüsenhaare einförmig, einzellig, nur am Rande der Schuppe. *Aspidium cristatum*, *Asp. spinulosum*, *Asp. dilatatum*.
    - b) Drüsenhaare zweierlei: kurze und langgestielte, große, beide nicht nur am Rande, sondern auf der ganzen Schuppenfläche. *Asp. montanum*.

PENNDORF fand, daß etwa 60% der von ihm untersuchten Drogenproben Rhizome von *Aspidium spinulosum* enthielten, manche bis 90%. Rhizome von *Athyrium Filix femina* wurden jedoch niemals vorgefunden. Wenn die Filixsäure wirklich der hauptsächlichste Träger der Filixwirkung ist, so wäre gegen diese beiden anderen Rhizome nichts einzuwenden, da sie von dieser Filixsäure fast gleiche Mengen enthalten; doch erscheint dies nach Untersuchungen von KRAFT zweifelhaft. PENNDORF ist auch der Ansicht, daß nach Entfernung der Wedel die Wurzelstöcke nicht mehr makroskopisch, sondern nur auf mikroskopischem Wege mit Sicherheit zu erkennen sind.

Nach CAPELLE lassen sich außer der Zahl der Gefäßbündel noch folgende Unterschiede feststellen: Die Wedelbasen von *Nephrodium Filix mas* zeichnen sich durch eine starke Bedeckung von hellbraunen Spreuschuppen in fünf verschiedenen Formen aus, die sich fest anlegen und die Wedelbase nicht durchsehen lassen. Die Spreuschuppen der Wedelbasen von *Aspidium spinulosum* sind braunschwarz, stehen sehr locker, die grünen Wedelbasen erkennen lassend. Die Farbe der Wedelbasen ist am unteren Drittel dunkelbraun, weiter nach oben in Grün übergehend. Beim Trocknen schwinden sämtliche Teile des Wurzelstockes bis zum dritten Teile seines Umfanges; das Rhizom hat dann nicht die geringste Ähnlichkeit mehr mit dem Rhizom von *Nephrodium Filix mas*. *Aspidium dilatatum* hat festanliegende, breite, schwarzbraune, lanzettlich lang zugespitzte Spreuschuppen. Die Wedelbasen sind matt braunschwarz und haben außen an der inneren Seite zwei starke, gelblich gefärbte Leisten. Bei *Polypodium alpestre* sind die Spreuschuppen locker gestellt, lanzettförmig in zwei Formen, teils fest anliegend, teils abstehend. Die beiden Leisten an dem inneren Rande der Wedelbase mit sehr locker gestellten Zähnen versehen, die aber gerade abstehen und nicht hakig nach oben gebogen sind, wie bei *Athyrium Filix femina*. Grundfarbe der Wedelbasen mattschwarz, ihr Querschnitt halbkreisförmig, das innere Zellgewebe gelblichweiß, beim Trocknen ein Drittel verlierend. *Aspidium lobatum* hat sehr dicke, locker gestellte, längliche eiförmige, dunkelbraune Spreuschuppen. Unterer Wedelstiel in die Wedelbase ohne merkliche Verdickung übergehend. Zellgewebe braunschwarz gefärbt.

**Bestandteile.** Filicin (= Filixsäure, über die Zusammensetzung siehe unten), Flavaspidsäure,  $C_{23}H_{28}O_8$ , Albaspidin,  $C_{25}H_{32}O_8$ , Aspidinol,  $C_{12}H_{16}O_4$ , Phloraspin (Flavaspidin),  $C_{23}H_{28}O_8$ , Filmaron,  $C_{47}H_{52}O_{18}$ , Filixgerbsäure und Filixnigrine, ferner Zucker etwa 11%, ätherisches Öl in frischer lufttrockener Wurzel im Sommer etwa 0,025%, im Herbst etwa 0,04—0,045%; es enthält freie Fettsäuren und Hexyl- und Oktylester höherer Fettsäuren, Fettes Öl (5—6%), das im wesentlichen aus Ölsäureglycerid neben wenig Palmitinsäure- und Cerotinsäureglycerid besteht.

Filicin (Filixsäure) hat nach BÖHM die Zusammensetzung  $C_{35}H_{38}O_{12}$ , nach LUCK  $C_{26}H_{30}O_9$ , nach DACCOMO  $C_{14}H_{16}O_5$ , nach GRABOWSKY ist es Dibutyrylphloroglucin. Nach POULSON hat kristallinisches Filicin die Zusammensetzung  $C_{36}H_{40}O_{12}$  und ist unwirksam. Wirksam ist nach POULSON aber amorphes Filicin,  $C_{36}H_{42}O_{13}$ , Smp. 125°, das aus einer Lösung des krist. Filicins in verdünnter Natronlauge durch Eingießen in überschüssige Salzsäure erhalten wird. Nach M. GALLAS hat sowohl das kristallinische wie das amorphe Filicin die Zusammensetzung  $C_{18}H_{22}O_6$ , Smp. 189,5°.

Aus den sehr verschiedenen Angaben über die Zusammensetzung des Filicins geht hervor, daß der von den verschiedenen Forschern untersuchte Stoff je nach der Art der Darstellung verschiedenartig ist und wahrscheinlich aus einem Gemisch verschiedener Stoffe besteht.

Flavaspidinsäure,  $C_{23}H_{22}O_9$ , ist nach BÖHM und HAUSMANN in der Mutterlauge von der Reindarstellung der Filixsäure enthalten. Sie findet sich auch in den Rhizomen von *Athyrium filix femina* und von *Aspidium spinulosum*. Sie kristallisiert aus Methylalkohol in gelben Tafeln oder Prismen und tritt in zwei Formen auf:  $\alpha$ -Flavaspidinsäure, Smp.  $92^\circ$ , und  $\beta$ -Flavaspidinsäure, Smp.  $156^\circ$ . Die erstere Form geht durch Schmelzen in die zweite, die letztere durch Umkristallisieren aus Alkohol wieder in die erstere über.

Albaspidin,  $C_{25}H_{32}O_8$ , ist nur in sehr kleiner Menge vorhanden, in etwas größerer Menge findet es sich in dem Rhizom von *Aspidium spinulosum*. Es bildet feine farblose Nadeln, Smp.  $148$ – $149^\circ$ , ziemlich leicht löslich in Äther und Benzol, schwer löslich in Alkohol. Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid dunkelrot gefärbt. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit gelber Farbe. Nach BÖHM entsteht das Albaspidin bei langem Kochen von Filixsäure mit Alkohol.

Aspidinol,  $C_{12}H_{16}O_4$ , kristallisiert nach BÖHM aus Wasser in feinen gelblichweißen Nadeln, Smp.  $156$ – $161^\circ$ , in Benzol und Petroläther ist es schwer, in anderen Lösungsmitteln leicht löslich. Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid grün gefärbt.

Phloraspin,  $C_{23}H_{28}O_8$ , ist nach BÖHM anscheinend identisch mit dem Flavaspidinin nach KRAFT. Es bildet blaßgelb gefärbte Nadeln, Smp.  $211^\circ$ , fast unlöslich in Äther, Benzol, etwas leichter in Chloroform, Aceton und siedendem absoluten Alkohol. Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchlorid rotbraun gefärbt.

In den Handel kommt von den Filixstoffen als Arzneimittel nur das Filmaron s. S 1300.

Filixnigrine sind nach KRAFT amorphe, schwarzbraune Stoffe, die durch Zersetzung anderer Stoffe bei der Verarbeitung der Farnwurzel entstehen.

Filixgerbsäure ist der Chinagerbsäure ähnlich. Nach REICH ist sie ein stickstoffhaltiges Glykosid der Zusammensetzung  $C_{82}H_{76}N_2O_{38}$ . Beim Kochen mit alkoholischer Salzsäure liefert sie Filixrot,  $C_{78}H_{64}N_2O_{30}$ . Nach WOLLENWEBER hat die Filixgerbsäure die Zusammensetzung  $C_{41}H_{44}NO_{22} + 2H_2O$ .

**Prüfung.** Das Rhizom und die Wedelbasen müssen auf dem Bruch grün sein. Die grüne Farbe ist zwar kein Beweis für die Frische, nicht grünbrechende Rhizome sind aber unter allen Umständen zu verwerfen. — Das Pulver muß gelbgrün sein. Braungrünes oder braunes Pulver ist zu verwerfen: es darf weder abgegeben, noch zur Bereitung des Extrakts verwendet werden. Asche höchst.  $4\%$ .

Der Gehalt an ätherischem Extrakt soll mindestens  $8\%$  betragen.  $15\text{ g}$  der feingepulverten Wurzel werden mit  $150\text{ g}$  Äther unter öfterem Umschütteln  $48$  Stunden lang stehen gelassen.  $100\text{ g}$  des rasch durch ein Faltenfilter abfiltrierten ätherischen Auszuges (=  $10\text{ g}$  Farnwurzel) werden in einer Glasschale oder Erlenmeyerkolben vorsichtig abgedampft, der Rückstand bei höchstens  $100^\circ$  getrocknet und nach dem Erkalten im Exsikkator gewogen. Das Gewicht soll mindestens  $0,8\text{ g}$  betragen. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1356.

**Gehaltsbestimmung.** Soll eine Bestimmung des Filicingehaltes ausgeführt werden, so stellt man aus einer Probe der gepulverten Wurzel das ätherische Extrakt her und prüft dieses nach dem unter *Extractum Filicis* angegebenen Verfahren. Aus dem gefundenen Filicingehalt des Extraktes und dem Extraktgehalt der Wurzel läßt sich dann der Filicingehalt der letzteren berechnen.

Nach CAESAR und LORETZ sollen die Rhizome der Pflanzen, die auf vulkanischem Boden oder auf Tonschiefer wachsen, am gehaltreichsten sein.

**Aufbewahrung.** Die Farnwurzel und das daraus hergestellte Pulver sind über Atzkalk nachzutrocknen und in gut geschlossenen Gefäßen vorsichtig vor Licht geschützt und nicht über  $1$  Jahr aufzubewahren.

**Anwendung und Wirkung.** Die Farnwurzel und die daraus hergestellten Zubereitungen, besonders das ätherische Extrakt, sind die am sichersten wirkenden Bandwurm-mittel (sowohl bei *Taenia* wie bei *Botryoccephalus*). Von der gepulverten Wurzel werden bis  $10\text{ g}$  einmal gegeben. Meist wird der Bandwurm nicht getötet sondern nur betäubt; durch ein Abführmittel, Ricinusöl oder Kalomel ist deshalb die Wirkung zu unterstützen. Die Filixstoffe können unter Umständen lähmend auf das Zentralnervensystem des Menschen wirken und einseitige oder beiderseitige dauernde Erblindung herbeiführen, nicht selten ist auch ein tödlicher Ausgang der Vergiftung beobachtet worden. Die Abgabe von Farnwurzeln und deren Zubereitungen darf deshalb nur auf ärztliche Verordnung erfolgen. Außer gegen Bandwürmer werden die Farnwurzel und die Zubereitungen gegen die *Anchylostomiasis* der Bergleute angewandt.

Es ist bisher noch nicht festgestellt, welchem der Filixstoffe die Wirkung der Farnwurzel zukommt, wahrscheinlich sind mehrere der Stoffe an der Wirkung gleichzeitig beteiligt. Nach KRAFT soll die Wirkung ausschließlich dem Filmaron zukommen. Nach JAQUET ist das Aspidinol wirkungslos, die übrigen Stoffe in ihrer Wirkung einander ungefähr gleichwertig. Unmittel-

bar in die Blutbahn eingeführt, können sie durch Lähmung tödlich wirken. Das ätherische Öl wird als wirkungslos angesehen, ebenso die Filixnigrine und die Filixgerbsäure.

Nach STRAUB sind die Filixstoffe Muskelgifte und wirken auch als solche auf die Bandwürmer.

Die zuweilen auftretenden Vergiftungserscheinungen (Erblindungen) sind nach KRAFT auf die Art der Anwendung zurückzuführen. Wird das Mittel in öfteren, kleinen Gaben angewandt und wird es nicht durch gleichzeitige Anwendung eines Abführmittels möglichst rasch wieder aus dem Körper herausgeschafft, so besteht die Möglichkeit, daß die giftigen Stoffe durch den Darm resorbiert werden und Vergiftungen hervorrufen. Das Filmaron soll nach KRAFT frei sein von giftigen Nebenwirkungen; bei hohen Gaben von Filmaron sind bei Tierversuchen aber auch Vergiftungserscheinungen beobachtet worden.

TISSIER empfiehlt gegen Lymphentzündungen bei gewissen Arten von Tuberkulose ein Extrakt, das durch aufeinanderfolgende Erschöpfung der frischen und bei niedriger Temperatur schnell getrockneten Droge mit Alkohol und Äther gewonnen ist und das entweder in Form ölgiger, subcutaner Einspritzungen oder von Pillen mit 0,1 g Extrakt für Erwachsene und 0,05 g für Kinder verabfolgt wird.

**Extractum Filicis (aethereum).** Farnextrakt. Liquid Extract of Male Fern. Extrait de fougère mâle. Extractum Filicis Maris (liquidum). Oleoresina Filicis. Oleoresina Aspidii. Oleum Filicis maris.

**Herstellung.** Die Gewinnung eines wirksamen Farnextraktes ist von 2 Hauptfaktoren abhängig: Allerbestes, frisch gesammeltes, über Kalk getrocknetes, mittelfein gepulvertes Rhizom und ein rationelles Verdrängungsverfahren! — Maceration groben Pulvers, wie sie z. B. von *Germ. 5* vorgeschrieben wurde, bedingt große Verluste an Äther und eine verhältnismäßig geringe Ausbeute. Im übrigen ist es ziemlich gleichgültig, welche Äthermengen zur Erschöpfung des Rhizoms von den einzelnen Pharmakopöen vorgeschrieben werden, denn jeder Apotheker wird bestrebt sein, das Rhizom nach Möglichkeit auszunutzen. 3 T. Äther, wie *Portug.* vorschreibt, sind zu wenig, 6 T. (nach *Ross.*) zu viel. Wenn nachstehend beschriebenes Verfahren befolgt wird, werden 4 T. Äther vollkommen ausreichen. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1324.

Man bereite das Farnextrakt selbst! Nur im Notfalle kaufe man es aus unbedingt sicherer Quelle.

1000 T. mittelfein gepulvertes Farnrhizom bringt man in einen sehr gut verschließbaren Perkolator, durchfeuchtet mit Äther, läßt 3 Tage im Kühlen stehen und perkoliert langsam mit Äther bis zur Erschöpfung, wozu in der Regel nicht mehr als 4000 T. Äther nötig sind. Von dem gewonnenen Extrakt wird unter den in Bd. II unter Destillation angegebenen Vorsichtsmaßregeln der Äther zum größten Teil abdestilliert, der Rückstand in eine Porzellanschale gegeben und nun unter stetem Rühren so lange erwärmt (nicht über 50°), bis durch den Geruch kein Äther mehr wahrzunehmen ist. Man erhält auf diese Weise etwa 9—10% Ausbeute an Extrakt. Von dem Inhalt des Perkolators destilliert man, — wenn es sich um einigermaßen nennenswerte Mengen handelt — den Äther selbstverständlich auch ab.

*Gall.* läßt das von dem größten Teil des Äthers befreite Extrakt kalt rühren, bis kein Äthergeruch mehr wahrzunehmen ist. Im Großbetrieb entfernt man den letzten Äther unter vermindertem Druck. — *Succ.* läßt vor der Destillation das Perkolat mit trockenem Natriumsulfat entwässern und filtrieren.

**Eigenschaften.** Farnextrakt ist dünnflüssig, bräunlich-grün, mit Wasser nicht mischbar. Es enthält neben den als wirksamste Bestandteile bezeichneten Verbindungen (siehe bei Rhizoma Filicis) harzige Stoffe, fettes und ätherisches Öl. Diese Zusammensetzung bedingt es, daß sich das Extrakt bei ruhigem Stehen in dickere und dünnere Schichten trennt. Es setzt auch meist eine kristallinische Substanz (wahrscheinlich Filixsäure) ab und ist deshalb vor dem Gebrauch umzuschütteln oder durchzurühren.

**Prüfung.** *Germ.* fordert, daß sich in dem mit Glycerin verdünnten Extrakt unter dem Mikroskop keine Stärkekörnchen finden dürfen. Einzelne Stärkekörner sind nicht zu beanstanden; sie kommen vor, wenn der ätherische Auszug der Farnwurzel nicht sehr sorgfältig filtriert wurde. *Nederl.* Nachweis der Filixsäure. Schüttelt man eine Lösung von 0,025 g des Extrakts in 2 ccm Äther mit je 5 ccm Barytwasser (1 = 25) und Wasser, so soll die filtrierte wässrige Schicht durch überschüssige Salzsäure flockig gefällt werden.

Prüfung auf Aspidin. Wenn bei der Herstellung des Extraktes falsche Farnrhizome, besonders von *Aspidium spinulosum*, dem echten Rhizom beigemischt waren, enthält das Extrakt Aspidin, das auf folgende Weise nachgewiesen werden kann: Das Extrakt wird mit so viel gebrannter Magnesia verrieben, daß ein gleichmäßiges Pulver entsteht. 50 g des Pulvers werden mit 5 l Wasser 24—36 Stunden ausgelaugt. Die abfiltrierte Lösung wird mit Schwefelsäure angesäuert, das Rohfilicin abkolliert, mit Wasser ausgewaschen und über Schwefelsäure getrocknet. Die Menge des Rohfilicins beträgt etwa 6—18% des Extraktes, bei aspidinhaltigen Extrakten ist sie verhältnismäßig niedrig. Das getrocknete Rohfilicin wird in möglichst wenig

Äther gelöst. Bei Gegenwart von Aspidin erstarrt die Lösung in wenigen Stunden zu einem Kristallbrei, den man in kleinen Anteilen in absoluten Alkohol einträgt und damit verrührt. Das in Alkohol fast unlösliche Aspidin wird auf der Nutsche abfiltriert, mit absolutem Alkohol gewaschen und aus siedendem absoluten Alkohol umkristallisiert. Das so rein dargestellte Aspidin schmilzt bei 124—125°.

**Gehaltsbestimmung.** Wenn auch eine genaue Bestimmung des Gehaltes an wirksamen Stoffen nicht möglich ist, weil die Wirkung nicht auf dem Gehalt an einem bestimmten Stoff beruht, so gibt doch eine Bestimmung der Stoffe saurer Natur, die man zusammen als Rohfilicin bezeichnet, einen Anhalt für die Beurteilung des Wertes des Extraktes. *Helv.* schreibt folgendes Verfahren vor:

5 g des gut umgerührten Farnwurzelextraktes werden in einer Arzneiflasche von 200 ccm Inhalt in 30 g Äther gelöst und mit 100 g Ätzbarytlösung (3 = 100) während 5 Minuten anhaltend und kräftig geschüttelt. Hierauf bringt man die Mischung in einen Scheidetrichter, läßt sie hier 10 Minuten lang ruhig stehen und filtriert alsdann die wässrige Schicht ab. 86 g des Filtrates werden mit Salzsäure (etwa 3 ccm) bis zur sauren Reaktion versetzt und mit 30, 20 und 15 ccm Äther ausgeschüttelt. Die vereinigten ätherischen Auszüge werden filtriert; das Filter wird mit Äther nachgewaschen und das Filtrat in einem gewogenen Kolben durch Destillation vom Äther befreit. Der Rückstand wird bei 100° bis zum gleichbleibenden Gewicht getrocknet und nach dem Erkalten gewogen. Sein Gewicht soll 1,04—1,12 g betragen, was einem Gehalt von 26 bis 28% Rohfilicin im Farnwurzelextrakt entspricht. (*Germ.* 6, Bd. II S. 1324, fordert mind. 25%.)

*Brit.* schreibt das gleiche Verfahren vor und fordert mindestens 20% Rohfilicin. Nach BOHRISCH beträgt der Rohfilicinhalt oft weniger als 15%.

Das Verfahren der *Helv.* liefert nach A. GORIS und M. VOISIN zu hohe Werte, weil der Äther, der sich in dem Barytwasser löst, andere nicht aus Filicin bestehende Stoffe mitnimmt. Der in dem Barytwasser gelöste Äther muß deshalb entfernt werden. Man erwärmt die nach dem Verfahren der *Helv.* erhaltenen 86 g der Lösung auf 45—50°, bis der Äther verjagt ist, filtriert, wäscht Kolben und Filter mehrmals mit Barytwasser nach und gibt 100 ccm Äther und dann Salzsäure hinzu, trennt nach dem Durchschütteln den Äther ab, wiederholt das Ausschütteln mit 50, 30 und 20 ccm Äther und führt die Bestimmung nach dem Verfahren der *Helv.* zu Ende. Die so gefundenen Werte sind um etwa 30% niedriger als die nach dem Verfahren der *Helv.* gefundenen.

Bestimmung des Gehaltes an Filixsäure im Extractum Filicis nach FROMME: 5 g Extract. Filicis, 30 g Äther und 100 g Barythydratlösung (1%) werden in einer 200 g-Flasche 5 Minuten anhaltend geschüttelt, dann in einen Scheidetrichter gegossen und 10—15 Minuten der Ruhe überlassen. Von der unteren, wässrigen Lösung werden 86 g (= 4 g Extrakt) mit 25—30 Tropfen Salzsäure übersättigt und nacheinander mit 25, 15, 10 und 10 ccm Äther ausgeschüttelt. Die vereinigten ätherischen Ausschüttelungen werden nach dem Filtrieren in einem tarierten 100 ccm-Kolben zur Trockne abgedunstet. Der Rückstand wird mit 1 ccm Amylalkohol und 1 ccm Methylalkohol über freier Flamme durch Schwenken gelöst und der Lösung so lange tropfenweise Methylalkohol zugegeben, bis die Lösung beim Schwenken nicht wieder klar wird. Dann wird soviel Methylalkohol zugegeben, daß die ganze verwendete Menge desselben 30 ccm beträgt, worauf sich die Filixsäure ausscheidet. Das Ganze läßt man dann 10—12 Stunden bei möglichst niedriger Temperatur stehen, filtriert durch ein gewogenes Filter, wäscht Kolben- und Filtrerrückstand mit 2 × 5 ccm Methylalkohol aus, preßt das Filter mit Inhalt zwischen Fließpapier vorsichtig aus, bringt es in den Kolben zurück, trocknet zunächst bei 40°, dann bei 80° und wägt. — Das Gewicht minus Kolben und Filter ist die Filixsäure in 4 g Extrakt. Der nach diesem Verfahren ermittelte Gehalt an Filixsäure beträgt nach CAESAR und LORETZ: 5,0—9,8%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig kühl, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Siehe Rhizoma Filicis. Größte Einzelgabe und Tagesgabe 10 g. (*Germ.*)

**Filmaron** (C. F. BOEHRINGER u. SÖHNE, Mannheim-Waldhof) ist eine von KRAFT aus dem Farnwurzelextrakt isolierte amorphe Säure,  $C_{47}H_{52}O_{18}$ , die der Träger der Wirkung der Farnwurzel sein soll.

**Darstellung.** Ätherisches Farnwurzelextrakt wird mit Wasser und Erdalkalien erwärmt; aus der Lösung der Erdalkalisalze wird ein Säuregemisch abgeschieden, aus dem das Filmaron durch wiederholte Behandlung mit geeigneten Lösungsmitteln isoliert wird.

**Eigenschaften.** Strohgelbes amorphes, leicht zusammenbackendes Pulver, Smp. etwa 60°, unlöslich in Wasser, ziemlich schwer löslich in Alkohol und Petroäther, sehr leicht löslich in Chloroform, Äther, Essigäther, Aceton, löslich auch in fetten Ölen. Die alkoholische Lösung wird durch Eisenchloridlösung rotbraun gefällt. In Aceton gelöst zersetzt es sich allmählich in Filixsäure und Filixnigrine. Es ist zweifelhaft, ob das Filmaron ein einheitlicher Körper ist.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel zu 0,5—0,6 g, meist in Ricinusöl gelöst als Filmaronöl.

**Extractum Aspidii spinulosi** wird aus dem Rhizom von *A. sp.* wie Extract. Filicis aether. hergestellt. Es soll ein zuverlässiges, ungiftiges Bandwurmmittel sein. Dosis 4 g.

**Tritolum Filicis**, Bandwurm-Tritol, nennt DIETERICH eine Gallerte aus Farnextrakt, Ricinusöl und Malzextrakt.

<b>Boli Filicis maris</b> (F. M. Germ.).	Ol. Menth. pip.	ää gtts. II.
Extr. Filic. aether.	M. f. emulsio.	
Rhizom. Filic. pulv.	Filicin schwach enthält 6 g	Extr. Filicis
M. f. l. a. boli No. XX.	und 0,3 g Kalomel.	
<b>Electuarium contra taeniam</b> (F. M. Germ.).	<b>Mixtura Extracti Filicis</b> (F. M. Germ.).	
Extr. Filic. mar.	Extr. Filic. recent.	8,0
Pulp. Tamar. depur.	Electuar. e Senna	30,0
Sacchar. alb. pulv.	Sirup. simpl.	25,0
	Glycerin.	5,0.
<b>Emulsio Extracti Filicis</b> (Berlin. Ap.-V.).	<b>Pilulae Filicis maris</b> (Hisp.).	
Filicin stark.	Extracti Filicis aeth.	4,0
Extr. Filicis recent.	Gummi arabici pulv.	1,0
Kalomel	Aquae	1,0
Sir. simpl.	Rhiz. Filicis q. s. ad pilul.	40.
Ol. Absinth.		

**Bandwurmmittel.** Nachdem die Abgabe des Extractum Filicis aether. infolge einiger Fälle von Erblindung, die durch dasselbe hervorgerufen worden sind, im Handverkauf der Apotheken in Deutschland verboten worden war, machte sich das Bedürfnis nach anderen, ungiftigen Bandwurmmitteln allgemein geltend. Es gibt deren sehr viele, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Von den wurmtreibenden Drogen sind Cortex Granati, Flores Koso und Kamala in den meisten Pharmakopöen noch angeführt, wenn sie auch nur beschränkte Anwendung finden. Granatwurz Zubereitungen scheinen die beliebtesten Ersatzmittel für das Filixextrakt zu sein.

Von leicht zugänglichen Drogen kommen die Semen Cucurbitae (Kürbissamen) in Frage, von denen 30—60 g, am besten zerstoßen mit Zucker vermennt, als wirksames Mittel gegen Bandwurm, besonders in der Kinderpraxis, empfohlen werden (siehe auch weiter unten). Auch die gepulverten Samen Arecae sollen in Dosen von 4—6 g bandwurmtreibend wirken, ebenso die Fructus Embeliae (von E. ribes, einer ostindischen Myrtacee), von denen man morgens nüchtern 3—4 g in Milch nimmt. In neuerer Zeit ist auch das Fluidextrakt aus Cortex Cascarae Sagradae in Dosen von 3mal täglich 8 g als wirksames Taenifugum empfohlen worden.

Sicherer als die genannten Drogen wirken vielfach die aus ihnen isolierten chemischen Inhaltsstoffe, von denen zunächst das Pelletierin zu nennen ist, das als P. tannicum in Dosen von 0,5—1,0 g in einem Sennaufguß innerhalb 1/2 Stunde genommen werden soll. Kosin und Koussein gibt man zu 0,5 g 3mal in Zwischenräumen von 1/2 Stunde, Arecolin zu 0,004—0,006 g und Ammonium embelicum in einmaligen Gaben von 0,18 g bei Kindern und 0,36—0,5 g bei Erwachsenen. Letztere beiden Präparate sind aber noch wenig geprüft. Von anderen organisch-chemischen Präparaten wurde besonders das Butylchloralhydrat als Bandwurmmittel empfohlen. Man fertigt 24 Pillen an aus 4,5 g Butylchloralhydrat, 0,1 g Traganth, 0,25 g Gummi arab. und Sirup. spl. q. s. und läßt abends und morgens je 4 Pillen nehmen (EWALDS Arzneiverordnungslehre).

Auch Buttersäure und buttersaure Salze sollen den Bandwurm vertreiben, ebenso Thymol in Dosen von 1—2 g pro Tag. Auch Chloroform ist als Bandwurmmittel empfohlen worden, vielfach mit Extr. Filicis und Crotonöl gemischt, aber auch rein als Schüttelmixtur mit Sirup. simpl. Das Thymol dagegen soll besonders als Thymolcarbonat, das unter dem Namen Thymotal in den Handel gebracht wird, als Anthelminthicium wirken. Ebenso hat man Naphthalin, mit Bergamottöl versetzt, in einmaligen Dosen von 1 g als Bandwurmmittel empfohlen, ferner Terpentintöl und auch Campher.

Von anorganischen Präparaten scheint das Kupferoxyd das bekannteste Bandwurmmittel zu sein. HUSEMANN empfahl folgende Vorschrift: Cupr. oxyd. 6,0, Calc. carb. 2,0, Boli albae 12,0, Glycerini 10,0. M. f. pil. Nr. 120. Täglich 4×2 Stück eine Woche hindurch zu nehmen. Es soll sich jedoch auch empfehlen, 10—12 Tage lang 3mal täglich 0,04—0,07 g reines Cupr. oxydat. nigr. neben einem guten Abführmittel zu geben. Neuerdings ist das auf galvanischem Wege gewonnene Stannum praecipitatum als Bandwurmmittel empfohlen worden. Dasselbe soll vollkommen ungefährlich sein. Das giftige Stannum chloratum wurde in Dosen von 0,005—0,03 mehrmals täglich ebenfalls mit Erfolg angewandt, ebenso das Strontium lacticum. Man löst 20,0 des letzteren in 120,0 Wasser, gibt 30,0 Glycerin dazu und läßt 5 Tage lang früh und abends einen Eßlöffel dieser Mixtur nehmen. Auch der Zuckerkalk, Calcium saccharatum, soll in Dosen von 0,6—2,0 g den Bandwurm vertreiben. Schließlich seien noch das Jod und das Jodkalium erwähnt, die beide besonders in Frankreich gegen die Taenia empfohlen worden sind, z. B. in folgender Mixtur: Jodi 0,75, Kalii jodati 2,25, Aquae 30,0. M. D. S. 3mal täglich 10 Tropfen zu nehmen.

Als Bandwurmmittel aus Kürbiskernen sind bekannt das „Antitaenia“ genannte Präparat der Pharmacia internationale Sareme Vacchieri und DUPONTS Bandwurmmittel. Ersteres ist eine Paste aus 50,0 Kürbiskernen, 10,0 Zucker, 10,0 Glycerin und etwas Orangenblütenwasser. Das DUPONTSche Bandwurmmittel erhält man durch Anstoßen von 20—45,0 ge-



schälten Kürbiskernen mit 25,0 Zucker und Anrühren der so erhaltenen Paste mit 60,0 Milch. Diese Mischung gibt man morgens nüchtern, nach 2 Stunden etwas Ricinusöl. JUNGCLAUSSENS Bandwurmmittel wird ebenfalls aus Kürbiskernen hergestellt.

**Antitaenin**, ein Bandwurmmittel, enthält nach Angabe des Fabrikanten 9,0 Extr. Filicis, 1,0 Koussoblüten und 0,05 g Podophyllin. Fabrikant: Chem. Fabrik Erfurt, G. m. b. H. in Erfurt-Illersgehofen.

**Bandwurmmittel** von RADLAUERS Kronen-Apotheke in Berlin enthält in Gelatinekapseln Koussin, Filixextrakt und Ricinusöl.

**Contrataeniam**, ein Bandwurmmittel, besteht aus konz. Fluidextrakt der Granatwurzelrinde und einer Ricinusölemulsion. Fabrikant: Hofapotheke in Dresden.

**Helfin**, Helfenberger Wurmmittel, das vornehmlich zur Vertreibung des Erregers der Wurmkrankheit, d. h. von Anchylostomum duodenale und anderer Darmparasiten empfohlen wird, enthält pro dosi für Erwachsene 4 g Extr. Filicis und 8 g Ol. Ricini, daneben 11 Kapseln, in denen 3 g Ol. Terebinthinae und 30 g Ol. Ricini gemischt verteilt sind.

**La-Kama** ist ein Wurmmittel in Kapseln, das in 2 Stärken in den Handel gebracht wird: 1. Schwach: jede Kapsel enthält 1,25 g Kamala und 0,1 g trockenes Granatwurzelrindenextrakt. 2. Stark: jede Kapsel enthält 1,5 g Kamala und ebenfalls 0,1 g Granatwurzelrindenextrakt.

**Aspidium marginale** WILDENOW (*Dryopteris marginalis* ASA GRAY). Heimisch in Nordamerika. Das Rhizom ist dem von *Nephrodium Filix mas* sehr ähnlich, in Nordamerika neben diesem officinell, soll aber im Querschnitt nur etwa 6 Bündel erkennen lassen. *Aspidium rigidum* Sw. wird in Nordamerika auch als Anthelminticum verwendet.

**Aspidium athamanticum** KUNZE. Heimisch in Südafrika. Das Rhizom, **Radix Pannae** gelangt seit 1851 auch zuweilen nach Europa.

Es ist bis 15 cm lang, 2—5 cm dick, außen rotbraun, von allen Seiten mit dachziegelförmig angeordneten Blattbasen oder deren Narben und mit Spreublättchen bedeckt. Der Querschnitt ist wie bei *Nephrodium Filix mas* durch Druck der Wedelbasen unregelmäßig buchtig, wohl meist von brauner Farbe, er zeigt 8—13 in einen Kreis angeordneter Gefäßbündel. Der Querschnitt der Blattbasen ist meist halbrund, aber auch flacher, etwa 1 cm breit, läßt 1—2 starke und 7—8 kleinere in einen Kreis gestellte Bündel erkennen.

Im Parenchym einzellige Drüsenhaare wie bei *Nephrodium Filix mas*, die Stärkekörnchen sind größer, eiförmig oder nierenförmig. Interzellularräume sind etwas spärlicher wie bei dieser, auch die Zellwände des Parenchyms dicker.

**Bestandteile.** Nach KÜRSTEN 0,15% Pannasäure,  $C_{11}H_{14}O_7$  = Monobutrylmethylphloroglucin nach HEFTER; Flavopannin,  $C_{21}H_{26}O_7$ , Smp. 151° (aus Äther), Albopannin,  $C_{21}H_{24}O_7$  und Pannol. Letzteres ist mit der Pannasäure identisch. Flavopannin ist stark giftig, Albopannin etwas weniger giftig, Pannol ungiftig. Ferner 3—4% fettes Öl, 8 bis 9% Harz, etwa 3% Gerbstoff, 2% Farbstoff, 10% Stärke, 8% Asche.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel. Nach ALTAN wurden 12 g der frisch gepulverten Wurzel in 3 Portionen in Zwischenräumen von je 5 Minuten gegeben und  $\frac{1}{4}$  Stunde nach der letzten Gabe 50 g Ricinusöl. Bei Kindern von 7—14 Jahren sollen 3 Gaben zu je 1 g genügen. Ein ätherisches oder alkoholisches Extrakt der Wurzel ist nicht so wirksam wie die frisch gepulverte Wurzel.

**Polypodium vulgare** L. Polypodiaceae-Polypodieae-Polypodiinae Heimisch in Europa, Nord- und Westasien bis Japan, Nordamerika, Afrika.

**Rhizoma Polypodii.** Engelsüßwurz. Polypody Root. Rhizome de polypode (polypode de chêne). Radix Polypodii (Filicis dulcis). Eichenfarnwurz. Erdfarnwurz. Korallenwurz. Kreuzfarnwurz. Stein- (Tüpfel-) farnwurz. Common Malefern Root. Rhizome de fougère douce (de réglisse des bois).

Der getrocknete, von den Spreuschuppen, Wedelresten und Wurzeln befreite Wurzelstock. Das über 20 cm lange Rhizom kommt in den Handel meist in 2—6, auch bis 12 cm langen, 3—8 mm dicken, etwas hin und her gebogenen und meist

etwas flachgedrückten, außen dunkelbraunen, schwach kantigen, fein längsrunzeligen, brüchigen Stücken. Die Oberseite ist durch die zweireihig stehenden, 1—4 mm hohen, kreisrunden, etwas konkaven und meist napfförmig vertieften Wedelnarben gleichsam gezähnt, die Unterseite zeigt die zahlreichen, zerstreuten, höckerartigen Narben der abgeschnittenen Wurzeln. In dem stärkereichen Grundgewebe ein Kreis von 10—12 kleinen hellfarbenen elliptischen Gefäßbündeln. Von schwachem, an ranziges Öl erinnernden Geruch und süßlichem, später kratzendem, bitterlichem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Querschnitt. Die Außenrinde zeigt Zellen mit brauner, verkorkter, außen und seitlich verdickter Wandung. Rinde und Mark aus stärkehaltigen, ziemlich dickwandigen, fein porösen, polygonalen, auf dem Längsschnitt verlängerten Zellen. Die Gefäßbündel auf dem Querschnitt kreisrund oder elliptisch, mit zentralem Holzteil aus nicht sehr weiten Treppentracheiden und peripherem Siebteil, die Bündel umgeben von einer Endodermis aus Zellen mit stark verdickter tangentialer Innenwand. Die Stärkekörner einfach, rundlich, gerundet-dreieckig, flach, etwa bis  $45\ \mu$  lang, bis  $9\ \mu$  breit.

**Bestandteile.** Etwa 8% fettes Öl, 5% Zucker, ferner Harz, Gerbstoff, Mannit und Glycyrrhizin oder ein diesem ähnlicher Stoff, Eiweiß, Stärke, Schleim, äpfelsaures Calcium.

**Anwendung.** Selten als Expectorans und Diureticum.

Ebenfalls als Expectorans gelangt noch zuweilen nach Europa aus Peru und Chile *Rhizoma Calahualae* (*Calagualae*) von *Polypodium Calaguala Ruiz*, mit dem oft die Rhizome von *Acrostichum Huascarano Ruiz* und *Polypodium crassifolium L.* vermengt werden. Das echte Rhizom ist 4 cm lang, 1,5 cm dick, mit Spreuschuppen bedeckt. Die Rückseite trägt Blattbasen, die Bauchseite Narben. Querschnitt des Rhizomes oval, seicht ausgerandet, er zeigt 10—12 Gefäßbündel, von denen zwei größer als die übrigen sind.

*Polypodium adiantiforme L.* verwendet man auf Portorico als Antisiphiliticum und Sudorificum. *Polypodium incanum Sw.* dient als Emmenagogum.

## Foeniculum.

**Foeniculum vulgare MILL.** (*Foeniculum capillaceum GILBERT*, *Foeniculum officinale ALL.*) und Varietäten. Umbelliferae-Apioideae-Seselineae. Fenchel. Fennel. Fenouil. Heimisch vom Kaukasus bis Abessinien, vielfach kultiviert. Ein- bis mehrjähriges kahles Kraut mit bis 2 m hohem, zart gerilltem, bereiftem Stengel. Blätter drei bis mehrfach sparrig geteilt, die letzten Zipfel pfriemlich, oberseits schmal rinnig; Dolden 10—20 strahlig. Hülle und Hüllchen fehlen, Blüte gelb.

**Fructus Foeniculi.** Fenchel. Fennel Fruit. Fruit de fenouil. Samen *Foeniculi germanici* (majoris). Fencheltee.

Die ganzen Spaltfrüchte sind bis 10 mm lang, bis 4 mm breit, oft noch mit dem Stiel versehen. Außen glatt, kahl, bräunlich-grün, meist in die beiden Teilfrüchte zerfallen<sup>1)</sup>. Die Verschiedenheit der Größenangaben in den einzelnen Arzneibüchern ist darauf zurückzuführen, daß die einzelnen Varietäten der Pflanze Früchte verschiedener Größe besitzen. Die Form annähernd zylindrisch, oben und unten etwas verjüngt, häufig leicht gekrümmt, an der Spitze das Griffelpolster und die zwei kurzen Narben. Die Teilfrüchte mit fünf strohgelben, starken Rippen, die aneinanderstoßenden Randrippen treten am meisten hervor. Geruch angenehm aromatisch, stark fenchelartig, Geschmack gewürzhaft, süßlich.

**Mikroskopisches Bild.** Der Querschnitt gestreckt elliptisch bis fast kreisförmig. In jedem der vier Tälchen ein starker, 0,2 mm breiter Ölgang (bisweilen zwei), auf der Fugenfläche deren zwei. Die sechs Striemen meist breiter als die Rippen, besitzen ein meist braun gefärbtes, kleinzelliges Epithel und sind durch braune Häute gekammert. Exocarp kleinzellig. Mesocarp

<sup>1)</sup> Nach O. LINDE sind die Früchte nur zum kleineren Teil in die Teilfrüchte zerfallen.

ein lückiges Parenchym. Gefäßbündel zu je eines in den Rippen, von Sklerenchymfasern begleitet; meist 1—2 winzige Sekretgänge in den Rippen. Die etwas stärker verdickten Zellen zwischen Leitbündel und Ölgang sind bei den einzelnen Sorten sehr verschieden als leistenförmig oder netzförmig verdicktes Parenchym ausgebildet. Die ziemlich großen Zellen des Endocarps parkettiert, etwa je acht der schmalen Zellen Teilprodukte einer tafelförmigen Mutterzelle. Das auf der Fugenseite sehr schwach vertiefte Endosperm ist reich an fettem Öl und Protein. Aleuronkörner mit ein oder zwei Globoiden und charakteristischen sehr kleinen Oxalatrosetten.

**Pulver.** Hauptsächlich Stücke des farblosen Endospermgewebes und des Embryos mit fettem Öl und Aleuron; charakterisches verholztes Parenchymgewebe aus dem Mesocarp mit leistenförmiger oder netzförmiger Wandverdickung; Fragmente von Ölstriemen; Stücke der inneren Epidermis der Fruchtwand (parkettierte Zellen); Gefäßbündelstücke; Sklerenchymfasern aus den Gefäßbündeln der Fruchtwand, dem Carpophor und dem Fruchtsiel.

**Handelssorten.** 1. Deutscher Fenchel, bis 10 mm lang, bis 4 mm dick, oblong, eiförmig, oft leicht gebogen. Graubraun. Die fünf Rippen jeder Teilfrucht sehr deutlich, heller, die seitlichen die größten. Die Ölstriemen im Querschnitt bis 0,22 mm lang, 70—80  $\mu$  breit; liefert etwa 4,7% Öl. Im Querschnitt treten die Rippen stark hervor, die Striemen häufig verdoppelt.

2. Französischer (süßer), römischer, kretischer, florentinischer Fenchel, von *F. dulce* D. C., in Südfrankreich, Südeuropa heimisch und kultiviert, liefert *Fructus Foeniculi dulcis* (romani, cretici). Ist gegenüber dem deutschen Fenchel im allgemeinen größer, bis zu 14 mm lang, stark gekrümmt, mit stark hervortretenden Rippen. Aroma feiner und milder. Oblong, zylindrisch, 3—4 mm dick, mit glatter Oberfläche, blaß, gelblichgrün. Ölgänge im Querschnitt 0,11 mm lang, 40—50  $\mu$  breit. Ausbeute an Öl 2,5%.

3. Französischer (bitterer) Fenchel, bis 5 mm lang, 2 mm dick, in der Reife in den Furchen schorfig. Rippen weniger hervortretend als bei voriger Art. Ölgänge im Querschnitt bis 0,2 mm lang, 70—80  $\mu$  breit.

4. Pugliser Fenchel, aus Apulien, dem deutschen ungefähr gleich, die Farbe dunkler.

5. Indischer Fenchel. Oblong, 6—7 mm lang, gerade, braun, gibt 7,22% Öl. Ölstriemen 0,1 mm lang, bis 40  $\mu$  breit, bisweilen kaum erkennbar. Geschmack erinnert an Anis. Stammt von *F. Panmorium* D.C.

6. Russischer Fenchel, bis 6 mm lang, 1,5—2 mm dick, bräunlichgrün, mit hervortretenden Rippen. Ölgänge im Querschnitt 0,2 mm lang, 40—50  $\mu$  breit. Liefert 4,8% Öl.

7. Mazedonischer Fenchel, 6—8 mm lang, in der Mitte bis 3 mm dick, gelblichgrün, mit stark hervortretenden Rippen.

8. Galizischer Fenchel, dem russischen sehr ähnlich, bis 5 mm lang, 1—1,5 mm dick, graugrün. Ölgänge bis 0,22 mm lang, bis 0,1 mm breit. Liefert 4,4% Öl.

9. Persischer Fenchel, 6—7 mm lang, bis 2 mm dick, gerade, grün, Rippen hervortretend, Ölgänge 1,5 mm lang, 50  $\mu$  breit. 1,7% Öl.

10. Japanischer Fenchel, 3—4 mm lang, 2—3 mm dick, nicht gebogen, blaßgrünlich-braun. Die Früchte sind sehr anisähnlich, doch ohne Haare. Der Geruch ist wie der des europäischen Fenchels, der Geschmack süß, hinterher bitter. Im Querschnitt oblong, ohne sehr hervortretende Rippen. Ölgänge im Querschnitt 0,15—0,16 mm lang, 70—80  $\mu$  breit. Liefert 2,1% Öl. — Nur der deutsche und die beste Sorte des französischen Fenchels entsprechen hinsichtlich der Größe den Anforderungen der *Germ.*

**Verunreinigungen und Verfälschungen.** Der Fenchel ist nicht selten mit fremden Früchten, Samen, Doldenstrahlen, Erde usw. verunreinigt. Ferner kommen häufig Früchte in den Handel, denen das Öl ganz oder zum Teil entzogen ist, entweder durch Destillation oder durch teilweise Extraktion mit Alkohol. Die extrahierten Früchte sind immer mehr oder weniger entfärbt, man stellt die Farbe dann wieder her mit Chromfarben, grünem Eisenoxyd oder Schüttgelb.

Endlich sind als „Fenchel“ vorgekommen die Früchte von *Meum athamanticum* JACQ., die als Bärenfenchel, wilder Fenchel usw. in der Volksmedizin eine Rolle gespielt haben. Sie sind so groß wie die Fenchelfrüchte, aber etwas breiter, von brauner Farbe, schmecken auffallend nach *Sem. Foenugraeci* und haben in jedem Tälchen nicht einen, sondern mehrere (2—3) Sekretgänge. Die Früchte von *Sium latifolium* L. sind nur 6 mm lang, von der Seite zusammengedrückt, mit gleichmäßig entwickelten Rippen. Der sizilianische Fenchel, Eselsfenchel genannt, stammt von *F. piperitum* D.C., er hat schärfer, fast beißend schmeckende Früchte.

**Bestandteile.** Atherisches Öl 2—6%, deutscher Fenchel 4,5—6%, fettes Öl bis etwa 12,5%, Zucker 4—5%, Stärke etwa 15%, stickstoffhaltige Stoffe etwa 16%, Rohfaser etwa 14%, Asche etwa 8—9%, Wasser 10—15%.

**Prüfung.** Ausgezogener und wieder aufgefärbter Fenchel wird daran erkannt, daß er beim Schütteln mit Weingeist die Farbe verliert und braun wird. Die unlöslichen Erdfarben setzen sich beim Stehen zu Boden. Guter Fenchel liefert 20—25%

wässriges und 13—17% weingeistiges Extrakt, ausgezogener viel weniger. Die beste Prüfung ist die Bestimmung des Gehaltes an ätherischem Öl (s. Bd. II S. 1292, *Germ.* 6 mind. 4,5%). Sand und Erde bestimmt man durch Absieben und Abwaschen mit Wasser. Ein Gehalt von über 3% an solchen Verunreinigungen ist zu beanstanden. Fenchelpulver darf beim Verbrennen höchstens 10% Asche hinterlassen.

**Aufbewahrung.** In Blechgefäßen.

**Anwendung.** Äußerlich als Aufguß oder Tinktur zu Augengewässern, als Stomachicum Carminativum, Expectorans und Galactogogum 5,0—15,0:150,0 als Aufguß. Als Gewürz.

## Oleum Foeniculi. Fenchelöl. Oil of Fennel. Essence de fenouil.

**Gewinnung.** Durch Destillation zerquetschter Fenchelfrüchte mit Wasserdampf; hauptsächlich wird sächsischer, rumänischer, mährischer und galizischer Fenchel verwendet; andere Fenchelsorten liefern Öle von anderer Zusammensetzung und anderen Eigenschaften. Die Ausbeute beträgt 4—6%. Nach SCHIMMEL u. Co. gibt sächsischer Fenchel 4,4—5,5%, galizischer 4—6%, mährischer 4%, rumänischer 4,6% Öl. Die Destillationsrückstände enthalten nach dem Trocknen 14—22% Protein und 12—18,5% Fett und sind ein wertvolles Viehfutter.

**Eigenschaften.** Farbloses oder schwach gelbliches Öl. Geruch kräftig nach Fenchel, Geschmack zunächst bitter, campherähnlich, dann süß. Spez. Gew.: *Germ.* 0,965—0,975 (15°), SCHIMMEL, *Helv.* 0,965—0,977 (15°), *Amer.* 0,953—0,975 (25°);  $\alpha_{D^{20}}$  (*Germ.*, *Amer.*) + 12 bis + 24° (SCHIMMEL + 11 bis + 20°, selten bis + 24°);  $n_{D^{20}}$  1,528—1,538; löslich in 5—8 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%, zuweilen mit geringer Trübung, und in 0,5 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%. Beim Abkühlen auf unter 0° scheiden sich Kristalle von Anethol aus. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1348.

**Bestandteile.** Der wertvollste Bestandteil ist das zu 50—60% vorhandene Anethol,  $C_{10}H_{12}O$ , vgl. S. 463, ferner sind vorhanden: Fenchon,  $C_{10}H_{16}O$ , d-Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Camphen,  $C_{10}H_{16}$ ,  $\alpha$ -Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Dipenten,  $C_{10}H_{16}$ , Phellandren,  $C_{10}H_{16}$ , Methylchavicol,  $C_{10}H_{12}O$ , Anisaldehyd,  $C_6H_4(OCH_3)CHO$ , Anissäure,  $C_6H_4(OCH_3)COOH$ .

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,965—0,975. — b)  $\alpha_{D^{20}}$  + 11 bis + 24°. — c) 1 ccm Fenchelöl muß sich in 1 ccm Weingeist (90 Vol.-%) lösen. — d) Kühlt man Fenchelöl unter Reiben mit einem Glasstab auf unter 0° ab, so scheiden sich Kristalle aus, die erst beim Erwärmen auf mindestens + 5 bis + 6° wieder vollständig geschmolzen sein dürfen. Bei Ölen, denen ein Teil des Anethols entzogen ist, liegt der Erstarrungspunkt unter + 5°; nach SCHIMMEL liegt die unterste zulässige Grenze bei + 3°; bei guten Ölen steigt der Erstarrungspunkt bis auf + 10°.

**Aufbewahrung.** In ganz gefüllten Flaschen vor Licht geschützt. Bei mangelhafter Aufbewahrung entstehen durch Einwirkung von Licht und Luft Oxydations- resp. Polymerisationsprodukte, die das spezifische Gewicht und die Löslichkeit des Öles erhöhen, während der Erstarrungspunkt herabgedrückt wird; schließlich erstarren derartige Öle überhaupt nicht mehr.

**Anwendung.** Als Geschmackskorrigens und als Carminativum, meist mit Zucker verrieben. Dosis 0,05—0,15 g = 2—6 Tr. Zur Herstellung von Likören.

**Terpacid** (Dr. K. RÜLKE, Charlottenburg) ist reines Fenchon,  $C_{10}H_{16}O$ . Mol.-Gew. 152.

**Eigenschaften.** Farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit; Geruch campherartig, Geschmack campherartig bitter und brennend. Spez. Gew. 0,950, Sdp. 193—196°; rechtsdrehend. In Wasser ist es unlöslich, löslich in Weingeist, Äther, fetten und ätherischen Ölen.

**Prüfung.** a) Werden 2 ccm Terpacid mit 2 ccm einer Mischung von gleichen Gewichtsteilen konz. Schwefelsäure und Essigsäure gemischt, so darf die Mischung sich nicht färben, höchstens ist eine schwache Rosafärbung zulässig, die beim Stehen allmählich dunkler wird.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Nur äußerlich in Einreibungen ähnlich wie Campher, als Antirheumaticum und Antineuralgicum. Es wirkt auch antiseptisch und stillt den Juckreiz.

**Radix Foeniculi. Fenchelwurzel. Fennel Root. Racine de fenouil.** Die im Herbst gesammelte getrocknete Wurzel.

Die Wurzel ist spindelförmig, 15—40 cm lang, 0,5—2,5 cm dick, oben durch Blattnarben geringelt, unten längsrundlich, mit einigen einfachen 2—6 mm dicken Nebenwurzeln besetzt. Außen grauweiß bis hellgraubraun, innen blaßgelblich. Die Handelsware ist meist in Stücke von  $\frac{1}{2}$ —1 cm Länge zerschnitten. Geruch und Geschmack wenig ausgesprochen.

Querschnitt. Der Kork ist graubraun bis lehmiggelb, längsrundlich. Die bis etwa 1 mm dicke Mittelrinde zeigt vier und mehr konzentrische Ringe, die Innenrinde ist etwas strahlig. Der weite Holzkörper ist feinstrahlig mit deutlichen Gefäßöffnungen, das Mark ist klein, weiß.

Bei den Nebenwurzeln nimmt die Rinde etwa  $\frac{1}{3}$  des Durchmessers ein, sie zeigt abwechselnd helle und dunkle Ringe und ist fast gar nicht strahlig. Das Holz ist deutlich strahlig und porig. Das Mark fehlt.

**Bestandteile.** Atherisches Öl, Zucker, Stärke.

**Foeniculum dulce** D. C., süßer Fenchel, heimisch und angebaut in Südeuropa, besonders Südfrankreich, gilt als Abart von *F. vulgare*, liefert

**Fructus Foeniculi romani (cretici).** Römischer (kretischer) Fenchel. Süßer Fenchel. Sweet Fennel Fruit. Fruit de fenouil doux (Gall.).

Die Früchte sind größer als der deutsche Fenchel, etwa 10—14 mm lang, stark gekrümmt, mit stark hervortretenden Rippen und glatter Oberfläche, blaß gelblich-grün. Die Ölgänge sind auf dem Querschnitt 0,11 mm lang, 0,04—0,05 mm breit. Geruch angenehm, milder als beim gewöhnlichen Fenchel. Geschmack gewürzig und süß. Ölgehalt 2,5 %.

**Anwendung.** Wie gewöhnlicher Fenchel.

**Radix Foeniculi romani (cretici).** Römische (kretische) Fenchelwurzel.

Die getrocknete Wurzel ist gewöhnlich in Stücke von 2—3 cm Länge zerschnitten, dickere Stücke sind auch der Länge nach durchgeschnitten. Die Wurzel gleicht der gewöhnlichen Fenchelwurzel.

**Folia Foeniculi romani (cretici).** Römische (kretische) Fenchelblätter. Feuilles de fenouil doux.

Die Blätter sind mit einer stark hellen Blattscheide versehen, die Fiederblättchen sind linear fadenförmig stark verlängert. Verwendet werden die frischen Blätter.

**Aqua Foeniculi.** Fenchelwasser. Fennel Water. Eau de fenouil. Hydrolatum Foeniculi. Wird nach den meisten Pharmakopöen durch Destillation aus frisch zerquetschtem Fenchelsamen, der mit etwas Wasser vorher 12 Stunden maceriert wurde, mit Wasserdampf gewonnen, und zwar in folgenden Verhältnissen: 1 : 4 (*Ital., Portug.*), 1 : 10 (*Brit.*) 1 : 20 (*Autr., Croat., Hung.*), 1 : 25 (*Helv., Nederl.*) und 1 : 30 (*Germ., Japon., Ross.*)

Das destillierte Fenchelwasser enthält so große Mengen überschüssigen Fenchelöls, daß es sich empfiehlt, das Destillat in einer Florentiner Flasche aufzufangen und das obenauf schwimmende Öl zu sammeln.

Mit Fenchelöl durch Mischen hergestelltes Fenchelwasser schreiben vor *Amer.* (2 : 1000) und *Dan.* (1 : 2000), *Belg.* läßt das Wasser ex tempore 3 : 100 aus Spiritus Foeniculi und Wasser mischen. Nach *Amer.* wird das Öl vorher mit 15 g Talkum verrieben. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1307.

**Spiritus Foeniculi.** Fenchelspiritus. Esprit de fenouil, eine Lösung von Fenchelöl in Weingeist, nach *Belg.* 1 : 100, nach *Japon.* 5 : 100.

**Tinctura Foeniculi (composita).** Zusammengesetzte Fencheltinktur. ROMERSHAUSENS Augenessenz. Essentia ophthalmica. Spiritus ophthalmicus. Teinture de fenouil composée. — *Ergänz.*: 100 T. grob gepulverten Fenchel zieht man 3 Tage mit 500 T. verdünntem Weingeist aus, preßt ab, filtriert und löst im Filtrat 1 T. Fenchelöl. — *Helvet.*: Aus 20 T. gepulvertem (IV) Fenchel durch Perkolation mit verdünntem Weingeist 100 T. Tinktur zu bereiten.

**Aqua ophthalmica ROMERSHAUSEN** (Ergänz.)  
ROMERSHAUSENS Augenwasser.  
Tinct. Foeniculi comp. 1,0  
Aquae destillatae 5,0  
Zum Waschen der Augen behufs Stärkung der Sehkraft.

**Augentrost KNEIPPS.**  
Extracti Aloës 0,2  
Fructuum Foeniculi  
Herbae Euphrasiae 3ā 10,0  
Spiritus 20,0  
Aquae destill. 80,0  
Digerieren und filtrieren.

**Fenchelhonig-Extrakt.**  
Olei Foeniculi gttss. V  
Spiritus 5,0  
Glycerini 2,5  
Mellis depurati 250,0  
Sirupi simplicis (flüss. Raffinade) 500,0.  
Handverkaufs-Artikel.

**Mel Foeniculi.**  
Fenchelhonig.

I.  
Sirupi Foeniculi  
Mellis depurati āā part. aequ.

II.  
Olei Foeniculi gtt. XXV  
Sirupi simplicis 400,0  
Mellis depurati 600,0  
Man mischt durch kräftiges Schütteln, erwärmt im Wasserbad, filtriert heiß, und füllt in kleine Flaschen.

III. (Nach RODERFELD).  
1. Fruct. Foeniculi gr. plv. 200,0  
2. Spiritus 100,0  
3. Aquae destillatae 400,0  
4. Mellis crudi 2000,0  
5. Aquae destillatae 1000,0  
6. Sacchari albi 1200,0

Man zieht 24 Stunden 1 mit 2 und 3 aus, preßt ab, vermischt mit 4 und 5, erwärmt 1 Stunde im Dampfbad und filtriert heiß, nötigenfalls unter Zusatz von etwas weißem Bolus. Im Filtrat löst man 6 und seiht durch. Statt 1—3 kann man eine Lösung von 4,0 Fenchelöl in 36 Weingeist und 360 Wasser verwenden.

**Mel Foeniculi cum Malto.**

Sirupus Malti foeniculatus. Malz-Fenchelhonig (Hamb. Vorschr. u. Ergänz.).  
 Olei Foeniculi 1,0  
 Mellis depurati 500,0  
 Extracti Malti 100,0  
 Sirupi simplicis 400,0.

**Pulvis Foeniculi compositus.**

Pulvis Magnesiae compositus. Pulvis galactopaeus ROSENSTEIN. Pulvis lac provocans ROSENSTEIN. Ammenpulver.

Fructus Foeniculi pulv. 25,0  
 Corticis Aurantii pulv. 10,0  
 Magnesi carbonici pulv. 45,0  
 Sacchari albi pulv. 20,0.

Teelöffelweise.

**II.**

Cort. Aurantii pulv. 20,0  
 Fruct. Foeniculi pulv. 20,0  
 Sacchari pulv. 20,0  
 Magnesi carbonici 40,0.

**Dr. BUFLEB's Augenwasser** ist Fenchelwasser.

**MÖLLER'sches Augenwasser** ist eine 3,5%ige Lösung von Zinksulfat, mit weingeistiger Fenchellessenz versetzt. (RUMPEL.)

**Fluorverbindungen** siehe unter Acidum hydrofluoricum S. 168.

## Formaldehyd.

**Formaldehyd.** Oxymethylen. Formaldehyde. Formaldéhyde.  $\text{CH}_2\text{O}$  oder  $\text{HC} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{smallmatrix}$ . Mol.-Gew. 30.

Der Formaldehyd entsteht durch Oxydation von Methylalkohol. Er bildet ein farbloses Gas von sehr stechendem Geruch, das in Wasser leicht löslich ist. Durch starke Abkühlung (mit festem Kohlendioxyd und Äther) wird das Gas zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet, die bei  $-21^\circ$  siedet. Oberhalb  $-20^\circ$  polymerisiert sich der reine wasserfreie Formaldehyd sehr leicht. Verwendung findet der Formaldehyd in wässriger Lösung, Formaldehyd solutus, und in polymerer Form, Paraformaldehyd oder Trioxymethylen.

**Formaldehyd solutus.** Formaldehydlösung. Solution of Formaldehyde. Soluté officinal de formaldehyde. Formin. Formol. Formalin. Solutio Formaldehydi. Aldehydum formicicum. Liquor Formaldehydi. Eine wässrige Lösung von Formaldehyd,  $\text{HCHO}$ , Mol.-Gew. 30.

Gehalt: *Germ.* 35%. *Ital.* 35—40%. *Brit.* 36—38%. *Amer.* 37%. *Hung.* *Japon.* *Dan.* *Suec.* *Norv.* etwa 35%. *Nederl.* 33—34%. *Helv.* 380 g im Liter.

**Darstellung.** Eine wässrige Lösung von Formaldehyd erhält man, wenn man Methylalkoholdampf mit Luft gemischt über heiße zusammengerollte Kupferdrahtnetze leitet und den entstehenden Formaldehyd gleichzeitig mit dem entstehenden Wasser und dem unverändert übergehenden Methylalkoholdampf in Vorlagen mit Wasser auffängt. Die Kupfernetze werden nur im Anfang erhitzt, nachher bleiben sie infolge der Reaktionswärme von selbst glühend. Das Kupfer wirkt katalytisch, indem es den Sauerstoff der Luft zuerst bindet (unter Bildung von Kupferoxyd) und ihn dann wieder abgibt unter Rückbildung von Kupfer. An Stelle des Kupfers kann nach einem patentierten Verfahren von O. BLANK auch Silber verwandt werden. Nach der Gleichung:  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{O} = \text{H}_2\text{O} + \text{HCHO}$ , entstehen aus 32 T. Methylalkohol 18. T. Wasser und 30 T.

**Sirupus diureticus.**

Sirupus de quinque radicibus compositus. Sirupus Foeniculi compositus. Sirop des cinq racines. Sirop diurétique (Gall.).

Radici Foeniculi  
 „ Asparagi  
 „ Petroselini  
 „ Apii graveolentis  
 Rhizom. Rusci aculeati ää 10,0  
 Aquae destillatae ebullientis 300,0  
 Sacchari albi 200,0.

**Species placantes.**

Kinderberuhigungstee (Wiener Vorschr.).  
 Fructuum Foeniculi  
 Florum Chamomillae ää 100,0  
 Radicis Althaeae  
 Radicis Liquiritiae  
 Rhizom. Graminis ää 200,0.

**Species galactopaeae BERG.**

Milchtee. Ammentee.  
 Fructus Foeniculi 50,0  
 Fructus Anisi 10,0  
 Herbae Melissaee  
 Rhizom. Polypodii ää 20,0.

**Species diureticae.**

Espèces diurétiques. Cinq racines apéritives (Gall. 1884).  
 Radicis Apii graveolentis  
 „ Asparagi  
 „ Foeniculi  
 „ Petroselini  
 „ Rusci aculeati ää part. acqu.

Formaldehyd. Durch das Wasser der Vorlage und durch den unveränderten Methylalkohol wird die Lösung so weit verdünnt, daß sie etwa 35—40% Formaldehyd enthält.

**Eigenschaften.** Klare, farblose, stechend riechende Flüssigkeit. Spez. Gew. 1,079—1,081 bei einem Gehalt von rund 35% HCHO. Die Lösung verändert Lackmuspapier nicht, oder rötet es schwach, weil Spuren von Ameisensäure zugegen sind, die durch Oxydation von Formaldehyd entsteht. Mit Wasser und Weingeist ist sie in jedem Verhältnis mischbar, nicht mit Äther.

Die Formaldehydlösung enthält außer gelöstem gasförmigen Formaldehyd auch das Hydrat  $\text{CH}_2(\text{OH})_2$  und nichtflüchtige polymere Hydrate. Ferner enthält sie etwa 12%—15% Methylalkohol.

**Erkennung.** Außer an dem stechenden Geruch erkennt man Formaldehydlösungen durch folgende Reaktionen: Beim Eindampfen auf dem Wasserbad hinterbleibt eine amorphe weiße, in Wasser unlösliche Masse = Paraformaldehyd,  $(\text{HCHO})_n$ . — Wird Formaldehydlösung mit Ammoniakflüssigkeit bis zur stark alkalischen Reaktion versetzt und dann eingedampft, so hinterbleibt ein weißer kristallinischer, in Wasser sehr leicht löslicher Rückstand von Hexamethylen-tetramin:  $6\text{HCHO} + 4\text{NH}_3 = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ . — Ammoniakalische Silbernitratlösung wird durch Formaldehyd reduziert. (Man mischt etwa 2 ccm Silbernitratlösung mit 10—12 Tr. Ammoniakflüssigkeit, fügt 2—3 Tr. Formaldehydlösung hinzu und erwärmt.) — Aus alkalischer Kupfertartratlösung scheidet Formaldehyd beim Erhitzen rotes Kupferoxydul ab. (Man erhitzt etwa 5 ccm der alkalischen Kupfertartratlösung und fügt dann einige Tropfen Formaldehydlösung hinzu. Ein Überschuß an Formaldehyd reduziert das Kupferoxydul weiter zu Kupfer.) — Wird eine Mischung von 1 Tr. Formaldehydlösung und etwa 1 ccm konz. Schwefelsäure mit einer Spur Guajakol versetzt, so färbt sich die Mischung dunkelrot. Mit Morphin gibt die Formaldehydschwefelsäuremischung eine violette Färbung. (S. auch S 1310.)

**Prüfung.** Eine Mischung von Formaldehydlösung mit der vierfachen Menge Wasser darf nicht verändert werden: a) durch Silbernitratlösung (Salzsäure, Chloride), — b) durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure, Sulfate), — c) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle, besonders Kupfer). — d) 1 ccm Formaldehydlösung darf nach Zusatz von 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge Lackmuspapier nicht röten. — e) Werden 10 ccm Formaldehydlösung eingedampft und der hinterbleibende Paraformaldehyd verbrannt, so darf höchstens 1 mg Rückstand hinterbleiben = 0,01%.

Anmerkung zu d): Die Menge der vorhandenen Säure (Ameisensäure) läßt sich leicht durch Titrieren mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge feststellen (Phenolphthalein als Indikator). Wir fanden für 10 ccm Formaldehydlösung einen Verbrauch von 2—3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge = rund 0,9 bis 1,3% Ameisensäure. Eine Formaldehydlösung mit etwa 2% Ameisensäure würde noch der Probe d der *Germ.* entsprechen, aber nicht der Forderung der *Germ.*, daß Lackmuspapier höchstens schwach gerötet wird.

Gehaltsbestimmung. Man löst in einem Meßkolben 25 g zerriebenes krist. Natriumsulfit (*Natrium sulfurosum*) in Wasser zu 100 ccm.

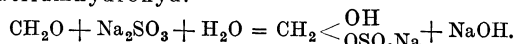
I. 50 ccm der Natriumsulfitlösung werden in einem Kolben von 100—200 ccm mit 3 ccm Formaldehydlösung und 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzt und mit n-Salzsäure bis zur Entfärbung titriert. (Es werden etwa 38—40 ccm verbraucht. Werden nicht mindestens 37,8 ccm verbraucht, so ist der Gehalt der Lösung an Formaldehyd sicher unter 35%.)

II. 12 ccm der Natriumsulfitlösung werden mit 80 ccm Wasser und 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzt und mit n-Salzsäure bis zur Entfärbung titriert.

Die Zahl der unter II. verbrauchten Kubikzentimeter, etwa 0,3—0,5, wird von der Zahl der unter I. verbrauchten abgezogen. Die Differenz (nach *Germ.* mindestens 37,8 ccm) gibt mit 30,02 multipliziert die Zahl der Milligramme HCHO in 3 ccm Formaldehydlösung.  $37,8 - 30,02 \text{ mg} = 1,1347 \text{ g HCHO}$ . 3 ccm Formaldehydlösung = 3,24 g.  $3,24 : 1,1347 = 100 : 35$ . 100 ccm Formaldehydlösung sollen

37,8 g, 100 g 35 g HCHO enthalten. Die Zahl der Gramm HCHO in 100 ccm ergibt sich ohne weiteres aus der Zahl der Kubikzentimeter n-Salzsäure, weil 3 ccm Formaldehydlösung angewandt werden und 1 ccm n-Salzsäure 30 mg HCHO entspricht

Formaldehyd und Natriumsulfit setzen sich um zu formaldehydschwefligsauren Natrium und Natriumhydroxyd:



Da 1 Mol. Formaldehyd (Mol.-Gew. 30,02) 1 Mol NaOH gibt, entspricht 1 ccm n-Salzsäure 30,02 mg HCHO.

Die Natriumsulfitlösung reagiert infolge hydrolytischer Spaltung eines Teiles des  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  in  $\text{NaHSO}_3$  und NaOH gegen Phenolphthalein alkalisch; es ist deshalb die Menge n-Salzsäure bei der Titration zu berücksichtigen, die für das übrigbleibende Natriumsulfit zum Ausgleich der hydrolytischen Spaltung erforderlich ist. Wenn durch einen Überschuß an Formaldehyd alle Natriumsulfit der angewandten 50 ccm der Lösung umgesetzt würde, würden 50 ccm n-Salzsäure zur Bindung des NaOH verbraucht werden. Da durchschnittlich bei Anwendung von 3 ccm Formaldehydlösung 38 ccm n-Salzsäure verbraucht werden, bleibt das Natriumsulfit in 12 ccm der Lösung übrig; deshalb werden für die II. Titration 12 ccm verwendet. (Genau genommen müßte man den Unterschied zwischen dem wirklichen Verbrauch an n-Salzsäure und 50 verwenden.) Die hydrolytische Spaltung ist von der Verdünnung der Flüssigkeit abhängig. Die nach der Titration die Menge der Flüssigkeit etwa 90 ccm beträgt, sind die 12 ccm bei der II. Titration mit 80 ccm Wasser zu verdünnen.

Von der Phenolphthaleinlösung darf in diesem Falle nicht mehr als 1 Tropfen zugesetzt werden, während bei anderen Titrationen mit Phenolphthalein als Indikator die Menge der zugesetzten Phenolphthaleinlösung belanglos ist. Der Umschlag ist nicht sehr scharf, gegen einen weißen Hintergrund aber doch deutlich genug zu erkennen.

Das Natriumsulfit darf kein Natriumbisulfit enthalten. Letzteres ist nicht zugegen wenn die wässrige Lösung des Natriumsulfits (2,5 g + 10 ccm) durch 1 Tr. Phenolphthaleinlösung gerötet wird.

Die früher gebräuchliche Bestimmung des Formaldehyds durch Überführung in Hexamethylenetetramin mit Hilfe einer bestimmten Menge Ammoniak und Zurücktitrierens des überschüssigen Ammoniaks ist ungenau.

*Helv.* läßt den Gehalt jodometrisch bestimmen: 10 ccm Formaldehydlösung werden mit Wasser auf 400 ccm verdünnt; 5 ccm der Verdünnung versetzt man mit 40 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung gibt gleich tropfenweise Natronlauge hinzu, bis die Farbe in Hellgelb umschlägt, läßt dann 10 Minuten stehen. Nach Zusatz von 2,5 ccm verd. Salzsäure wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung zurücktitriert (Stärke als Indikator); es sollen höchstens 8,35  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden = 38 g HCHO in 100 ccm Formaldehydlösung. Der Formaldehyd wird durch alkalische Jodlösung (Natriumhypoiodit) zu Ameisensäure oxydiert:  $\text{HCHO} + \text{JONa} + \text{NaOH} = \text{HCOONa} + \text{NaJ} + \text{H}_2\text{O}$ . JONa entsteht neben NaJ aus 2J und 2NaOH, deshalb  $\text{HCHO} = 2\text{J}$ , und 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = 1,5 mg HCHO. 31,65 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung sollen verbraucht werden.  $31,65 \times 1,5 \text{ mg} = 0,0475 \text{ g HCHO}$  in 0,125 ccm Formaldehydlösung (5 ccm der Verdünnung 10:400) = 38 g in 100 ccm. *Germ.* 6 läßt den Gehalt ebenfalls jodometrisch bestimmen (s. Bd. II S. 1330).

Verfahren von BLANK und FINKENBEINER: 5 g Formaldehydlösung werden mit 45 g Wasser verdünnt. 10 ccm der Verdünnung (= 1 g Formaldehydlösung) werden in einem geräumigen Erlenmeyerkolben mit 25 ccm n-Kalilauge und 10 ccm Wasserstoffperoxydlösung (3%) versetzt und auf kleiner Flamme auf 60–70° erwärmt. Nach dem Erkalten fügt man 50 ccm Wasser und 3–5 Tropfen Methylrotlösung hinzu und titriert mit n-Salzsäure bis zum Umschlag in Rot. Es dürfen höchstens 13,3 ccm n-Salzsäure verbraucht werden, so daß 11,7 ccm n-Kalilauge durch die entstandene Ameisensäure neutralisiert sind = mindestens 35% HCHO (1 ccm n-Kalilauge = 30 mg HCHO).

**Spez. Gewicht wässriger methylalkoholhaltiger Formaldehydlösungen bei 18,5°**  
(Wasser 18,5°) nach H. LÜTTKE.

Proz.	Spez. Gew.	Proz.	Spez. Gew.	Proz.	Spez. Gew.	Proz.	Spez. Gew.	Proz.	Spez. Gew.
1	1,002	9	1,023	17	1,041	25	1,06	33	1,078
2	1,004	10	1,025	18	1,043	26	1,067	34	1,079
3	1,007	11	1,027	19	1,045	27	1,069	35	1,081
4	1,008	12	1,029	20	1,049	28	1,071	36	1,082
5	1,015	13	1,031	21	1,052	29	1,073	37	1,083
6	1,017	14	1,033	22	1,055	30	1,075	38	1,085
7	1,019	15	1,036	23	1,058	31	1,076	39	1,086
8	1,020	16	1,039	24	1,061	32	1,077	40	1,087



Formaldehydlösung, die das von der *Germ.* vorgeschriebene spez. Gewicht 1,079—1,081 zeigt, enthält neben etwa 35% Formaldehyd etwa 15% Methylalkohol. Nach M. BAUROTII kommen Formaldehydlösungen von höherem spez. Gewicht in den Handel, bei denen die Erhöhung des spez. Gewichts nicht durch eine Erhöhung des Formaldehydgehaltes, sondern durch eine Verminderung des Gehaltes an Methylalkohol bedingt ist. Eine Lösung mit dem spez. Gewicht 1,093 enthielt nur 31,2% Formaldehyd und nur 1,15% Methylalkohol. Solche methylalkoholarme Formaldehydlösungen haben den Nachteil, daß sie sich bei niedriger Temperatur viel stärker trüben und absetzen, als die vorschrittmäßige Lösung. Als Desinfektionsmittel sind die methylalkoholarmen Formaldehydlösungen brauchbar.

**Nachweis kleiner Mengen von Formaldehyd.** a) Beim Schütteln mit Anilinwasser entsteht eine milchige Trübung durch Bildung von Anhydroformaldehydanilin; sie entsteht noch bei einer Verdünnung von 1:20000. Mit Dimethylanilin tritt nach TRILLAT eine ebenfalls zum Nachweis des Formaldehyds geeignete Kondensation zu einer unlöslichen Verbindung ein. — b) mit NESSLERS Reagens entsteht ein gelber Niederschlag, der allmählich rot bis braun wird. — c) Salzsaures Phenylhydrazin erzeugt eine milchige Trübung, die auf Zusatz von Nitroprussidnatrium und Natronlauge sich blau und nach einiger Zeit rot färbt (F. JEAN). Diese Reaktion tritt mit Akrolein nicht ein (METH). — d) Wird die verdünnte Lösung des Formaldehyds mit salzsaurem Phenylhydrazin, dann mit Eisenchlorid, schließlich mit starker Salzsäure versetzt, so entsteht eine Rotfärbung, die später in orangerot übergeht (ROMINI). Die Reaktion tritt jedoch auch mit Akrolein ein (METH). — e) Fügt man zu 1 ccm einer formaldehydhaltigen Flüssigkeit 2 Tr. einer Lösung aus 1 g salzsaurem Phenylhydrazin und 1,5 g Natriumacetat in Wasser, dann 2 Tr. Schwefelsäure, so tritt Grünfärbung ein. Die Reaktion gelingt noch, wenn man 3 ccm einer Lösung von 1 T. Formaldehyd in 100000 T. Wasser mit 4 Tr. Reagens und 4 Tr. Schwefelsäure eine halbe Minute lang erhitzt (PILHASNY). — f) Beim Erwärmen einer Formaldehyd enthaltenden Lösung mit  $\alpha$ -Methylphenylhydrazin und Salzsäure entsteht eine dunkelgrüne Färbung (GOLDSCHMIDT). — g) Verdünnte Lösungen von Formaldehyd geben mit etwas Phloroglucin und Salzsäure bald eine weißliche Trübung, und allmählich eine Abscheidung von hellroten dicken Flocken (COUNCLER). — h) Kocht man eine reine wässrige Formaldehydlösung 30 Sekunden lang mit dem gleichen Raumteil einer wässrigen Lösung von 5% Resorcin und 40—50% Natriumhydroxyd, so tritt Rötung ein (Empfindlichkeitsgrenze 1:10 000 000). Farbstoffe und Eiweißstoffe verhindern oder beeinträchtigen die Reaktion. Stoffe, die in alkalischer Lösung Chloroform bilden, geben eine ähnliche Reaktion, doch tritt diese erst bei einer Verdünnung von 1:5000 ein, während man durch die Isonitrilreaktion Chloroform schon in Verdünnung 1:50000 zu erkennen vermag. Harn entfärbt man mit Blutkohle, er ist dann zur Anstellung der Reaktion geeignet. Die Färbung läßt sich auch zur kolorimetrischen Bestimmung verwerten; in diesem Falle muß man mit Verdünnungen von 1:100000 bis 1:1000000 arbeiten (LEBBIN). — i) Eine Lösung von Morphin oder Codein in konz. Schwefelsäure wird durch Formaldehyd violett gefärbt. — k) Eine Lösung von Guajakol in konz. Schwefelsäure wird durch Formaldehyd rot gefärbt. — l) Metol (schwefelsaures Methylparaminophenol) färbt sich mit Formaldehydlösungen granatrot, die Reaktion wird durch schwaches Erwärmen, das nicht über 75° gehen darf, beschleunigt (THERENON). Die Reaktion tritt noch mit Lösungen von 1:40000 ein und wird weder durch Essigsäure noch durch Milchsäure, weder durch Natrium- noch durch Magnesiumsulfat gestört. Sie eignet sich daher zum Nachweise von Formaldehyd in Milch; man fällt das Casein mit etwas Essigsäure, filtriert, gibt zu dem erhaltenen Milchserum einige Metolkristalle und erhält die Mischung im Wasserbad auf 70°. Bei Anwesenheit von Formaldehyd tritt die Färbung spätestens in einer halben Stunde ein. — m) Schichtet man Formalin enthaltende Milch, die zweckmäßig mit dem gleichen Raumteil Wasser verdünnt ist, oder eine Mischung von Milch mit wässriger Formalinlösung über Schwefelsäure von 90—94%  $H_2SO_4$ , so entsteht ein violetter Ring, der mehrere Tage bestehen bleibt (Empfindlichkeit 1:200 000) (HEHNER). Formalinfreie Milch liefert an der Berührungsstelle eine schwach grünliche Färbung. Acetaldehyd gibt die Reaktion nicht, bei Gegenwart großer Formaldehydmengen tritt sie nicht auf; in diesem Falle ist die Milch mit reiner Milch zu verdünnen oder die Destillationsprobe auszuführen.

Über den Nachweis des Formaldehyds in Fleisch und Fleischwaren s. unter Caro S. 838.

Zum Nachweis von Formaldehyd in Milch werden 100 ccm Milch mit 4—5 Tr. Schwefelsäure versetzt, zum Koagulieren des Eiweißes auf 70° erhitzt und dann unter Zusatz von pulverförmigem Natriumsulfat destilliert. Die ersten 50 ccm des Destillates werden wie beim Nachweis des Formaldehyds im Fleisch untersucht.

#### **Quantitative Bestimmung kleiner Mengen von Formaldehyd.**

Zur maßanalytischen Bestimmung kann das jodometrische Verfahren der *Helv.* angewandt werden, es dürfen aber andere Jod bindende Stoffe, auch Alkohol, nicht zugegen sein.

Gewichtsanalytische Bestimmung. Zur kalten wässrigen Lösung einer hinreichenden Menge von reinem kristallisiertem salzsaurem p-Dihydrazinodiphenyl,  $H_2N \cdot NH \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NH \cdot NH_2$ , das aus Benzidin,  $H_2N \cdot C_6H_4 \cdot C_6H_4 \cdot NH_2$ , durch Diazotieren und Reduktion der

Diazoverbindung mit Zinnchlorür erhalten wird, setzt man langsam unter Umrühren die Formaldehydlösung, die 0,1—0,2% HCHO enthalten soll, und erwärmt das Gemisch eine Viertelstunde lang auf 50—60°. Nach dem Erkalten sammelt man den Niederschlag in einem GOOCHSchen Filtriertiegel, wäscht zuerst mit heißem Wasser, dann mit Alkohol, mit Äther und trocknet bei 90°. Dabei muß der Niederschlag seine hellgelbe Farbe behalten. Der Niederschlag hat die Zusammensetzung  $\text{CH}_2 \cdot \text{N} \cdot \text{NH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{NH} \cdot \text{N} \cdot \text{CH}_2$ . 238 T. dieser Verbindung entsprechen 60 T. HCHO, also fast genau 4 T. des Niederschlags = 1 T. HCHO (E. NEUBERG).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, nicht zu kalt. Durch das Licht wird eine Oxydation des Formaldehyds durch den Sauerstoff der Luft vermittelt, der Säuregehalt nimmt also zu. Bei starker Abkühlung scheidet sich polymerer Formaldehyd aus, der aber bei mäßiger Wärme wieder in Lösung geht, wenn die Lösung nicht länger als 8—10 Tage kalt gestanden hatte.

**Anwendung.** Formaldehyd ist ein starkes Protoplasmagift, es tötet niedere Organismen rasch ab und wird deshalb in verdünnter Lösung als Antiseptikum verwendet, zum Reinigen der Hände und der Instrumente, ferner in sehr stark verdünnter Lösung (20 Tr. auf 1 Liter Wasser) als Augenwasser, 1—3 Eßlöffel auf 1 Liter Wasser zu Vaginalspülungen. Es dient ferner zum Haltbarmachen von anatomischen Präparaten. Die Haltbarmachung von Nahrungsmitteln durch Formaldehydlösung ist unzulässig, die Behandlung von Fleisch mit Formaldehyd ist durch das Fleischbeschaugesetz vom 28. Juli 1902 verboten. Formaldehydlösung (mit einem Gehalt von etwa 5% HCHO) wird als Härtungsmittel für anatomische Präparate verwendet, tierische Organe werden dadurch in harte knorpelige Massen verwandelt, die sich gut schneiden lassen. Lebendes Gewebe wird durch konz. Formaldehydlösung abgetötet, sie läßt sich deshalb verwenden zur Beseitigung von Warzen und anderen Wucherungen. Mit Wasser etwas verdünnt wirkt die Formaldehydlösung auf die Haut adstringierend, sie wird deshalb gegen Fuß- und Handschweiß verwendet.

Formaldehyd dient ferner zur Wohnungsdesinfektion. Er wird zu diesem Zwecke gasförmig durch Erhitzen von Paraformaldehyd oder durch Verdampfen von Formaldehydlösung erzeugt (s. Desinfektion Bd. II). In Brauereien und Brennereien wird Formaldehydlösung ebenfalls als keimtötendes Mittel verwendet. Auch in der Färberei, Zeugdruckerei und Gerberei findet Formaldehyd Verwendung. Vorschriften für die Verwendung des Formaldehyds für die verschiedenen Zwecke können von der Holzverkohlungs-Industrie Akt.-Ges. in Konstanz bezogen werden. Nach TRILLAT und LEGENDRE läßt sich Formaldehydlösung vorzüglich als Fliegengift verwenden; ein Gemisch von 3 T. Formaldehydlösung, 4 T. Milch und 13 T. Wasser wird in flachen Schüsseln aufgestellt.

Er wird weiter auch zur Darstellung zahlreicher Arzneistoffe verwendet.

Technische Verwendung finden durch Einwirkung von Formaldehyd auf Phenole entstehende harzartige Stoffe, Kunstharze (Bakelit und andere) und eine durch Einwirkung von Formaldehyd auf Casein entstehende, dem Hartgummi ähnliche Masse (Galalith).

Man verwendet als Ersatz für Kupfersulfat Formaldehydlösung zum Beizen des Saatweizens, um die Brandsporen abzutöten.

**Beizen von Saatgetreide mit Formaldehyd.** Man füllt einen Bottich ungefähr bis zur Hälfte mit einer genau gemessenen Menge Wasser. Dann gießt man den Formaldehyd zu und rührt um. Auf 100 Liter Wasser ist genau  $\frac{1}{4}$  Liter Formaldehyd zu verwenden. 100 Liter der Mischung reichen aus, 2—3 Zentner Saatgut auf einmal zu beizen. Die Beizflüssigkeit kann an demselben Tag mehrmals benutzt werden. Zum Beizen schüttet man das Getreide in die Flüssigkeit, so daß dieselbe noch darüber steht. Durch Umrühren der dünnflüssigen Masse werden die einzelnen Getreidekörnern anhaftenden Luftblasen entfernt, die sonst eine allseitige Benetzung der Körner verhindern würden. Dabei steigen auch die leichten Brandkörner, Spreu, Unkrautteile an die Oberfläche und werden mit einem Handsieb abgeschöpft; man kann auch das Getreide in einem halb gefüllten Sack in die Beizflüssigkeit eintauchen, der Sack wird in dem Gefäße hin und her bewegt, damit die Beizflüssigkeit gut eindringt.

Die Beizdauer beträgt 15 Minuten. Die Säcke, in die das Getreide zum Säen gefüllt wird, müssen ebenfalls in die Beizflüssigkeit getaucht werden, um die daran haftenden Krankheitskeime abzutöten. Das gebeizte Getreide ist zum Trocknen auf einen Boden zu bringen, der vorher durch Aufwaschen gut gereinigt ist. Damit es rasch trocknet, was unbedingt notwendig ist, darf es nicht höher als handhoch aufgeschüttet und muß mehrmals gewendet werden. Beim Trocknen verdunstet der Formaldehyd vollständig, das beim Säen übrig bleibende Getreide kann daher zum Mahlen und Verfüttern verwendet werden.

Die Beizflüssigkeit darf nicht stärker als angegeben sein, weil sonst die Keimkraft des Getreides leidet; ebenso darf die Beizdauer nicht überschritten werden. Für Weizen wird allerdings auch eine Beizdauer von  $\frac{1}{2}$  Stunde angegeben, für Spelz (Dinkel) sogar von 2 Stunden. Pilzkrankheiten anderer Pflanzen, z. B. der Kartoffeln, des Flachses u. a., lassen sich ebenfalls durch Formaldehydbehandlung verhüten.

Über die Anwendung von Formaldehydlösung zum Beizen von Getreide hat DROSTE Versuche angestellt, aus denen folgendes hervorgeht: Formaldehydlösung mit 0,1% HCHO be-

einträchtigt die Keimfähigkeit auch bei zweistündiger Einwirkung nicht, eine Lösung mit 1% HCHO nicht nach  $\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkung. Eine Lösung mit 2% HCHO beeinträchtigt die Keimfähigkeit bei 1stündiger Einwirkung um 50%, bei 2stündiger Einwirkung um 70—80%. Die Wirkung der Formaldehydlösung mit 0,1% HCHO ist am günstigsten, wenn das Getreide von der Flüssigkeit völlig bedeckt ist.

### **Paraformaldehyd. Paraform. Polyoxymethylen. Trioxymethylen. Triformol.** $(\text{CH}_2\text{O})_n$ . Mol.-Gew. $30 \times n$ .

**Darstellung.** Wird Formaldehydlösung unter Zusatz von etwas konz. Schwefelsäure erhitzt, so erhält man Polyoxymethylen,  $(\text{CH}_2\text{O})_n$ , das aber nicht einheitlich ist, sondern aus mehreren verschiedenen Polyformaldehyden besteht, die sich durch ihre Löslichkeit in Wasser unterscheiden. Dieses Gemisch von Polyoxymethylen ist der Paraformaldehyd des Handels, der auch als Trioxymethylen bezeichnet wird. Letztere Bezeichnung ist nicht richtig, da die Molekel sicher mehr als 3 Molekeln  $\text{CH}_2\text{O}$  enthält. (Das wirkliche Trioxymethylen,  $(\text{CH}_2\text{O})_3$ , entsteht durch Polymerisation von gasförmigem Formaldehyd, es schmilzt bei  $63^\circ$ , ist leicht flüchtig, und sublimiert in Nadeln.)

Wird Formaldehydlösung ohne Zusatz von Schwefelsäure eingedampft, so hinterbleibt eine weiße amorphe Masse von polymerem Formaldehyd unbekannter Molekelgröße. In warmem Wasser ist dieser Polyformaldehyd löslich; die Lösung verhält sich genau wie die Lösung von gewöhnlichem Formaldehyd.

**Eigenschaften.** Der Paraformaldehyd des Handels ist ein weißes undeutlich kristallinisches Pulver, bei gewöhnlicher Temperatur fast geruchlos, beim Erhitzen stechend nach Formaldehyd riechend. Er schmilzt unscharf bei  $165\text{—}172^\circ$ , sublimiert teilweise schon unter  $100^\circ$ ; bei raschem starken Erhitzen geht er wieder in gewöhnlichen Formaldehyd über. Er löst sich kaum in Wasser, Weingeist und Äther, ist aber löslich in Alkalilaugen, Ammoniak und in warmen verdünnten Säuren.

**Erkennung.** Wird eine Lösung von Paraformaldehyd in Ammoniakflüssigkeit im Wasserbad eingedampft, so hinterbleibt ein weißer, kristallinischer, in Wasser sehr leicht löslicher Rückstand (von Hexamethylentetramin). — Löst man 0,1 g Paraformaldehyd in 5 ccm Ammoniakflüssigkeit und setzt 5 ccm Silbernitratlösung zu, so entsteht nach einigem Stehen ein Silberspiegel.

**Prüfung.** a) Schüttelt man 1 g Paraformaldehyd mit 20 ccm Wasser und filtriert, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht verändern und: — b) durch Silbernitratlösung (Chloride), — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate) höchstens opalisierend getrübt werden. — d) Eine Lösung von 0,5 g Paraformaldehyd in 3 ccm Ammoniakflüssigkeit und 10 ccm Wasser darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). — e) 0,1 g Paraformaldehyd muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen (organische Verunreinigungen). — f) Beim Verbrennen darf er höchstens 0,5% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** 0,2 g Paraformaldehyd werden in 30 ccm n-Kalilauge gelöst und die Lösung mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt. 25 ccm dieser Lösung werden mit 50 cm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung versetzt und in einem verschlossenen Glas 5 Minuten lang stehen gelassen; dann wird mit 10 ccm n-Salzsäure angesäuert und nach 15 Minuten das überschüssige Jod zurücktitriert. Es sollen höchstens 18,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = mindestens 95% Formaldehyd (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = 1,5 mg Formaldehyd).

**Anwendung.** Besonders zur Zimmerdesinfektion (Autanverfahren u. a. siehe Desinfektion, Bd. II S. 1209).

**Amyloform** (LUDWIG WILH. GANS, Frankfurt a. M.) wird durch Einwirkung von Formaldehydlösung auf Stärke dargestellt.

**Eigenschaften.** Weißes geruchloses Pulver, mit Wasser quellbar, aber keinen Kleister mehr gebend, es kann ohne Zersetzung bis  $180^\circ$  erhitzt werden. Beim Erhitzen mit verdünnten Säuren und Alkalien wird Formaldehyd abgespalten. Mit Jodlösung gibt es Blaufärbung, unter dem Mikroskop zeigen sich schollige Massen (keine Stärkekörner).

**Anwendung.** In der Wundbehandlung als Antiseptikum und Austrocknungsmittel, besonders bei infizierten Wunden, Phlegmonen usw.

**Dextroform**, Dextrinoforn (LUDWIG WILH. GANS, Frankfurt a. M.) wird wahrscheinlich durch Eindampfen einer konz. Dextrinlösung mit Formaldehydlösung dargestellt. Weißes, in Wasser lösliches Pulver. Es wird als Wundantisepticum und zu Ausspülungen verwendet.

**Glutol** Dr. SCHLEICH (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist **Formaldehyd-Gelatine**, d. h. Gelatine, die durch Einwirkung von Formaldehyd in Wasser unlöslich gemacht ist. Die Formaldehydgelatine wird auch als **Glutoform** bezeichnet.

**Darstellung.** Man erhält die Formaldehydgelatine in Form einer harten, schwer zerreiblichen Masse, wenn man Gelatine in Formaldehydlösung einweicht und wieder trocknet. Pulverförmig, wie sie meist verwendet wird, erhält man sie nach einem der folgenden Verfahren:

Nach J. B. SCHMIDT: 500 g Gelatine werden in 375 g Wasser aufgelöst. Man gibt 25 Tr. Formaldehydlösung zu, gießt die Masse aus und trocknet sie in einem geschlossenen Kasten, in welchem sich ein mit Formalin getränkter Wattebausch befindet, über Atzkalk soweit, daß man eine plastische Masse erhält. In diesem Zustande zerkleinert man das Präparat durch Reiben im Mörser und trocknet dann vollständig.

Nach VAN VLOTEN. Man löst 100 T. Gelatine in 400 T. Wasser, setzt die nötige Menge Formaldehydlösung zu, schlägt die Flüssigkeit mit einem Eirrührer zu Schaum und trocknet diesen. Der Schaum verhält sich genau wie trockner Eierschaum und kann leicht in ein feines Pulver verwandelt werden.

Nach SCHROEDER. Man löst 50 T. Gelatine in 50 T. Wasser, fügt zu der noch warmen Lösung 2 ccm Formaldehydlösung und rührt kräftig durch, worauf sich die Masse als dicker Klumpen um den Rührstab festsetzt. Man bringt dann die noch warme Masse in eine kalte Schale, übergießt sie darauf in einem geschlossenen Gefäß mit Formalinlösung und läßt sie damit einige Zeit in Berührung. Die so behandelte Gelatine wird dann zu grobem Pulver zerrieben, mit Wasser gut gewaschen und im Exsikkator getrocknet. Dann trocknet man noch kurze Zeit im Wasserbad und zerreibt zu Pulver.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, in kaltem Wasser unlöslich, beim Erhitzen mit Wasser unter Druck löslich.

**Anwendung.** Als Wundantisepticum.

**Formaldehyd-Casein** wird durch Einwirkung von Formaldehyd auf Casein ähnlich wie die Formaldehydgelatine dargestellt und ist ein geruchloses, fast geschmackloses, gelbliches Pulver, das von verdünnten Säuren langsam gelöst und aus diesen Lösungen durch Natronlauge wieder abgeschieden wird. Es wird als Wundantisepticum verwendet.

**Formicin** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist **Formaldehydacetamid**,  $\text{CH}_3\text{CONH}\cdot\text{CH}_2\text{OH}$ .

**Darstellung.** Durch Erwärmen von Acetamid,  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ , mit Formaldehyd oder Paraformaldehyd.

**Eigenschaften.** Schwach gelblich gefärbte, sirupartige Flüssigkeit, spez. Gew. 1,14—1,18, von schwachem Geruch und schwach säuerlich-bitterlichem Geschmack. Mit Wasser, Weingeist und Glycerin mischbar, nicht mit Äther. Gehalt an Formaldehyd 33%. Beim Erhitzen entweicht Formaldehyd; die Abspaltung von Formaldehyd beginnt schon bei 25°.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (1 + 4) soll beim Schütteln mit Anilinwasser nicht sofort getrübt werden (freier Formaldehyd gibt sofort eine Trübung, Formicin erst bei längerem Stehen).

**Anwendung.** In 2—5%iger Lösung als Wundantisepticum, zu Ausspülungen und in der Zahnheilkunde.

**Liquor Formaldehydi saponatus. Formaldehydseifenlösung.** Eine Mischung von Formaldehydlösung, Weingeist und Kaliseife, die hergestellt wird durch einfaches Mischen der Bestandteile, und zwar entweder mit fertiger Kaliseife oder mit Ätzkali und Ölsäure. In letzterem Falle mischt man zunächst die Kalilauge mit der Formaldehydlösung und fügt dieser Mischung unter kräftigem Schütteln die Ölsäure (bei 12° noch flüssig bleibend!), den Weingeist und das etwa noch hinzukommende ätherische Öl hinzu:

	Ergänzb.	S. Kr.-V.	F. M. Germ.	Brit.	Norveg.	Suec.
Formaldehydi solut.	440,0	150,0	450,0	200 ccm	400,0	400,0
Sapon. Kalini	—	—	—	400 g	400,0	400,0
Liquor. Kali caust.	260,0	230,0	200,0	—	—	—
Acidi oleici redestillati	200,0	170,0	200,0	—	—	—
Spiritus	100,0	100,0	150,0	300 ccm	200,0	200,0
Olei Lavandulae gttss IV	1,0	—	1,0	—	—	—
Mentholi	—	—	—	—	—	—
Aquae	—	350,0	—	ad 1000 ccm	—	—

Bedingung zum Gelingen des Präparates ist die Anwendung einer bei 12° noch flüssigbleibenden Ölsäure. — Formaldehydseifenlösung ist eine klare, gelbliche, mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnis sowie mit 3—4 T. Chloroform klar mischbare Flüssigkeit mit etwa 15% Formaldehydgehalt. — Aufbewahrung bei mittlerer Temperatur, im Winter in etwas geheizten Räumen, da sie sich in der Kälte trübt. Anwendung als Antiseptikum und Desinfiziens.

Gehaltsbestimmung. *Ergänzb.:* Annähernd 3 g Formaldehydseifenlösung wägt man genau in einem Meßkolben von 100 ccm ab, setzt 30 ccm Wasser und 10 ccm verdünnte Schwefelsäure hinzu, füllt nahezu bis zur Marke auf und läßt nach Umschütteln die Mischung stehen, bis sich

die Fettsäuren tropfenförmig abgeschieden haben. Dann füllt man genau bis zur Marke auf, schüttelt um, filtriert und gibt 5 ccm des Filtrates in einen mit Glasstopfen versehenen Erlensmeyerkolben. Dann fügt man 40 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung und darauf tropfenweise Natronlauge bis zur strohgelben Färbung hinzu. Nach 10 Minuten wird mit 50 ccm Wasser verdünnt, mit 10 ccm verd. Salzsäure angesäuert, und das wieder ausgeschiedene überschüssige Jod mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung zurücktitriert, Stärkelösung als Indikator. Hierzu müssen, wenn genau 3 g Formaldehydseifenlösung abgewogen waren, 24,5—25,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden, was einem Gehalt von 14,5 bis 15,5% Formaldehyd entspricht (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = 1,5 mg Formaldehyd).

**Lysoform** ist eine Mischung von Formaldehydlösung mit Kaliseife, die dem Liquor Formaldehydi saponatus sehr ähnlich ist. Nach D.R.P. Nr. 141744 bringt man in einen Kessel 60 T. Kaliseife, setzt 24 T. destilliertes Wasser hinzu und leitet bei einer Temperatur von 45—50° unter Umrühren Formaldehyd bis zur Verflüssigung ein, wozu 10—15 T. nötig sind. Man kann auch den Formaldehyd in der der Seife zuzusetzenden Wassermenge lösen. Man verflüssigt dann mit dieser wässrigen Formaldehydlösung die Kaliseife. — Pfefferminz-Lysoform, ein Pfefferminzöl enthaltendes Lysoform wird als Zahn- und Mundpflegemittel empfohlen.

**Unguentum Formaldehydi.** Formaldehydsalbe 8%. Fußschweißsalbe. Vorschrift der Deutschen Heeresverwaltung: 50,0 Sapo medicatus plv. werden in einem gut geschlossenen Gefäß im Dampfbad in 300,0 Formaldehyd solut. gelöst. Dann gibt man eine geschmolzene Mischung aus 100,0 Adeps Lanae anhydricus, 510,0 Sebum, 200,0 Vaselin. flav., 10,0 Acid. salicyl. hinzu. Das Gemisch wird so lange geschüttelt, bis es zu erstarren beginnt, dann werden hinzugefügt 5,0 Ol. Gaultheriae oder 5,0 Thymol (in Spiritus gelöst). Darauf wird die Salbe in den Trichter der Füllmaschine gegossen, bis zum Erkalten darin gerührt (Holzspatel) und in Tuben zu 50,0 gepreßt.

**Unguentum Formaldehydi refrigerans,** Formaldehydkühlsalbe nach UNNA, besteht aus 10—20,0 Formaldehydlösung, 20,0 wasserfreiem Wollfett und 10,0 Vaselin.

<b>Aqua formalinata</b> (Japon.).	Sacchar. albi	46,0
Formaldehyd-Wasser.	Amyli Marant.	2,5
Formalini	Spirit. Vini	q. s.
Aquae destillatae	34,0.	ut f. pastilli No. 50.

<b>Tablettaa Paraformi</b> (F. M. Germ. u. Sächs. Kr.-V.). Ersatz für Formamin-Tabletten.	<b>Paraform-Streupulver.</b>	
Gehamint-Tabletten.	Paraformi sicc.	2,0
Paraform. sicc.	Amyli Tritici	10,0
Acid. citrici	Talci pulv.	80,0
Ol. Flor. Aurantii	Magnes. carbonic.	6,0
Ol. Menth. pip.	Ol. Paraffini	2,0.
		0,038.

**Formaldehyd enthaltende Spezialitäten** zu äußerlichem und innerlichem Gebrauch:

**Adorin** ist ein Formalin enthaltendes Fußstreupulver.

**Antisputol** wird ein Desinfektionsmittel für Spucknapfe usw. genannt. Es soll eine innige Mischung von 100 T. Torfmull mit 15 T. gesättigter Kupfersulfatlösung mit Zusatz von 2% Formalin und einem ätherischem Öl sein.

**Autan**, ein Gemisch von 29 T. Paraform und 71 T. Bariumsuperoxyd, findet zur Raumdesinfektion Verwendung.

**Autoform**, ein wie Autan zur Raumdesinfektion empfohlenes Mittel, besteht aus Kalium permanganicum und Festoform (eine mit Seife in feste Form gebrachte Formaldehydlösung) in getrennten Packungen.

**Bactiform**, ein Desinfektionsmittel, besteht im wesentlichen aus Paraform und Natronseife.

**Belloform**, ein Desinfektionsmittel, enthält neben hochsiedenden Kohlenwasserstoffen und Seife Kresole und Formaldehyd bzw. ein Kondensationsprodukt der letztgenannten Stoffe.

**Carboformal**, ein Desinfektionsmittel, soll im wesentlichen aus Formaldehyd und Carbonsäure bestehen. — Carboformal-Glühblocks sind Kohlebriketts, die in der Mitte mit Paraformaldehyd gefüllte Höhlungen haben. Angezündet glühen sie weiter und bringen den Paraformaldehyd zum Verdampfen.

**Decilan**, ein Antisepticum und Desinficiens, wird als Formaldehydkaliumoleinatlösung bezeichnet, ist also eine Formaldehydseifenlösung.

**Empyiform**, ein fast geruchloses, nicht reizend wirkendes Formaldehyd-Teerpräparat, ist ein braunes Pulver, das in Wasser unlöslich ist.

**Eucalyptus-Formalin** besteht aus Formaldehyd sol. (40%) 25,0, Tinct. Eucalypti 25,0, Spirit. (80%) q. s. ad 200,0. Es soll ein kräftiges Desinfektionsmittel für Krankenzimmer u. dgl. sein.

**Eupicin**, ein Präparat aus Nadelholzteer und Formaldehyd, wird in Form von Salben, Einreibungen und Seifen bei Hautkrankheiten usw. angewandt.

**Festoform**, Hartformaldehyd, wird erhalten durch Mischen von 3 T. Formaldehydlösung mit 1 T. Natronseife oder durch Einleiten von Formaldehydgas in Seifenlösung. Es kommen Festoformtabletten und eine Festoform-Hautcreme in den Handel.

**Formalinseife**, flüssige, der Firma HAHN u. Co. in Schwedt a. d. O. besteht aus Olivenöl- oder Leinölseife mit 10% Formaldehyd, als Mittel gegen Nachtschweiß der Phthisiker empfohlen.

**Formamintabletten** enthalten pro dosi 0,01 g Formaldehyd neben aromatischen Stoffen und Zucker. Sie sollen an Stelle von Gurgelwässern bei infektiösen Halserkrankungen, Schnupfen und Rachenkatarrh Anwendung finden.

**Formatol** ist ein Desinfektionsstreupulver, dessen Wirksamkeit auf einem Gehalt von etwa 12% Formaldehyd beruhen soll.

**Formazol** ist ein Inhalationsmittel für Lungen- und Kehlkopftuberkulose und chronischen Bronchialkatarrh, das neben ca. 80% Formolgehalt kleine Mengen von Jodoform, Chloralhydrat, Terpin und Menthol enthält.

**Formysol** ist eine etwa 4—10%ige wässrige Formaldehydseifenlösung.

**Glutoidkapseln** werden aus mit Formaldehyd gehärteter Gelatine bereitet.

**Glycoformal** ist eine Mischung aus 75 T. Formaldehydlösung, 15 T. Wasser und 10 T. Glycerin, als Antisepticum empfohlen.

**Haloform** wird ein Formaldehyd-Mentholpräparat genannt, das Anwendung bei Schnupfen finden soll.

**Hygienal**, ein Mundwasser, besteht aus Alkohol, Chloroform, Formalin, Saccharin, Natr. chlorat. und Ol. Menth. pip. (HERBER).

**Igazol**, ein zu Einatmungen gegen Lungentuberkulose empfohlenes Präparat, soll aus 88,5 T. Paraformaldehyd, 8 T. Chloralhydrat, 2 T. Terpinhydrat und 1,5 T. Jodoform bestehen.

**KAISERLINGSche Formollösung** für Präparate zur makroskopischen Demonstration: Die Organe höherer Tiere werden in einem Gemisch von 40 ccm Formalin, 200 ccm Wasser, 3 g Kaliumnitrat, 6 g Kaliumacetat während 12 Stunden fixiert, darauf zur Wiederherstellung der Farbe des Blutes einige Zeit in Alkohol (80%) eingelegt und schließlich in einer Mischung aus 20 g Glycerin, 10 g Kaliumacetat, 200 g Wasser aufbewahrt. — Sehr umfangreiche Organe konserviert man durch Injektion mit einer Mischung von 3 g Kaliumnitrat, 5 g Kaliumacetat, 40 ccm Formalin, 100 ccm Wasser.

**Lysan**, ein Wundantisepticum und Desinfektionsmittel, soll durch Einwirkung von Formaldehyd auf gewisse Terpene bzw. diesen nahestehende Körper (wie Eucalyptol, Menthol, Eugenol u. a. m.) und Lösen des Reaktionsproduktes in wässrig-alkoholischer Flüssigkeit hergestellt werden und enthält neben den genannten Bestandteilen noch Seife.

**Manuform** wird ein Formaldehydseifencreme zur Händedesinfektion genannt.

**Melioform**, ein Desinfektionsmittel, enthält neben 25% Formalin 15% essigsäure Tonerdelösung und einige indifferente Stoffe. Nach ZERNIK dürfte Melioform eine rotgefärbte und mit Bergamottöl parfümierte Mischung aus Formaldehydlösung 25 g, Liq. Alumin. acet. 15 g, Borax 2,5 g, Glycerin 30 g und Aqua ad 100 g sein.

**Menthasept** heißt ein Ersatzmittel für Formamint.

**Menthoform**, als Ersatz für das Forman in den Handel gebracht, ist eine Mischung von Chlormethyl-Menthyläther mit der gleichen Menge Vaselineöl. (Forman s. Bd. II S. 168.)

**Müglitzol**, ein Fußschweißmittel, enthält ätherische Öle und einen ichthyolartigen Stoff neben 6% Formaldehyd in denaturiertem Weingeist (ZERNIK).

**Perolin** ist eine aromatisierte Formaldehydseifenlösung.

**Plantan** soll eine Mischung von Formaldehyd und Kohlenpulver sein.

**Septoforma**, ein für Tierarztzwecke bestimmtes Desinficiens und Desodorans, ist eine dem Lysoform ähnliche Formaldehydseifenlösung.

**Sterilisol**, als Weinkonservierungsmittel angepriesen, enthält im wesentlichen Formaldehyd (oder Trioxymethylen) und Kochsalz neben Spuren von Magnesium, Calcium, Kalium und Schwefelsäure (MALMANN).

**Stomantabletten** sollen eine Verbindung (?) von Maltose mit Formaldehyd enthalten und zur Desinfektion der Mundhöhle dienen.

**Sudol**, ein Fußschweißmittel, besteht aus 65,0 Wollfett, 15,0 Glycerin, 15,0 Paraffinsalbe, 3,0 Formaldehyd und 2,0 Gaultheriaöl.

**Methylalum**, **Methylal**, Methylendimethyläther,  $\text{CH}_2(\text{OCH}_3)_2$ , Mol.-Gew. 76, ist ein Kondensationsprodukt aus Formaldehyd mit Methylalkohol.

**Darstellung.** Man erwärmt in einer Retorte oder Destillierkolben ein Gemisch von 1 T. Methylalkohol, 1 T. Braunstein und 1,5 T. konz. Schwefelsäure, die mit 1,5 T. Wasser verdünnt wurde. Unter Eintritt einer lebhaften Reaktion destilliert eine Flüssigkeit über, die neben Methylal noch Methylalkohol, Ameisensäure und Wasser enthält. Man rektifiziert das Destillat und fängt die zwischen 40 und 50° übergehenden Anteile auf, entwässert zunächst mit geschmolzenem Calciumchlorid, dann mit geglühter Pottasche und fraktioniert so lange, bis man ein bei 42° vollständig übergehendes Produkt erhält.

**Eigenschaften.** Farblose, leichte, neutrale, nach Chloroform und Essigäther riechende Flüssigkeit, spez. Gewicht (15°) 0,855, Sdp. 42°. Löslich in 3 T. Wasser, mischbar mit Alkohol, Äther, fetten und ätherischen Ölen, nicht leicht entzündlich. Von Alkalien wird es nicht verändert, von Säuren beim Erhitzen in Formaldehyd und in Methylalkohol zerlegt.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt in nicht zu großen Gläsern.

**Anwendung.** Außerlich in Linimenten und Salben als schmerzstillende Einreibung. Innerlich in Gaben von 1—5 g als Sedativum und Hypnoticum bei einfacher Schlaflosigkeit sowie bei Geisteskranken. Eingeatmet (30—50 g) als Inhalationsanästhetikum. Die hypnotische Wirkung tritt auch nach subcutaner Injektion ein.

## Formica.

**Formica rufa** L. Hymenoptera aculeata-Formicariae. **Waldameise.** Durch ganz Europa, Nordasien und Nordamerika, besonders in Nadelwäldungen lebend.

**Formicae.** Ameisen. Pismiren. Ants. Fourmis.

**Einsammlung.** Man fängt die Ameisen in den Sommermonaten in Flaschen, die man neben den Ameisenhaufen eingräbt, so daß die innen mit Honig bestrichene Mündung eben noch hervorragt, und tötet die hineingefallenen Insekten mit etwas Äther oder Weingeist.

Die Tiere sind ungeflügelt, 4—6 mm lang. Der breite, abgerundet dreieckige Kopf ist braun, an den Seiten rotbraun, die 13 gliedrigen Fühler noch einmal so lang wie der Kopf. Zwei umgekehrt eiförmige Augen, außerdem an der Stirn ein gleichseitiges Dreieck bildend noch drei Nebenaugen. Der Rumpf ist braunrot, mit sechs dunkelrotbraunen, oben etwas helleren Beinen, Hinterleib sechsgliedrig, rundlich-eiförmig, schwarzbraun mit braunen Haaren, durch einen zweigliedrigen Stiel mit dem Rumpf verbunden, mit Giftbläschen, die eine scharfe, im wesentlichen aus Ameisensäure bestehende Flüssigkeit enthält, die fortgespritzt werden kann.

**Bestandteile.** Ameisensäure, 1% ätherisches Öl, fettes Öl.

**Anwendung.** Zur Herstellung einer Tinktur und von Ameisenspiritus (*Austr.*, s. S. 150). Zu Bädern, 300—750 g auf ein Vollbad. Die aus frischen Ameisen hergestellten Zubereitungen können durch Ameisenspiritus aus Ameisensäure ersetzt werden, vgl. Acidum formicicum S. 150.

**Tinctura Formicarum.** Ameisentinktur. Brauner Ameisenspiritus. Tincture of Ants. Teinture de fourmis. — *Ergänzb.* 3: Aus 2 T. frischen, zerquetschten Ameisen und 3 T. Weingeist (87%) durch Maceration zu bereiten. Eine rotbraune Tinktur, die sich mit Wasser milchig trübt.

**Ova Formicarum, Ameisenpuppen** (fälschlich Ameiseneier genannt), sind die getrockneten Puppen der Waldameisen. Sie werden im Sommer gesammelt und als Futter für insektenfressende Vögel und Fische verwendet.

**Aufbewahrung.** Gut nachgetrocknet in Blechgefäßen oder Gläsern.

## Fragaria.

**Fragaria vesca** L. (*F. vulgaris* EHRH.) Rosaceae-Potentilleae. **Erdbeere.** Strawberry. Fraisiert. Heimisch in Europa und Nordasien, reichlich in Gärten in Kultur.

FrISCHE Erdbeeren enthalten: Etwa 88% Wasser, etwa 6% Zucker, etwa 1% Säure (Äpfelsäure, Citronensäure), etwa 0,8% Asche.

**Folia Fragariae.** Erdbeerblätter. Wild Strawberry Leaves. Herbe de fraisiert des bois. Erbelkraut. Rotbeerkraut. Walderdbeerkraut.

Die zur Blütezeit gesammelten Blätter wildwachsender Pflanzen. Sie sind langgestielt, dreizählig, oberseits hellgrün, unterseits graugrün bis fast weißlichgrün, die eiförmigen Blättchen asymmetrisch, scharf- und grobgesägt, mit zahlreichen, besonders unterseits seidenartig glänzenden Haaren besetzt, die Nebenblätter dem Blattstiel angewachsen. Die sekundären Nerven fast parallel, in gleicher Zahl der Blättzähne, in jedem Blättzahn verläuft ein Nerv. Ohne Geruch, von herbem, etwas schleimigem, bitterlichem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermiszellen, von der Fläche gesehen, beiderseits ähnlich, die Zellen an der Unterseite zarter und stärker gewellt, Spalten nur unterseits. Beiderseits einzellige, sehr lange, steife und meist gerade Haare mit verdickter, getüpfelter Basis und zarte Gliederhaare mit kolbenförmiger Endzelle, deren Wand in Lauge stark aufquillt. Im Mesophyll zwei Reihen kurzer Palisadenzellen, in diesen, seltener im Schwammgewebe reichlich große Einzelkristalle.

**Bestandteile.** Gerbstoff.

**Anwendung.** Nach KNEIPP als Aufguß; auch als Ersatz für chinesischen Tee.

**Rhizoma Fragariae. Erdbeerwurzel.** Wild Strawberry Root. Racine de fraisier des bois.

Das Rhizom bildet zylindrische, etwas gebogene Stücke, die 8—10 cm lang, 1 cm dick sind. Der Bruch ist glatt. Im Holz breite primäre und einreihige sekundäre Markstrahlen. Im Mark und in der Rinde Drusen von Kalkoxalat.

**Bestandteile.** Gerbstoff.

**Anwendung.** Als Adstringens.

**Sirupus Fragariae. Erdbeersirup.** Im Gegensatz zu anderen Fruchtsirupen stellt man den Erdbeersirup nicht aus vergorenem Saft, der viel von dem zarten Aroma der Erdbeeren verliert, sondern meist aus frischen, unzerkleinerten Erdbeeren wie folgt her:

I. Man löst unter Erwärmen 5 kg Zucker in 1 kg Wasser, setzt alsdann 2,5 kg möglichst reife Walderdbeeren hinzu, rührt sanft (!) um, läßt kurze (!) Zeit aufkochen und koliert ohne zu drücken oder zu pressen (!) durch ein wollenes Kolatorium. Der Rückstand kann zu Erdbeermarmelade verwendet werden oder zur Bereitung eines Erdbeerlikörs noch mit verdünntem Weingeist ausgezogen werden.

II. Man schichtet die Beeren abwechselnd mit Zuckerpulver, sieht nach einigen Tagen den Sirup durch, kocht einmal auf und füllt nach Zusatz von etwas Rum auf Flaschen.

III. Erdbeeren, feinste Raffinade zu gleichen Teilen. Man gießt die geläuterte, heiße, konz. Lösung der Raffinade über die durch Waschen und Trocknen auf einem Tucho gereinigten Früchte, läßt eine Nacht mäßig warm stehen, sieht durch ein feines Haarsieb und füllt auf kleine Flaschen.

IV. Will man das Gärungsverfahren anwenden, so empfiehlt sich folgende Vorschrift: 1000 g frische Walderdbeeren werden zerquetscht und mit 20 g Zucker bei Zimmerwärme ausgären gelassen. Dann fügt man 100 g Weißwein hinzu, läßt 24 Stunden stehen, preßt ab, schüttelt mit Talk und filtriert. In 500 g Filtrat löst man kalt 800 g Zucker und 2,5 g Citronensäure, sieht durch und füllt auf kleine Flaschen.

## Frangula.

**Rhamnus frangula L. (Frangula Alnus MILL.) Rhamnaceae-Rhamnaceae. Faulbaum. Buckthorn. Bourdaine.** Heimisch in Europa, Nordwestasien, Nordafrika; zur Gewinnung von Holzkohle (für Schießpulver) in Kultur. Bis 6 m Höhe erreichender Strauch mit unscheinbaren, zwitterigen, grünlichen, 4- bis 5zähligen Blüten. Die Frucht ist eine anfangs rote, später schwarze Steinfrucht. Die Blätter elliptisch, ganzrandig oder schwach wellig ausgerandet, an wechselständigen, dornenlosen Zweigen.

**Cortex Frangulae. Faulbaumrinde. Buckthorn Bark. Ecorce de bourdaine. Cortex Rhamni Frangulae. Cortex Avorni (Alni nigrae).** Gelbholzrinde. Pulverholzrinde. Black Alder Bark. Dog Wood. Écorce d'aune noir.

Die Rinde wird im Mai und Juni gesammelt, hauptsächlich bei der Verarbeitung des Holzes zu Schießpulverkohle. Wegen ihrer unangenehmen (brechererregenden) Nebenwirkungen in frischem, oder frisch getrocknetem Zustande darf sie, wie Germ. und Helv. besonders vorschreiben, erst nach wenigstens einjähriger Lagerung in Gebrauch genommen werden. Es empfiehlt sich, auch die eingekaufte Rinde mindestens 1 Jahr lang liegen zu lassen. Die gleiche Veränderung, die eine solche längere Ablagerung bewirkt, soll nach AWENG durch einstündiges Erhitzen der frischen Rinde auf 100° zu erreichen sein, da die brechererregende Wirkung der frischen Rinde auf die Gegenwart eines Enzyms zurückzuführen ist, das durch das Erhitzen unwirksam gemacht wird.

Die leicht in größeren Stücken abschälbare Rinde der Äste und Stämme jüngerer Sträucher, bis 30 cm lange, bis 2 cm dicke, eingerollte Röhren, die Rinde



selbst bis 1,5 mm dick. Jüngere Rinden außen rotbraun, etwas glänzend, zart längsrunzelig, ältere graubraun bis grauschwärzlich, mit weißlich-grauen, quer-gestreckten Lenticellen (letztere am zahlreichsten an jungen Rinden). Die Innenfläche fast glatt oder längsrunzelig, glänzend citronengelb, rotgelb bis bräunlich (bei älteren Rinden, schlecht getrockneter oder aufgeweichter Ware rotbraun); die Farbe variiert sehr nach dem Standort. In Kalkwasser und Kalilauge wird die gelbrote Farbe der Innenseite je nach dem Alter der Rinde und der Länge des Lagerns in prachtvolles Rot verändert, bei frischer Rinde keine Färbung. Der Bruch der Rinde ist gelb bis gelbbraun, weich- und kurzfasrig, läßt die kurzen Bastfasern der Innenrinde erkennen. Unter der dunkelroten Korkschicht die primäre grünliche Rinde. Die sekundäre Rinde gelbbraun, feinstrahlig. Der Geschmack ist gegenüber der frischen Rinde nur schwach süßlich-bitterlich, schleimig, der Speichel wird gelb gefärbt. Nach *Germ. 6* darf die Rinde höchstens 1,2 mm dick sein.

**Mikroskopisches Bild.** Querschnitt. Zu äußerst eine dünne Korkschicht aus flachen Zellen mit rotem Inhalt. Der äußere Teil der primären Rinde etwas collenchymatisch, der innere Teil aus dünnwandigem Parenchym mit Oxalatdrüsen führenden Zellen, hier und da Gruppen schwachverholzter langer primärer Fasern. In nicht zu alten Rinden die Überreste weiter, stark tangential gedehnter, lysigen entstandener, mit Schleim gefüllter Hohlräume. Die Markstrahlen 1—3, meist 2 Zellreihen breit, bis 25 Zellen hoch, die Zellen radial gestreckt und mit gelbem Inhalt. In den Baststrahlen rundliche oder tangential gedehnte Gruppen langer, verdickter Fasern (12—24  $\mu$  dick), von Längsreihen kleiner, quadratischer, Einzelkristalle führender Zellen (Kristallkammerfasern) begleitet. Im stärkereichen Parenchym Zellen mit Oxalatdrüsen; Steinzellen fehlen.

**Verwechslungen.** 1. Rinde der Erle, *Alnus glutinosa* (L.) GÄRTN., Betulaceae. Sie ist braun und glatt. Beim Schälen zeigt sie keine rote, sondern nur eine gelbbraune Farbe. Mit Ferrichlorid wird der Auszug schwarz. Die Lenticellen sind spärlich, punktförmig. Der Bruch ist nicht faserig. Die Rinde hat einen aus Fasern und Steinzellen gebildeten, „gemischten sklerotischen Ring“.

2. Die Rinde von *Alnus incana* (L.) D.C. ist der vorigen ähnlich.

3. Die Rinde von *Rhamnus cathartica* L. ist glänzend rotbraun. Lenticellen spärlich. Sie bildet viel kürzere Stücke wie *Cortex Frangulae*. Der Bruch läßt lange, gelbe Fasern erkennen.

4. Die Rinde von *Rhamnus Purshiana* D.C. hat Steinzellen (vgl. *Rhamnus* Bd. II).

5. Die Rinde der Traubenkirsche, *Prunus padus* L., Rosaceae. Riecht frisch nach bitteren Mandeln. Sie hat rundliche, grüngelbe oder gelbgraue Korkwarzen und feinfaserigen Bruch mit weißen Bastfasern.

**Chemische Erkennung.** Durch Einwirkung von Kalkwasser wird die Innenseite der Rinde rot gefärbt. — Ein mit siedendem Wasser hergestellter Auszug (1 + 100) färbt sich bei Vermischen mit der gleichen Menge Ammoniakflüssigkeit sofort kirschrot (*Cascara sagrada* gibt orangegelbe Färbung), mit wenig Eisenchloridlösung braun. — *Helv.*: 0,1 g gepulverte Faulbaumrinde wird mit 10 Tr. Weingeist benetzt und dann mit 10 ccm Wasser aufgekocht. Nach dem Erkalten wird mit 10 ccm Äther ausgeschüttelt und 3 ccm des gelb gefärbten Äthers mit 3 ccm Ammoniakflüssigkeit ausgeschüttelt; letztere soll nach dem Verdünnen mit 20 ccm Wasser noch deutlich kirschrot gefärbt sein. — *Gall.*: Wird die Rinde mit Benzol ausgezogen, so muß eine gelbe Lösung erhalten werden, die beim Schütteln mit Ammoniakflüssigkeit eine kirschrote Färbung gibt. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1319.

**Bestandteile.** Nach AWENG: Emodin, Frangulin, Chrysophansäure, Frangularhamnetin, Frangularhamnin und ein Doppelglykosid, das bei der Hydrolyse zuerst in Zucker und Pseudofrangulin zerfällt. Letzteres soll dann bei weiterer Hydrolyse Pseudoemodin und Zucker liefern. Der Hauptbestandteil ist das von CASSELMANN zuerst isolierte Frangulin,  $C_{21}H_{20}O_9$ , ein Glykosid, gelbe, geschmacklose Kristalle, Smp. 228—230°. Bei der Hydrolyse wird es in Emodin,  $C_{15}H_{10}O_5$ , und Rhamnose,  $C_6H_{12}O_5$ , zerlegt. Das Emodin, identisch mit dem Emodin des Rhabarbers, ist Trioxymethylantrachinon. Nach TROPPE und MILLER ist in der Rinde auch ein Isoemodin vorhanden, nach ENZ auch Rhamnoxanthin. (Nach KRASSOWSKY ist das aus der Rinde von *Rhamnus cathartica* gewonnene Rhamnoxanthin mit dem Frangulin identisch.) Ferner enthält die Rinde noch Gerbstoff, Zucker, Äpfelsäure?, einen Bitterstoff. Als brecheneregender Stoff der frischen Rinde gilt eine Eiweißverbindung oder ein Enzym, Rhamnustoxin. Es verliert seine Wirkung außer durch längeres Liegen der Rinde auch beim längeren Erhitzen der trockenen Rinde auf 100°.

Die Rotfärbung mit Kalkwasser (oder Alkalilauge) ist bedingt durch die Anwesenheit von Anthrachinonabkömmlingen, besonders des Frangulins. Frische Rinde gibt diese

Anthrachinonreaktion nicht. Sie tritt bei Sommerrinde erst nach 2 Monaten, bei Winterrinde nach 3 Wochen ein und wird bei längerem Liegen stärker. Das Frangulin entsteht also erst bei der Aufbewahrung der Rinde; nach Annahme von AWENG durch Umwandlung eines anderen primär vorhandenen Glykosids. Auch andere Umwandlungen gehen in der Rinde bei der Aufbewahrung vor sich, wahrscheinlich durch die Wirkung von Enzymen.

Die Rinde liefert mit Weingeist 16—20% Extrakt. CAESAR und LORETZ fanden bei ganzer Rinde 31,5% und bei grobem Pulver 24,6% Extrakt. Aschengehalt höchstens 10%.

**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt an Frangulin und anderen Anthrachinonabkömmlingen beträgt etwa 3,5 bis 5% (die Rinde von *Rhamnus Purshiana* enthält nur 1,4—2%). Der Gehalt an Anthrachinonabkömmlingen läßt sich nach TSCHIRCH colorimetrisch bestimmen. Das Verfahren ist unter *Rhizoma Rhei* Bd. II näher beschrieben. O. LINDE schlägt folgendes Verfahren vor, das dem von der *Germ.* für *Rhizoma Rhei* vorgeschriebenen Verfahren entspricht: 0,01 g gepulverte Faulbaumrinde wird mit 10 ccm verd. Kalilauge oder Natronlauge (1% KOH oder NaOH) aufgekocht; nach dem Erkalten wird die Flüssigkeit filtriert, mit Salzsäure schwach angesäuert und sofort mit 10 ccm Äther ausgeschüttelt. Der gelbgefärbte Äther wird abgehoben und in einem Probierrohr von 20 mm Weite sofort mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit geschüttelt; letztere muß von der Seite gesehen kirschrot gefärbt erscheinen.

Nach TUNMANN läßt sich Gehalt der Faulbaumrinde an Anthrachinonabkömmlingen auf folgende Weise gewichtsanalytisch bestimmen: 1,6 g der feingepulverten, im Exsikkator getrockneten Rinde wird in einen Erlenmeyerkolben mit 100 g verd. Natronlauge (4% NaOH) versetzt, die Flüssigkeit bis zum Sieden erhitzt und 10 Minuten geschüttelt. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit durch ein Faltenfilter in einen Scheidetrichter abgossen. Der Rückstand im Kolben wird nochmals mit 60 g verd. Natronlauge 10 Minuten kräftig durchgeschüttelt. Dann wird der Inhalt des Kolbens auf das Filter gebracht und letzteres mit 10 g verd. Natronlauge und dann mit etwas Wasser nachgewaschen. Die Flüssigkeit im Scheidetrichter wird mit Salzsäure (etwa 30 g) übersättigt und mit 160 g Chloroform 30 Minuten kräftig geschüttelt. Nach zweistündigem Stehen wird das meiste Chloroform durch ein Faltenfilter abfiltriert. 120 g des Chloroforms (= 1,2 g der Rinde) werden im Scheidetrichter mit 120 g verd. Natronlauge (4% NaOH) einige Minuten geschüttelt. Nach dem Absetzen läßt man das farblose Chloroform und eine kleine Menge der roten wässrigen Flüssigkeit ablaufen. Die übrige Menge der wässrigen Flüssigkeit wird durch ein doppeltes Faltenfilter filtriert. 100 g des Filtrats (= 1 g der Rinde) werden in einem Becherglas mit verd. Salzsäure (12,5% HCl, etwa 30 g) angesäuert und über Nacht stehen gelassen. Dann wird der Niederschlag auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit salzsäurehaltigem Wasser (1:100) ausgewaschen, bei 60° getrocknet und gewogen.

**Anwendung.** Als billiges und sicher wirkendes Abführmittel bei Verstopfung, Hämorrhoidalbeschwerden und Leberleiden in Form der Abkochung, 8—15—30 g:150—200 g, oft in Verbindung mit Natriumsulfat. Größere Gaben bewirken Kolikschmerzen. Frische Rinde wirkt brechenenerregend.

**Elixir Frangulae.** Frangulaelixir. Lenilaxin. Carilaxan. *Essentia laxativa.* Elixir of Buckthorn. — *Er-gänz.*: Extr. Frangulae fluid. examarat. 300,0, Spiritus 100,0, Vanillini 0,1, Tinct. Aurantior. 3,0, Tinct. aromatic. 1,0 Sirup. simpl. 500,0, Aquae 96,0. Nach 8tägigem Stehen wird filtriert und zu je 1000,0 des Filtrates 3 Tropfen Essigäther zugesetzt. — *Sächs. Kr.-V.*: 1000 T. Faulbaumrinde und 50 T. gebrannte Magnesia werden 24 Stunden mit 5000 T. Wasser maceriert, alsdann 1 Stunde gekocht und abgeseiht. Der Rückstand wird nochmals eine halbe Stunde mit 3000 T. Wasser gekocht und abgeseiht. Die vereinigten Auszüge werden auf 1700 T. eingedampft, 200 T. Weingeist, 100 T. Glycerin, 20 T. Pomeranzentinktur hinzugefügt und nach 8tägigem Stehen filtriert. — *Nat. Form.*: 250 ccm Fluidextractum Frangulae (Amer.), 60 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%), 250 ccm Elixir Taraxaci compos. (Nat. Form.) und 444 ccm Elixir aromat. (Amer.) werden gemischt und nach 48 Stunden filtriert.

**Extractum Frangulae fluidum.** Faulbaumrindenfluidextrakt. Fluidextract of Frangula. Extrait fluide de bourdaine. Extractum Rhamni Frangulae fluidum. — *Germ.*: Aus 100 T. mittelfein gepulverter Rinde und q. s. einer Mischung von 3 T. Weingeist (87%) und 7 T. Wasser durch Perkolation. Man befeuchtet mit 55 T., läßt 48 Stunden im Perkolator stehen, fängt zuerst 85 T. auf, dampft den zweiten Auszug zum dünnen Extrakt ein und löst dieses in q. s. des Lösungsmittels, so daß man im ganzen 100 T. Fluidextrakt erhält. Zur Perkolation sind etwa 1000 T. Lösungsmittel erforderlich. — *Amer.*: Der nach Verfahren D (S. 1228) aus 1000 g Faulbaumrindenpulver (Nr. 30) erhaltene wässrige Auszug wird auf 750 ccm eingedampft und nach dem Erkalten und Zumischen von 250 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) mit Wasser auf 1000 ccm gebracht. — *Dan.*: Cort. Frangulae gr. plv. 1000,0 Aquae q. s., Spiritus (90%) 200,0, f. Extract. fluid. 1000,0. Die Rinde wird mit kaltem Wasser perkoliert. Die ersten 700 g Perkolat sind beiseite zu stellen. Das übrige wird auf 100 g eingedampft, mit dem ersten Perkolat vermischt und die Mischung mit 200,0 Spiritus versetzt. — *Gall.*: Mit 30%igem Weingeist zu perkolieren. — *Helv.*: 100 T. Faulbaumrinde (V)

werden mit einer Mischung von 25 T. Weingeist (86 Gew.-%) und 15 T. Wasser durchfeuchtet und mit der nötigen Menge eines Gemisches von gleichen Teilen Weingeist und Wasser perkoliert. — *Norveg.*: Mit 25%igem Weingeist zu perkolieren. — *Ross.*: Wie Germ. — *Suec.*: 100 T. Rinde mit 45 T. verdünntem Weingeist und 5 T. Glycerin zu durchfeuchten und mit 30%igem Weingeist zu perkolieren.

Spez. Gewicht 1,05—1,07 (*Norveg.*), 1,070 (*Suec.*). — Trockenrückstand: mindestens 15% (*Norveg.*), 18% (*Helvet.*).

**Prüfung.** Wenn man je 1 ccm des Fluidextrakts und Wasser mit 10 ccm Äther durchschüttelt, den citronengelb gefärbten Äther abhebt und ihn mit 5 ccm Wasser und einigen Tropfen Ammoniak durchschüttelt, so soll die wässrige Schicht kirschrot gefärbt sein. Die gleiche Reaktion zeigen übrigens auch *Extractum Cascarae Sagradae fluid.* und *Extract. Rhei fluid.*

Anmerkung. Nach O. LINDE muß eine kirschrote Färbung schon bei Anwendung eines Tropfens des Fluidextraktes (statt 1 ccm) erhalten werden.

**Extractum Frangulae fluidum examaratum.** Entbittertes Faulbaumfluidextrakt. — *Ergänzb.*: Aus einer Mischung von 100 T. mittelfein gepulverter Faulbaumrinde und 5 T. gebrannter Magnesia werden mit einer Mischung aus gleichen Teilen Weingeist (87%) und Wasser 100 T. Fluidextrakt hergestellt. Das Extrakt schmeckt nur noch schwach bitter.

**Extractum Frangulae siccum.** Trocken Faulbaumindeextrakt. **Extractum Rhamni Frangulae.** — *Ergänzb.*: 10 T. grob gepulverte Faulbaumrinde werden zuerst 6 Tage mit einem Gemisch von 15 T. Weingeist und 35 T. Wasser, dann nochmals 3 Tage mit einem Gemisch von 9 T. Weingeist und 21 T. Wasser ausgezogen. Die vereinigten Preßflüssigkeiten läßt man 2 Tage absetzen, filtriert und dampft zu einem trockenen Extrakt ein. Dunkelbraunes, in Wasser trübe lösliches Extrakt. — *Nederl.*: Ein trockenes Extrakt, das aus gepulverter Faulbaumrinde wie *Extr. Cardui benedict.* bereitet wird. — *Norv.*: 1 T. geschnittene Faulbaumrinde wird mit 5 T. siedendem Wasser übergossen, 24 Stunden stehen gelassen und abgepreßt. Der Preßrückstand wird mit 4 T. Wasser nochmals 12 Stunden in gleicher Weise behandelt. Die Auszüge werden, jeder für sich, mit Filtrierpapierbrei aufgekocht und zum Absetzen beiseite gestellt, darauf koliert, zur Sirupdicke eingedampft und gemischt zur Trockene weiter verarbeitet. — *Ross.*: Wie *Extract. Menyanth.*, jedoch ein trockenes Extrakt. Ausbeute 14%. — *Suec.*: Wie *Norveg.* — Aufbewahrung: Über Ätzkalk (*Nederl.*). —

**Prüfung.** *Ergänzb.*: 0,25 g Faulbaumextrakt werden in 2 ccm Wasser gelöst, und die Lösung mit 10 ccm Äther geschüttelt. Wird der citronengelb gefärbte Äther abgehoben und mit 5 ccm Wasser und einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit geschüttelt, so muß die wässrige Schicht nach dem Absetzen eine kirschrote Farbe zeigen.

Anmerkung. Die vorgeschriebene Menge des Extraktes ist viel zu groß. *Nederl.* läßt nur 0,05 g verwenden und fordert dunkelrote Färbung der wässrigen Schicht. Auch bei Anwendung von nur 0,01 g des Extraktes muß eine starke kirschrote Färbung auftreten.

**Sirupus Rhamni Frangulae.** Faulbaumrindsirup. — *Nederl.*: Man infundiert 10 T. gepulverte Rinde 1 Stunde mit so viel Wasser, daß man nach dem Abkolieren 38 T. Flüssigkeit erhält, die mit 62 T. Zucker zu einem Sirup verkocht werden. — *Suec.*: 100 T. eines Dekoktes aus 4 T. Pomeranzenschalen und 10 T. Faulbaumrinde werden mit 63 T. Zucker zum Sirup verkocht. — *F. M. Germ.*: 5 T. Fluidextrakt und 95 T. Zuckersirup.

**Vinum Frangulae.** Faulbaumrindenwein. — *Ergänzb.*: 50 T. entbittertes Faulbaumfluidextrakt dampft man im Wasserbad auf 20 T. ein und löst in 80 T. süßem Südwein (Goldmalaga).

#### Essentia Frangulae.

Hamb. Vorschr.

##### I.

1. Cort. Frangul. min. conc.	10,0
2. Aquae destillat.	50,0
3. Tinct. Aurant. cort.	1,0
4. Spiritus	1,0.

Man erhitzt 1—2 mehrere Stunden im Dampfbad, preßt aus, dampft auf 3,0 ein und fügt 3—4 hinzu.

##### II.

Extract. Frangul. fluid.	10,0
Tinct. Aurant. Cort.	1,0.

#### Maceratio Frangulae composita (F. M. Germ.)

Cort. Frangul. concis.	50,0
mac. per hor. 24 c.	
Aquae	250,0
Deinde coque per unam horam	
ad colaturae	85,0
adde	
Spirit. Vini	10,0
Glycerini	5,0
Tinct. Aurantii cort.	0,5

#### Pilulae aperientes mitiores (Norv.).

Extracti Frangulae sicc.	10,0
Extracti Aloes	1,0
Radici Liquiritiae	2,0
Adipis Lanae q. s. ad pil. No. 100.	

#### Species anglicae.

Englischer Tee.

Cortic. Frangulae	75,0
Fructus Carvi	
Cortic. Aurant. Fruct.	ää 12,5

#### Species aperientes.

Bromtee.

Cort. Frangulae	40,0
Folior. Sennae	
Florum Acaciae	
Florum Tiliae	
Ligni Sassafras	ää 15,0.

#### Species Frangulae corticis.

Hämorrhoidal-Tee. Schwedischer Tee.	
Cort. Frangul. gr. pulv.	200,0
Sacchari albi pulv.	
Natrii sulfurici pulv.	
Natrii bicarbonici pulv.	
Fruct. Carvi rec. gr. pulv.	ää 25,0
Aquae destillat.	50,0.

Man trocknet bei gelinder Wärme und treibt durch ein feines Teesieb, 1 Eßlöffel auf 1 Tasse kochendes Wasser.

**Species gynaecologicae** MARTIN.

MARTINScher Tee.

Form. Berolin. Ergänzb. F. M. Germ.

Corticis Frangulae conc.  
Foliorum Sennae conc.  
Herbae Millefolii conc.  
Rhizomat. Graminis conc. ää 25,0.

**Species laxantes** KNEIPP.

KNEIPPs Blutreinigungstee

Corticis Frangulae  
Florum Sambuci  
Folior. Sambuci  
Radices Ebuli  
Ligni Santali

**Berliner Universal-Frauentee** enthält Cortex Frangulae, Rhiz. Graminis, Herb. Millefolii, Fol. Sennae und Herb. Asperulae. (Unters.-Amt Berlin.)

**Feigol**, ein Abführmittel, soll bestehen aus 60 T. Extract. Frangulae et Caricae, je 19 T. Sirupus Sennae comp. und Sirupus Menthae pip. und 2 T. Elixir aromaticum.

**Frangol** wird ein angenehm schmeckendes Fluidextrakt aus Faulbaumrinde genannt.

**STAHLs Jungblut** von STAHL in Berlin enthält Cort. Frangulae, Rad. Althaeae, Rad. Liquiritiae, Flor. Stoechados, Bacc. Juniperi, Lich. islandicus, Flor. Lavandulae, Flor. Malvae, Flor. Sambuci, Flor. Acaciae, Flor. Millefolii, Fruct. Foeniculi, Fruct. Anisi, Fruct. Coriandri, Fol. Farfarae, Fol. Sennae, Lign. Guajaci, Herb. Serpylli, Herb. Asperulae, Herb. Viola tricol., Herb. Veronicae, Herb. Absinthii, Fol. Juglandis, Rhiz. Calami. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

Visci albi ää 10,0  
Flor. Acaciae  
Folior. Fragariae  
Folior. Urticae ää 5,0  
Summitat. Juniperi 2,5.

**Tinctura Frangulae** (Dresd. Vorschr.).

Faulbaumrindentinktur.  
Cort. Frangulae gr. plv. 1,0  
Spiritus diluti 5,0.

**Vinum Frangulae compositum** (Norv.)

Corticis Frangulae 200,0  
Corticis Aurantii 25,0  
Fructus Carvi plv 15,0  
Fructus Cardamomi 10,0  
Vini Malacensis 1000,0.

8 Tage macerieren.

## Fucus.

**Fucus vesiculosus** L. (*F. quercus marina* GMEL.) Phaeophyceae-Fucaceae. Eine an felsigen Küsten des Atlantischen und des Stillen Ozeans sehr häufige Meeresalge; findet sich an den Küsten von fast ganz Europa.

**Fucus vesiculosus**. Blasentang. Sea Oak. Varech vésiculeux. Alga vesiculosa. Quercus marina. Höckertang. Meer- (See-) Eiche. Schweinetang.

Man verwendet die ganze Pflanze. Der Thallus wird über 1 m lang, ist flach, bandförmig, gabelartig, wiederholt gabelästig oder zweiteilig verzweigt, mit 1—2 cm breiten, linealen, am Ende stumpfen Ästen. Die Verzweigungen zeigen eine verdickte Mittelrippe und beiderseits derselben kugelige oder längliche, paarweise gestellte Luftsäcke. Die letzten Zweige sind keulenförmig verdickt, warzig uneben durch die Mündungen der eingesenkten krugförmigen Fruchthöhlen (Conceptacula), die die Oogonien und Antheridien enthalten. Getrocknet hart und knorpelig, beim Aufweichen schleimig; Die Farbe wechselt zwischen frisch olivenbraun und getrocknet bis braunschwarz. Der Geruch ist etwas seeartig, der Geschmack unangenehm, schleimig und salzig. Die vom Meere ausgeworfenen Pflanzen sind medizinisch nicht zu verwenden.

**Mikroskopisches Bild**. Rinden- und Marksicht. Erstere aus mehreren Reihen fast parenchymatischer Zellen, die äußerste Reihe radial gestreckt, die inneren mehr oder weniger tangential gestreckt, alle mit farbloser, gallertartiger Wandung und gallertartigem, braunen, das Lumen der Zelle ausfüllenden Inhalt. Die Marksicht aus fadenförmigen, durcheinander verflochtenen, gedrängtliegenden Zellen, die Wände gallertartig, teils braun, dann die Zellen inhaltslos, teils farblos, dann brauner Zellinhalt.

**Bestandteile**. Der frische Tang enthält nach MARCHAND 74% Wasser, 22% organische Stoffe, 3% Asche. FRISBY fand bei getrocknetem Tang mit 22,6% Wasser 15,9% Asche. Die Asche enthält außer anderen Salzen Bromide und Jodide. Der Tang enthält organische Jodverbindungen, die aus dem frischen zerkleinerten Tang mit Wasser und Weingeist ausgezogen werden können, nicht aber aus dem getrockneten. Die Angaben über den Jodgehalt sind sehr schwankend. Nach MARCHAND sollen 0,72%, nach VIBRANS 1,0%, nach anderen Angaben nur 0,03% Jod vorhanden sein. Nach FRISBY enthält die Asche etwa 16% Natriumjodid = 2,5% NaJ oder rund 2% Jod, berechnet auf lufttrockenen Tang mit 22,6% Wasser, oder 3,3% NaJ oder 2,8% Jod auf den vollkommen trockenen Tang berechnet. Die Verschiedenheit der Angaben kann darauf zurückzuführen sein, daß nicht angegeben ist, ob die Zahlen auf den frischen oder lufttrockenen Tang berechnet sind. Außerdem kann der Jodgehalt je nach dem Standort wechseln. Der Jodgehalt des an der Küste von Japan wachsenden Blasentangs soll 0,74% betragen, andere dort wachsende Fucusarten, deren Asche ebenfalls auf Jod verarbeitet werden soll, enthalten angeblich 0,8—1,2% Jod.

**Anwendung.** Aus dem Blasantang hergestellte Präparate, besonders Extrakte, werden als Entfettungsmittel, ferner bei Skrofeln und Kropf angewandt. Die Wirkung soll durch die organischen Jodverbindungen bedingt sein.

**Fucus Vesiculosus tostus**, *Aethiops vegetabilis*, Tangkohle, Meereichenpulver, Vegetabilischer Mohr, wird gegen Skrofeln und Kropf gebraucht.

**Extractum Fuci vesiculosi.** Blasantangextrakt. Aus grob gepulvertem Tang mit 45%igem Weingeist durch Maceration, dann Perkolatation und Eindampfen. Weiches Extrakt.

**Extractum Fuci vesiculosi fluidum.** Blasantangfluidextrakt. Aus 1000 g grob gepulvertem Tang mit 60%igem Weingeist durch Verdrängung. Man sammelt zuerst 750 g, erschöpft mit 2 l Weingeist, dann mit warmem Wasser q. s. zu 3 l, dampft den zweiten Auszug auf 250 g ein, mischt beide und filtriert nach längerem Stehen.

**Corpulin**, ein Mittel gegen Fettsucht, enthält Blasantangextrakt, Cascarasagradaextrakt und Tamarindenmus.

**Entfettungstabletten** enthalten Extr. Fuci, Extr. Cascar., Extr. Frangul., sowie Kakao (RÖHRIG).

**Fucosin-Tabletten** gegen Fettleibigkeit enthalten 0,1 Extr. Fuci vesiculosi, 0,05 Extr. Rhei und 0,05 Extr. Cascar. sagradae.

**Fucophyt**, ein Entfettungsmittel in Form von Tabletten, soll enthalten Extr. Fuci vesiculosi, Rad. Phytolacc., Extr. Cascar. sagrad. ää 0,1.

**Fucol** ist ein aus jodhaltigen Meeresalgen und geeigneten Pflanzenölen hergestellter Lebertransersatz.

**Fukusin-Entfettungstabletten.** 50 Stück enthalten 2 g Fukusin (angeblich der wirksame Bestandteil von *Fucus vesiculosus*) und 4 g zusammengesetztes Rhabarberextrakt.

**Gravidin**, ein Fluidextrakt aus *Fucus serratus*, wird gegen das Erbrechen der Schwangeren empfohlen.

**Marienbader Pillen** von KLEWEIN in Krems bei Wien bestehen aus: Extr. Fuci vesiculosi 8,0, Sal. Marienbad. natural 2,0, Natr. taurocholic. 1,0, Ingluvini, Pulv. Castorei mosc. ää 0,50, Extr. et Pulv. Cascar. sagrad. quant. sat. ut fiant pilul. Nr. 50, obduct. Sacch. et tum Argent. foliat.

**Reductol** werden Tabletten genannt, die Extractum Fuci vesiculosi und Extractum Cascarae sagradae enthalten.

**Tablettae Extracti Fuci vesiculosi**, Entfettungstabletten, enthalten pro dosi 0,06 g Extr. Fuci vesiculosi, 0,1 g Extr. Frangulae, 0,1 g Extr. Cascar. sagradae examarat. und Milchzucker.

**Vesulan-Tabletten**, als Entfettungsmittel empfohlen, sollen bestehen aus Extr. Fuci vesiculosi 0,12, Podophyllin. 0,02, Extr. Rhei comp. 0,12.

**Vesolpastillen**, als Entfettungsmittel empfohlen, sollen die wirksamen Bestandteile von *Phytolacca decandra* und *Fucus vesiculosus* enthalten.

## Fumaria.

**Fumaria officinalis** L. Papaveraceae-Fumarioideae. **Erdrauch**. Heimisch in Europa und Asien, nach Amerika eingeschleppt.

**Herba Fumariae.** **Erdrauchkraut.** Fumitory Herb. Herbe de fumeterre. Ackerrautenkraut. Erdkraut. Feldrautenkraut. Grindkraut. Krätzheil. Rauchkraut. Taubenkerbel.

Die oberirdischen Teile der blühenden Pflanze. Der Stengel ist glatt, ausgebreitet ästig, kantig und hohl, trägt wechselständige, doppelt-fiederspaltige Blätter mit 2—3teiligen Abschnitten und länglichen oder verkehrt eiförmigen, mehrspaltigen Zipfeln. Das ganze Kraut ist zart, kahl, grau- bis bläulichgrün bereift. Die kleinen kurzgestielten Blüten in blattgegenständigen, einfachen, lockeren Trauben; sie sind hell- bis purpurrot mit dunkelpurpurnem oder braunem Fleck an der Spitze. Die Blumenkrone doppelt so lang wie der zweiblättrige Kelch. Das obere breitere Blatt der vierblättrigen Blumenkrone ist gespornt. Zwei Staubfäden, jeder mit drei Antheren; eine fast kugelige Schließfrucht, etwas breiter als hoch, vorne abgestutzt oder etwas ausgerandet, grün, einsamig. Ohne Geruch, von bitterlich salzigem Geschmack.

**Bestandteile.** Das als Fumarin bezeichnete Alkaloid ist Protopin,  $C_{20}H_{19}NO_5$ , das in vielen Papaveraceen vorkommt. Ferner Fumarsäure,  $HOOC \cdot CH : CH \cdot COOH$ .

**Anwendung.** Als Blutreinigungsmittel, als Amarum, Tonicum, Diaphoreticum, Resolvens, als Volksmittel. Der Saft des frischen Krautes wird ebenfalls als Blutreinigungsmittel, als augenstärkendes Mittel und gegen Spulwürmer angewandt.

**Extractum Fumariae.** Erdrauchextrakt. Extractum Capni. Extrait de fumeterre. — *Hisp.*: Durch Perkolation des Krautes mit Wasser wie Extr. Absinthii zu bereiten. Ein dickes Extrakt. — *Portug.*: Wie Extr. Belladonnae aquos. zu bereiten. — Ausbeute ca. 22% (*Hisp.*).

**Extractum Fumariae parviflor. aquos. spiss.**, aus dem Kraut von *F. parviflora* bereitet, soll ein Specificum gegen Lepra, Krebs, Ekzeme usw. sein, auch als Laxans und Diureticum empfohlen. Dosis 0,5—2,0 g.

**Sirupus Fumariae.** Sirup defumeterre (*Gall.*). Wie Sirupus Adiantii (*Gall.*) zu bereiten.

**Acidum fumaricum. Fumarsäure.**  $\text{HOOC}\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{COOH}$ . Mol.-Gew. 116. Ist im Kraut von *Fumaria officinalis* enthalten, ferner im isländischen Moos, in verschiedenen Schwämmen (*Agaricus piperatus*, *Boletus pseudo-igniarius* u. a.), im Kraut von *Glaucium luteum*, *Corydalis bulbosa*.

**Darstellung.** Man fällt aus dem Saft oder dem wässerigen Auszug des Krautes von *Fumaria officinalis* die Säure durch Zugabe von Bleiacetat als fumarsaures Blei, das durch Kristallisation aus siedendem Wasser gereinigt wird. Man verteilt das Bleisalz dann in Wasser, zersetzt es unter Erwärmen durch Einleiten von Schwefelwasserstoff, filtriert und dampft das Filtrat zur Kristallisation ein. Künstlich kann die Fumarsäure erhalten werden durch Erhitzen der Apfelsäure auf 150°.

**Eigenschaften.** Farblose Prismen, Nadeln oder Blätter, bei 200° ohne zu schmelzen fast unzersetzt sublimierend.

## Fungus.

**Fomes fomentarius (L.) FRIES (Polyporus fomentarius FRIES).** Hymenomyces-Polyporaceae. Ein in fast ganz Mitteleuropa an Buchen, Birken und Eichen vorkommender Pilz.

**Fungus Chirurgorum. Wundschwamm. Surgeon's Agaric. Agaric de chêne. Agaricus (Boletus) Chirurgorum. Fungus (Boletus) igniarius praeparatus. Agaricus praeparatus. Agaricus (Boletus, Fungus) quercinus.** Feuer- (Blut-, Zunder-) Schwamm. Touchwood. German Tinder.

Der halbkreisförmige oder fast dreieckig-hutförmige, seitlich der Stammoberfläche angewachsene Fruchtkörper. Bis 30 cm breit, an der Anhaftungsstelle bis 20 cm dick, mit breiter Seite aufsitzend, von korkartiger Konsistenz, oberseits gewölbt, kahl, mattgrau bis gelbbraun, mit konzentrischen dunkleren Zonen, unterseits flach, rostfarben und feinporig. Die allein gebräuchliche weiche, lockere, zimtbraune, mittlere Gewebeschicht wird aus dem Fruchtkörper herausgeschnitten und durch Macerieren in Wasser, Trocknen und Klopfen in eine weiche und lockere Platte verwandelt. — Unter dem Mikroskop zeigt die Droge nur braune, dickwandige, lockere Hyphen.

Der Wundschwamm kommt meist aus den Karpathenländern, Böhmen, Polen, Thüringen und Schweden in den Handel. Für die Verwendung als Zunder trinkt man den bearbeiteten Schwamm mit Salpeterlösung und trocknet ihn. Ein solcher Feuerschwamm wird von den Arzneibüchern verworfen, läßt sich aber im Notfalle durch sorgfältiges Auswaschen mit Wasser, Ausdrücken und Trocknen zur Wundbehandlung verwendbar machen.

Guter Wundschwamm ist weich und dehnbar, verglimmt angezündet ohne Geräusch und ohne Funkensprühen und nimmt leicht und reichlich Wasser auf; wird letzteres abgepreßt und eingedampft, so darf es nur einen geringen Rückstand hinterlassen.

**Verwechslungen.** Der aus *Fomes igniarius* L., Weidenschwamm (auf Pflaumenbäumen, Apfelbäumen, Weiden wachsend) hergestellte Feuerschwamm ist viel härter. Ebenso auch der aus *Fomes marginatus* Fr. hergestellte.

**Anwendung.** Als blutstillendes Mittel bei kleinen Wunden, z. B. Blutegelbissen.

**Fomitin** ist ein auf kaltem Wege gewonnenes Fluidextrakt aus *Fomes cinnamomeus* und *F. fomentarius*, das bei Blasenleiden, Dismenorrhöe, Hämorrhoiden usw. angewandt wird. Dosis 1—2 Eßlöffel voll.

**Elaphomyces granulatus** FR. [*E. cervinus* (PERS.) SCHROETER]. *Euscomycetes-Tuberaceae-Elaphomycetaceae*. **Hirschbrunst.** Ein in Wäldungen unter Kiefern und Fichten, seltener Eichen und Buchen, schmarotzender Pilz.

**Fungus (Boletus) cervinus.** **Hirschbrunst.** *Tubera cervina*. Hirschkugeln. Hirschkugelpilz. Hirschschwamm. Hirschtrüffel.

Der Fruchtkörper ist kugelig, bisweilen mit Eindrücken versehen, hasel- bis walnußgroß, außen schmutziggelblich bis braun, wird beim Trocknen nicht runzelig. Im Innern der harten, nicht aufspringenden, meist dicht stumpfwarzigen Schale eine dunkelviolette, fast schwarze, mit helleren Capillitiumfasern vermengte Sporenmasse. Die Sporen unter dem Mikroskop als kugelige, braunrötliche, verhältnismäßig große (etwa  $35 \mu$ ) Zellen. Die Hülle läßt zwei Schichten erkennen, eine äußere, aus parallel der Oberfläche gelagerten Hyphen, die um die Warzen strahlend angeordnet sind, und eine innere, die ein aus dicht verzweigten Hyphen zusammengesetztes, farbloses Scheinparenchym bildet. Getrocknet ohne Geruch, von fadem, bitterlichem Geschmack.

**Bestandteile.** Eine Zuckerart ( $C_{12}H_{22}O_{11} + 2H_2O$ ), Mannit, Mykose, Metapektinsäure, Farbstoff, Salze. Nach LUDWIG und BUSSE Mykodextrin und Mykoinulin, die von dem gewöhnlichen Dextrin und Inulin verschieden sind.

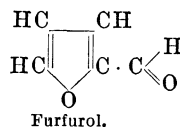
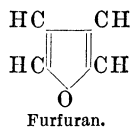
**Anwendung.** Der Pilz wird von Landleuten als Brunstmittel für Rinder und Schweine zu 50—60 g verwendet. Man zerstoßt ihn und verwendet nur den pulverigen Inhalt, entweder in Getränk oder in Form einer Latwerge. Als Brunstpulver dient auch eine Mischung der Sporenmasse mit Zimtpulver oder mit Pulvis aromaticus.

**Fungus Laricis** siehe *Agaricus*, S. 326.

## Furfurolum.

**Furfurol.** **Furfuraldehyd.** Brenzschleimsäurealdehyd. Furanaldehyd. Furol.  $C_4H_3O \cdot CHO$ . Mol.-Gew. 96.

Das Furfurol, ein Abkömmling des Furfurans, entsteht beim Erhitzen von Pentosen mit Salzsäure oder verd. Schwefelsäure. Es ist zuerst aus der Weizenkleie durch Erhitzen mit verd. Schwefelsäure dargestellt worden und hat daher den Namen erhalten (*furfur* = Kleie). Es ist auch im Fuselöl enthalten.



**Darstellung.** 1 T. Weizenkleie wird mit einer Mischung von 3 T. Wasser und 1 T. konz. Schwefelsäure destilliert, bis 3 T. übergegangen sind. Man neutralisiert das Destillat mit Natriumcarbonat und sättigt es mit Kochsalz. Hierdurch wird das Furfurol abgeschieden (ausgesalzen). Zur Reinigung behandelt man es mit sehr verdünnter Schwefelsäure unter Zusatz kleiner Mengen von Kaliumdichromat, entwässert es mit Calciumchlorid und rektifiziert es wiederholt im Wasserstoffstrom. Ausbeute etwa 3% der Kleie.

**Eigenschaften.** Frisch destilliert ist es eine klare, farblose Flüssigkeit von aromatischem Geruch (zugleich nach Zimtöl und Bittermandelöl riechend); an der Luft und im Licht färbt es sich bald gelb bis braun, schließlich geht es in eine teerartige Masse über. Spez. Gew. (15°) 1,165, Sdp. 160—162°. Es ist in 12 T. Wasser löslich, in Alkohol und in Äther sehr leicht löslich.

Das reine Furfurol wird in Röhren in den Handel gebracht, die mit Wasserstoff gefüllt und zugeschmolzen sind. Es empfiehlt sich, den Inhalt eines solchen Röhrens sogleich zur Herstellung der als Reagens verwendeten 2prozentigen alkoholischen Lösung zu verbrauchen, die lange Zeit haltbar ist. Leichte bräunliche Färbung macht das Furfurol nicht unbrauchbar.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt in zugeschmolzenen Gläsern.

**Anwendung.** Als Reagens zum Nachweis von Sesamöl in andern Ölen (von Margarine in der Butter).

## Galanga.

**Alpinia officinarum** HANCE. Zingiberaceae-Zingibereae. **Galgant.** Heimisch ursprünglich wahrscheinlich an der Südküste und Ostküste der chinesischen Insel Hainan, kultiviert auf Hainan, der gegenüberliegenden chinesischen Halbinsel Leitschou und den benachbarten Küsten, ferner in Siam. Weitere Stammpflanzen für Galgant sind **Alpinia calcarata** ROXB. (China) und **A. zingiberina** HOOK. (Siam).

**Rhizoma Galangae.** Galgant. Galangal Root. Galanga de la Chine. Rhizoma (Radix) Galangae minoris. Galanga minor. Fieberwurzel. Galgantwurzel.

Der Wurzelstock wird von 4—5, besser 10jährigen Pflanzen entnommen, mißt dann etwa 1 m, wird gewaschen, frisch zerschnitten, an der Luft getrocknet. Die Droge besteht aus 5—10, meist bis 6 cm langen, bis 2 cm dicken, zylindrischen, oft knieförmig gebogenen, zuweilen verästelten oder mehr oder weniger gegabelten Stücken. An jedem Stücke sind die zwei breiten Schnittflächen des eigentlichen Rhizomteiles und mehrere kleine Narben der entfernten dünneren Rhizomzweige erkennbar. Außen kupferrot, der Länge nach fein gestreift und durch fast ringsum laufende, schmale, wellige, weißliche, oft gefranste Niederblattscheidenreste in unregelmäßigen Abständen geringelt. Der Bruch zähe, faserig, zimtfarben. Von aromatischem Geruch und eigenartig brennend gewürzhaftem Geschmack. Stapelplätze der Droge sind an erster Stelle Hoichow auf Hainan, daneben in etwas geringerem Maße Hankow und Schanghai.

**Mikroskopisches Bild.** Eine kleinzellige, braune, haarlose, oft mehrschichtige Epidermis. Die an Breite mindestens dem Durchmesser des Zentralzylinders gleichkommende Rinde aus derbwandigen, porösen Parenchymzellen mit eingestreuten braunen, verkorkten Sekretzellen. Die nicht sehr zahlreichen Gefäßbündel der Rinde collateral, mit einer Faserscheide umgeben. Die nicht sehr deutliche Endodermis aus dünnwandigen, stärkefreien Zellen. Im Zentralzylinder die Gefäßbündel sehr zahlreich, collateral, von einer gelben Faserscheide umkleidet, die bei den an die Endodermis grenzenden, hier besonders zahlreichen und eng beisammenliegenden Bündeln meist aneinanderstoßen. An ihrer Außenseite sind die der Endodermis anliegenden Bündel ohne Faserscheide. Im Parenchym reichlich Stärkemehl. Die Körner sind keulenförmig, stabförmig, zuweilen etwas gebogen, mit dem Kern am dickeren Ende 25—40  $\mu$  groß. Daneben kommen kleinere rundliche, ovale, auch aus bis vier Teilkörnchen, zusammengesetzte Körner vor. Die keulenförmigen Körnchen sind das am meisten charakteristische Element der Droge. In der Umgebung der Gefäßbündel, in der Nähe der verhältnismäßig wenigen Netz- bzw. Treppen- und Tüpfelgefäße kleine langgestreckte Sekretzellen mit unverkorkter Wandung und tiefbraunem Inhalt (Gerbstoff).

**Pulver.** Reichlich derbwandiges, poröses, stärkehaltiges Parenchymgewebe mit zerstreuten braunen verkorkten Sekretzellen; die Stärkekörner keulenförmig, 25—40  $\mu$  groß, deutlich exzentrisch geschichtet, das Stärkezentrum im dickeren Ende. Kein Kork, die Epidermis kleinzellig, braun, ohne Haarbildungen, oft mehrschichtig, mit Spaltöffnungen. Netz- bzw. Treppen- und Tüpfelgefäße; reichlich dickwandige gelbe Sklerenchymfasern; in der Umgebung der Gefäße kleine braune, gestreckte, unverkorkte Sekretzellen (Gerbstoff).

**Bestandteile.** 0,5—1% ätherisches Öl, Stärke etwa 20—25%, Asche (manganhaltig) etwa 3,5—4%. Ferner 0,06—0,08% Kämpferid,  $C_{16}H_{12}O_8 + H_2O$ , etwa 0,1%, Galangin,  $C_{15}H_{10}O_5 + H_2O$ , und Galanginmethyläther,  $C_{15}H_9(CH_3)O_5$ . Das von JAHNS außerdem angeführte Alpinin ist nach TESTONI ein Gemisch von Kämpferid und Galangin. Kämpferid ist Trioxy-methoxyflavon,  $(HO)_3C_6H_3 \begin{cases} O-C_6H_4OCH_3 \\ || \\ CO \cdot CH \end{cases}$ . Es bildet schwefelgelbe Kristalle

Smp 121—122°. Galangin ist Trioxyflavon,  $(HO)_3CH \begin{cases} O-C_6H_5 \\ || \\ CO \cdot CH \end{cases}$ . Gelbe Kristalle.



Smp. 217—218°. Das Flavon,  $C_6H_4 \begin{cases} O-C_6H_5 \\ || \\ CO-CH \end{cases}$ , ist die Grundsubstanz einer Reihe von gelbgefärbten Pflanzenstoffen.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Gefäßen.

**Anwendung.** Als Gewürz, als magenstärkendes und die Eblust anregendes aromatisches Mittel innerlich zu 0,5—1,0—1,5 g; als Kaumittel; vielfach auch in der Tierheilkunde. Das Pulver ist als Verfälschung des Pfeffers vorgekommen.

**Oleum Galangae. Galgantöl.** Oil of Galangal. Essence de galanga.

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerkleinerten Wurzel mit Wasserdampf. Ausbeute 0,5—1 0/0.

**Eigenschaften.** Grünlichgelbes Öl von campherartigem Geruch, Geschmack schwach bitter, hinterher etwas kühlend. Spez. Gew. 0,915—0,921 (15°);  $\alpha_D - 1^\circ 30'$  bis  $-5^\circ 30'$ ;  $n_D^{20} 1,476$  bis 1,482; S.-Z. bis 2, E.-Z. etwa 14, mischbar mit  $\frac{1}{2}$  Vol. und mehr Weingeist von 90 Vol.-%, klar löslich in 10—25 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%.

**Bestandteile.** d- $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Cineol,  $C_{10}H_{18}O$ , 25% Eugenol,  $C_{10}H_{12}O_2$ , Sesquiterpene  $C_{15}H_{24}$ , vermutlich auch Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ , ein Körper von der Zusammensetzung  $C_{10}H_{16}O$ , ein Sesquiterpenhydrat,  $C_{15}H_{26}O$ .

**Tinctura Galangae. Galganttinktur.** — *Ergänz.*: Aus 1 T. grob gepulverter Galgantwurzel und 5 T. verdünntem Weingeist (60%) durch Maceration.

Eau d'Orval.	
Orvalstropfen.	
Tinctur. aromatic.	50,0
Tinctur. Galangae	
Tinctur. Aurant. cort.	
Tinctur. Calami	ää 10,0
Spiritus Juniperi	20,0
Olei Foeniculi	
Olei Anisi	ää gttss. V.

Teelöffelweise mit Wein zu nehmen.

**Goldbalsam, roter, der Königseer Olitätenhändler.** Je 180,0 Galgant, Nelken, Zedoaria, je 90,0 Salbei und rotes Sandelholz, je 60,0 Muskatnuß, weißer Senf, Alkanna, 45,0 Drachenblut, 30,0 Kalmus, 12 l 80%iger Weingeist, je 10,0 Campher und Citronenöl.

**SCHLEITHNERs Beatricelikör.** Ein mit Lavendel-, Nelken-, Ginsengöl (?) und Perubalsam versetzter weingeistiger Auszug aus Galgant, Baldrian, Enzian, Rhabarber, Chinarinde und Myrrhe.

**Alpinia galanga WILLD.**, kultiviert auf dem gesamten holländisch-ostindischen Archipel, liefert **Rhizoma (Radix) Galangae majoris**, *Galanga major*, großer Galgant. Man unterscheidet von dieser Pflanze zwei Varietäten, eine, deren Wurzel eine gelbweiße Epidermis besitzt, und eine zweite mit roter Epidermis. Nur die letztere findet medizinische Verwendung, wird aber im europäischen Handel nur selten angetroffen. Bei dieser ist das Rhizom bis 4 cm dick, walzenrund, heller gefärbt, innen hellbraun, zum Teil graugelblich und fast weißlich und weniger aromatisch. Die Sekretzellen sind spärlicher, die Faserbelege um die Gefäßbündel schwach entwickelt, die einzelnen Fasern dünnwandiger. Die Stärke ist anders gestaltet, zwar keulenförmig mit dem Nabel am dickeren Ende, aber erheblich schlanker, kleiner, bis 20  $\mu$  lang und 5  $\mu$  breit.

Das Rhizom vom *Alpinia japonica* MRO. ist nur wenig aromatisch, das der siamesischen *Alpinia zingiberina* HOOK. dagegen mehr. Der Wurzelstock von *Alpinia nutans* ROSC., Indischer Archipel, *Alpinia Allughas* ROSC., Ostindien, und *Alpinia pyramidata* BL., Java, sollen eine schlechtere Sorte des kleineren Galgant liefern. *Kaempferia Galanga* L., Indien, liefert ein als Gewürz dienendes Rhizom, das früher dem officinellen Galgant beigemischt gefunden sein soll.

## Galbanum.

**Galbanum. Galbanum.** Gummiresina Galbanum. Mutterharz. Muttergummi. Galbensaft. Das Gummiharz verschiedener *Ferula*-Arten.

**Ferula galbaniflua** BOISSIER et BUSSE (*Peucedanum galbanifluum* BAILL.), vom Demawend bis Afghanistan. **Ferula Schair** BORSZCZOW, am Syr-Darja bei Tschardara, Chiwa usw., soll das feste, persische Galbanum liefern. **Ferula**

**rubricaulis** BOISSIER (*Peucedanum rubricaulis* BOISS.), in Südpersien; nach SCHUMANN mit *F. Schair* identisch. ***Ferula ceratophylla*** REGEL et SCHMALHAUSEN, in den Gebirgen Turkestans, ist zweifelhaft, liefert ein durchsichtiges, dem Galbanum ähnliches Gummi an den Blättern und zwischen den Dolden. Umbelliferae-Peucedaneae.

Das in langen schizogenen Sekretbehältern sowohl in den zahlreichen markständigen Bündeln der Stengel, wie auch im Mark und in der Rinde der Pflanzen vorkommende Harz wird gewonnen, indem man das meist freiwillig am Grunde des Stengels und der Blattscheiden, aber auch durch fortschreitendes Wegschneiden des Stengels dicht oberhalb der Wurzel austretende Gummiharz einsammelt. In den meisten Fällen findet eine Verwundung nicht statt.

Früher kam die Droge auf dem Landwege über Orenburg und Astrachan nach Rußland, jetzt kommt sie direkt von Kleinasien oder über Bombay in den Handel.

Nur eine reine, aus Körnern oder aus Stücken mit vielen Körnern bestehende Ware ist pharmazeutisch zulässig.

**Eigenschaften.** Galbanum bildet entweder rundliche, erbsen- bis walnußgroße, unregelmäßige lose oder zusammenklebende, matte oder firnisartig harzglänzende Körner von bräunlichgelber oder hellgelber, oft schwach grünlicher Färbung = Galbanum in Körnern, Galbanum in granis (*lacrymis*), oder aber eine ziemlich gleichartige, formlose, grünlich-braune, durchscheinende, leicht erweichende Masse, die Körner ersterer Art, sowie stets Fragmente der Stammpflanzen einschließt = Galbanum in Massen, Galbanum in massis (*placentis*). (Die letztere Sorte ist zwar unreiner und nicht officinell, enthält aber viel ätherisches Öl, ist deshalb für pharmazeutische Zwecke brauchbar, doch sind die Pflanzenreste vorher zu entfernen.) Auch auf der frischen Bruchfläche erscheinen Galbanumkörner gelblich oder gelblich weiß, nie rein weiß.

Der Geruch ist eigentümlich und stark gewürzig, widerlich, der Geschmack bitter, aromatisch, widerlich, nicht eigentlich scharf, an Terpentin erinnernd.

Mikroskopisch betrachtet zeigt Galbanum eine homogene Grundmasse, in die zahlreiche kleine Körnchen (Harz) und Tröpfchen (Öl) eingebettet sind.

Pulver. Um Galbanum zu pulvern, trocknet man ausgelesenes, von anhängenden Pflanzenteilen befreites Gummiharz zuvor bei höchstens 30° oder während 8 Tage über gebranntem Kalk. Man pulvert es bei möglichst niedriger Temperatur und verwahrt das Pulver in gut verschlossenen Gefäßen an einem kühlen Ort über Kalk.

**Chemische Erkennung.** Man erhitzt etwa 0,1—0,2 g zerriebenes Galbanum mit etwa 2 ccm Salzsäure (25% HCl, die von der *Germ.* vorgeschriebene rauchende Salzsäure ist nicht nötig) kurze Zeit zum Sieden, gibt dann etwa 10 ccm Wasser hinzu, filtriert und übersättigt das Filtrat mit Ammoniakflüssigkeit (etwa 5 ccm). Die Flüssigkeit zeigt dann eine starke blaue Fluoreszenz. Die Reaktion beruht auf dem Vorhandensein von Umbelliferon (*Oxycumarin*), sie tritt auch ein bei *Asa foetida*, nicht aber bei *Ammoniacum*.

Nach *Helv.* soll sich die Salzsäure beim Erhitzen mit Galbanum violettrot färben. Diese Färbung geben nicht alle Handelssorten. Nach *Germ.* sind auch die Sorten zulässig, die keine Violettfärbung mit Salzsäure geben. Nach *Helv.* soll auch ein weingeistiger Auszug des Galbanums nach Zusatz von Salzsäure sich beim Erhitzen violett färben.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl 5—22%, ferner Harz 50—65%, Gummi und Verunreinigungen. Das Harz enthält etwa 0,25% freies Umbelliferon, etwa 50% Galbaresinotannol und etwa 50% Umbelliferon-Galbaresinotannoläther. Der Gehalt an Asche ist infolge von Verunreinigungen und Verfälschungen mit Sand usw. sehr wechselnd. Reine Körner geben nur sehr wenig Asche, 0,3—0,5%, zusammengeklebte Körner und besonders *G. in massis* erheblich mehr. In der Handelsware sind bis über 30% Asche gefunden worden.

Galbaminsäure, die von HIRSCHSOHN angegeben wird, ist nach TSCHIRCH und KNITL nicht vorhanden, nach WIESNER soll die Angabe HIRSCHSOHNS aber zu Recht bestehen, d. h. einige Sorten Galbanum sollen auch Galbaminsäure enthalten.

**Prüfung.** a) Werden 5 g Galbanum mit siedendem Weingeist (je etwa 20 ccm) ausgezogen, so darf das Gewicht des unlöslichen Rückstandes (bei 100° getrocknet) höchstens 2,5 g betragen (*Germ.*, *Helv.*). — b) Beim Verbrennen dürfen höchstens 10% Asche hinterbleiben (*Germ.*, *Helv.*).

Die zur Prüfung des Galbanums vorgeschlagene Bestimmung der Säurezahl und Esterzahl hat wenig praktischen Wert, da die Zahlen infolge der ungleichmäßigen Beschaffenheit des Gummiharzes sehr große Schwankungen zeigen.

**Anwendung.** Innerlich früher bei Luftröhrenkatarrh, eiterigen Entzündungen der Harnwege, auch als Menstruationsmittel, als Emulsion (*Lac Galbani*) oder in Pillen. Jetzt nur noch äußerlich zu erweichenden und gelinde reizenden Pflastern bei Drüsenanschwellungen, Geschwüren, Rheumatismus, Hühneraugen. Technisch zu Kitten.

Als Ersatz für Galbanum empfiehlt THOMS das Laretiaharz von *Laretia acaulis* GULL. et HOOK, Umbelliferae, Chile. Enthält gleichfalls Umbelliferon sowie ein bei 160° übergehendes Terpen. Es gibt die Salzsäure-Reaktion schwächer als Galbanum.

### Galbanum depuratum. Gereinigtes Galbanum. Galbanum purifié.

— *Gall.*: Wie Ammoniacum depuratum (S. 383) zu bereiten. — Nach DIETERICH: 1000 T. grob gepulvertes Galbanum durchfeuchtet man mit 250 T. Weingeist (90%), läßt in gut verschlossenem Gefäß 12 Stunden stehen, erhitzt dann auf 50° und knetet so lange durch, bis alle Gummiharzteile sich gelöst haben. Dann fügt man 500 T. Weingeist hinzu und reibt die Mischung durch ein feines Metallsieb. Den Rückstand erhitzt man auf 90° und wiederholt das Kneten. Dann mischt man wieder 250 T. Weingeist zu und reibt durch das Sieb. Die gemischten durchgeseihten Massen gießt man nach dem Absetzen von dem sandigen Bodensatz ab und dampft unter ständigem Rühren (!) so lange ein, bis die Masse nach dem Erkalten spröde erscheint und sich zerreiben läßt. Man rollt nun auf nassem Pergamentpapier aus und bewahrt die in gleiches Papier eingewickelten Rollen kühl auf. — Ausbeute ca. 75%.

**Emplastrum Galbani.** Galbanum Plaster (*Nat. Form. Appendix.*). Zu bereiten aus 16 T. Galbanum, 2 T. Terpentin, 6 T. Fichtenharz und 76 T. Bleipflaster (Amer.).

**Tinctura Galbani.** Galbanumtinktur. 1 T. gestoßenes Galbanum wird bei gelinder Wärme mit 5 T. 87%igem Weingeist ausgezogen.

**Tinctura Galbani aetherea.** 1 T. gepulvertes Galbanum, 10 T. Ätherweingeist.

**Emplastrum diachylon fuscum.**  
Brauner Diakel. Braunes Diachylonpflaster. Gummipflaster. Braunes oder gelbes Zug- und Heilpflaster.  
Für den Handverkauf.

1. Sebi taurini	20,0
2. Resinae Pini	40,0
3. Cerae flavae	80,0
4. Emplastr. Lithargyr.	650,0
5. Ammoniaci pulv.	15,0
6. Galbani pulv.	50,0
7. Terebinthinae	80,0
8. Aquae	40,0
9. Ochrae fuscae plv.	25,0

Man schmilzt 1—4, ebenso 5—8, mischt beide und fügt 9 hinzu. In Stangen auszurollen.

**Emplastrum diachylon gummatum.**  
Emplâtre diachylon gommé (Gall.).

1. Lithargyri pulv.	
2. Adipis suilli	
3. Olei Olivarum	ää 620,0
4. Aquae	1250,0
5. Cerae flavae	
6. Resinae Pini Burg.	
7. Terebinth. laricin.	ää 120,0
8. Ammoniaci	100,0
9. Galbani	100,0
10. Olei Terebinthinae	60,0

Man kocht 1—3 mit 4 zum Pflaster und läßt 4 zum größten Teil verdampfen. Dann emulgiert man 8—10 mit 1000,0 Wasser, seiht durch, dampft zu Honigdicke ein, mischt mit dem Pflaster und fügt 5—7 geschmolzen und durchgeseiht hinzu. Gibt auf Leinwand gestrichen den Spardrap cum diachylo gummato (Gall.).

**Pilula Galbani composita** (Brit. 1898).

Compound Pill of Galbanum.

Compound Pill of Asafetida.

Asae foetidae

Galbani

Myrrhae

Sirupi Glucosi

ää 50,0

25,0.

Man schmilzt im Wasserbad und rührt bis zur Pillenkonsistenz. Dosis 0,25—0,5.

**Emulsio Galbani.**

Galbanum-Emulsion.

Siehe unter Emulsionen S. 1205.

**Emplastrum Galbani.**

Mutterharzpflaster.

1. Cerae flavae	
2. Resinae Pini	ää 5,0
3. Galbani depurati	20,0
4. Terebinthinae	10,0

Man schmilzt 1 mit 2, 3 mit 4 und mischt.

**Emplastrum Galbani compositum Phoebi.**

Zusammengesetztes Galbanumpflaster nach PHOEBUS.

Opii pulverati	5,0
Aquae	2,0
Camphorae tritae	10,0
Ammon. carbon. pyro-oleos.	5,0
Olei Cajeputi	3,0

mischt man und fügt es unter stetem Rühren zu geschmolzenem

Emplastr. Galbani crocał. 75,0.

**Emplastrum Galbani crocatum** (Ergänz.).

Safranhaltiges Galbanumpflaster.

1. Emplastri Lithargyri	80,0
2. Cerae flavae	25,0
3. Resinae Pini	
4. Terebinthinae	ää 10,0
5. Galbani	72,0
6. Croci subtil. pulv.	3,0

Man schmilzt 1—2, ebenso 3—5, mischt und fügt 6, mit etwas Weingeist angerieben, hinzu.

**Oleum Galbani. Galbanumöl.** Galbanum gibt bei der Destillation mit Wasserdampf 10—22% gelbliches Öl. Spez. Gew. 0,905—0,955 (15°);  $\alpha_D$  — 10° bis + 20°;  $n_D^{20}$  1,494—1,506. Nach HIRSCHSOHN dreht das Öl aus persischem Galbanum rechts, aus levantinischem links. (Nach

HOLMES stammt alles Galbanum aus Persien.) Es enthält d- $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ ,  $\beta$ -Pinen, Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ , Myrcen,  $C_{10}H_{16}$ , eine Substanz  $C_{10}H_{16}O$  (vermutlich ein Keton), einen tertiären Sesquiterpenalkohol Cadinol,  $C_{15}H_{26}O$ .

## Galega.

**Galega officinalis** L. Papilionaceae-Galegeae. **Geisraute.** Heimisch in Mittel- und Südeuropa, in Gärten kultiviert.

**Herba Galegae.** Geisrautenkraut. Common Goat's Rues. Herbe de lavanèse. Herba rutae caprariae. Bockskraut. Geisklee. Galei. Pockenraute. Suchtkraut. Ziegenraute.

Der Stengel aufrecht, glatt, die Blätter abwechselnd, unpaarig gefiedert und 15—20 cm lang. Die 13—15 etwa bis 5 cm langen und 2—6 mm breiten Fiederblättchen sind kurz gestielt, eilänglich oder lanzettförmig, ganzrandig, spitz, stumpf oder ausgerandet, kahl oder nur wenig behaart, hochgrün, einnervig und zeigen zahlreiche unter sehr spitzem Winkel entspringende feine, gerade verlaufende und knapp am Rande anastomosierende Sekundärnerven. Die kleinen weißen bis violettblauen Blüten am Ende der Stengel und Zweige in reichblütigen, langgestielten, blattwinkelständigen aufrechten Trauben. Schmetterlingsblüte. Geruchlos, von bitterem, etwas herbem Geschmack.

**Bestandteile.** Bitterstoff, Gerbstoff.

**Anwendung.** Das Kraut wurde früher in der Volksmedizin schon als Galactagogum, auch als Harn- und schweißtreibendes Mittel angewandt. Von BERINGER und von anderer Seite ist die Wirkung des Krautes als Galactagogum bestätigt worden. Verwendet wird ein Aufguß 10:200 oder meist das Fluidextrakt zu 0,3—0,6 g. Auch als Sirup, Elixir und Tinktur wird es, besonders in Frankreich, angewandt.

**Elixir Galegae.** 200 T. Tinctura Galegae, 80 T. Sirupus simplex und 30 T. Tinctura Foeniculi werden gemischt.

**Extractum Galegae aquos. siccum** wird aus dem ganzen, frisch gesammelten und getrockneten Kraut von Galega officinalis bereitet. Man gibt das Extrakt 2—4 mal täglich zu 0,5—1,0 g in Form von Sirup, Mixtur oder Pastillen.

**Extractum fluidum Galegae.** Man befeuchtet 1000 g des grob gepulverten Krautes mit 500 g Spiritus dilutus, gibt die Masse in einen Perkolator, überschichtet mit Spiritus dilutus, läßt 2—3 Tage macerieren, perkoliert mit Spiritus dilutus und stellt die ersten 900 ccm des Perkolats beiseite. Dann wird weiterperkoliert und in üblicher Weise ein Fluidextrakt 1:1 hergestellt.

**Sirupus Galegae.** Extract. Galegae fluid. 15 ccm, Sirup. simpl. 105 ccm, Ol. Foeniculi 1 ccm.

**Tinctura Galegae** wird 1+5 mit verdünntem Weingeist durch Maceration hergestellt.

**Sirupus galactagogus.**  
Milchtreibender Sirup.

Extr. Galegae aquos.	
Calc. chlorhydrophosphoric.	
Tinct. Foeniculi	ää 10,0
Ol. Cuminl	gtts. XV
Sirup. simpl.	400,0.

M. S. Täglich viermal einen Eßlöffel voll.

**Galegol** wird durch Extraktion des Krautes, Eindampfen des erhaltenen Extraktes und Granulieren mit Milchzucker gewonnen. Als Galactagogum empfohlen.

## Galeopsis.

**Galeopsis ochroleuca** LAMARCK. Labiatae-Stachyaeae-Lamiinae. **Großblühender Hohlzahn.** In Mittel- und Südeuropa auf Äckern und sandigen Fluren sehr häufig.

**Herba Galeopsidis.** Hohlzahnkraut. Herba Galeopsidis grandiflorae (ochroleucae).

Die oberirdischen Teile der blühenden Pflanze. Der stumpf-vierkantige, bis 45 cm hohe Stengel ist wie die Blätter weichhaarig, oft purpurn gefärbt, unter den Knoten nicht verdickt; er trägt gekreuzt-gegenständige, bis 5 cm lange, gestielte, in den Blattstiel verschmälerte, eiförmige bis lanzettliche, spitze, von der Mitte bis zur Spitze grob gesägte, am Grunde ganzrandige Blätter. Die etwa 3 cm langen Blüten stehen in achselständigen, 6—10 blütigen Scheinquirlen; sie haben einen

kurzen, stachelspitzigen, drüsig behaarten Kelch und eine drei- bis viermal längere, bleichgelbe, zottig behaarte, zweilippige Blumenkrone mit weißer, am Grunde mit einem schwefelgelben Fleck gezeichneter Unterlippe. Der Geruch ist schwach, der Geschmack salzig-bitterlich.

**Mikroskopisches Bild.** Die Behaarung der Blätter wird von einfachen, meist zweizelligen, starkwandigen, zart warzigen, spitzen Gliederhaaren, Köpfchenhaaren und Oldrüsen vom Typus der Labiatendrüsenschuppen mit 4—8zelligem Kopf und solche mit einem 16—32zelligem Kopf gebildet. Im Stengel großzelliges, nach innen hohles Mark und ein geschlossener Holzring.

**Verwechslungen.** *Galeopsis ladanum* L., schmalblättrige Hanfnessel, Blätter schmaler, matter, mehr dunkelgrün, länglich-lanzettförmig, Gliederhaare kürzer, Drüsenhaare selten oder nicht auf ausgewachsenen Blättern; Blüten kleiner, etwa doppelt so groß als der Kelch und purpurfarben. *Galeopsis versicolor* CURT. Stengel borstig, an den Kanten aufgetrieben; Blätter langgestielt, breit-eiförmig, rauhaarig durch lange, bis fünfzellige, sehr starkwandige und großwarzige Gliederhaare. Blumenkrone gelblichweiß, Unterlippe gelb mit einem großen violetten Fleck. *Galeopsis tetrahit* L., Stengel sehr rauhaarig mit abwärtsstehenden steifen Haaren. Blätter bis 10 cm lang, bis 4 cm breit, rauhaarig; Blüten rosarot und kleiner. *Lamium purpureum* L., *L. maculatum* L., *Galeobdolon luteum* HUDS. haben herzförmige oder eirunde Blätter. *Stachys recta* L., Blätter und Stengel mit abstehenden Haaren. Blumenkrone kaum länger als der Kelch.

**Bestandteile.** Bitterstoffe, Harz.

**Anwendung.** Gegen Husten und Katarrh zu 20—30 g täglich im Aufguß. Unter der Bezeichnung Blankenheimer Tee, LIEBERSche Kräuter, Auszehrungs-Gesundheits-Schwindsuchtskräuter und andern Namen ist das Kraut gegen Schwindsucht angepriesen worden.

**BROCKHAUS' Mittel gegen Lungenschwindsucht, Brockhaustee und BROCKHAUS' Johannistee** besteht aus Blättern und Blüten von *Galeopsis ochroleuca*. Der Ortsgesundheitsrat in Karlsruhe warnte vor dem Mittel.

**Danosanum**, Dr. med. J. SCHAFFNERS Brustreinigungspulver, ist ein mittelfeines Pulver aus *Herba Galeopsidis ochroleuca*. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**Herbosanum**, ein Teegemisch gegen Erkrankungen der Luftwege, enthält *Herb. Galeopsidis grandiflor.*, *Herb. Polygalae amar.*, *Herb. Farfarae*, *Lichen islandicus*, *Rad. Liquiritiae*, *Sem. Phellandrii aquatici*, *Sem. Anisi* und *Sem. Foeniculi*.

**Husten- und Lungentee**, GRUNDMANNs, besteht aus *Herba Galeopsidis conc.* (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**Lebenstee** von C. BORINSKI u. Co. enthält *Herba Galeopsidis grandifl.*, *Herba Polygalae am.*, *Fol. Farfarae*, *Lich. islandicus*, *Rad. Liquiritiae*, *Fruct. Phellandrii* und *Fruct. Foeniculi*. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

**POHLs Familientee** ist *Herba Galeopsidis*. (LENZ und LUCIUS.)

**Pflanzenheilmittel** der Firma BROCKHAUS u. Co. ist nichts anderes als der von dieser Firma schon früher vertriebene Johannistee, vor dessen Bezug schon im Jahre 1903 öffentlich gewarnt wurde und der aus *Galeopsis ochroleuca* bestehen soll (Ortsges.-Rat Karlsruhe).

**Dr. TSCHERNICHs Universal-Lungenkraut** ist zerschnittenes Kraut der *Galeopsis ochroleuca*. (BEYTHIEN.)

## Galium.

**Galium verum** L., Rubiaceae-Galieae. Heimisch von Europa durch Nordasien, auch am Himalaya, in Nordafrika.

**Herba Galii lutei.** Gelbes Labkraut. Yellow Bedstraw Herb. Sommité fleurie de caille-lait. Gliedkraut. Gelbes Käselabkraut. Liebfrauenstroh. Gelbes Sternkraut.

Der Stengel aufrecht, rundlich mit 4 hervorragenden Linien, dünn, gegliedert, ästig; die Blätter schmallinealisch, stachelspitzig, am Rande umgerollt, ganzrandig, unterseits weißlich, kurz weichhaarig, oberseits grün, gewöhnlich zu 8—12 quirlartig zusammen. Die Blüten klein, gelb, in dichten, aufrechten, zusammengesetzten Rispen. Zipfel der Corolle stumpf, kurz stachelspitzig. Die Frucht glatt, meist kahl. Ohne Geruch, von bitterlichem Geschmack.

**Bestandteile.** Das frische Kraut enthält ein Enzym, das wie das Labenzym aus dem Kälbermagen Milch zum Gerinnen bringt.

**Anwendung.** Zur Käsebereitung (in England).

**Galium aparine** L. Heimisch in Europa, Nordafrika, Asien, Amerika.

**Herba Galii aparinis.** Klebendes Labkraut. Cleavers Herb. Herbe de caille-lait grim pant. Herbe Aparines. Klebrich. Klimmkraut. Kletterndes Labkraut. Zaunkleber. Catchweed Herb. Goosegras.

Der schwache, kletternde Stengel ästig, brüchig, vierkantig, an den Kanten rauhaarig; die Blätter in Quirlen zu 6—9, linealisch-lanzettlich, stachelspitzig, rauhaarig, am Rande und an dem Kiele rückwärts-rauhstachelig, einnervig, hellgrün. Die kleinen weißlichen bis grünlichen zweigeschlechtlichen Blüten in den Achseln der Blätterquirle. Die Früchte hakenborstig. Ohne Geruch, von bitterlichem Geschmack.

**Anwendung.** Der frische Saft ist bei Hautkrankheiten angewandt worden.

*Galium mollugo* L. hat einnervige, scheinbar zu 8—10 in Quirlen stehende schmale, verkehrteiförmige bis lanzettliche, am Rande rauhe Blätter; *G. boreale* L. und *G. cruciata* SCOP. haben dreinervige, nur zu 4 stehende Blätter.

*Galium triflorum* MICHX. enthält Cumarin.

## Gallae.

**Cynips tinctoria** HARTIG (*Cynips Gallae tinctoriae* OLIVER), Cynipidae-Psenides, die weibliche Gallwespe, erzeugt auf **Quercus infectoria** OLIV. (*Q. lusitanica*  $\alpha$  *infectoria* ALPH. D.C.), Fagaceae-Castaneae, krankhafte Wucherungen, die **Gallen**. Die strauchige Eiche mit welligen, stachelig-gezähnten Blättern ist heimisch im östlichen Mittelmeergebiet und in ganz Kleinasien.

Die Wespe legt im Sommer je ein Ei in die junge Blattknospe. Der durch dieses Ei und die sich später entwickelnde Larve selbst oder durch Sekrete, die das Tier abscheidet, verursachte Reiz regt die Knospe (an der Infektionsstelle) zu abnormer lokaler Entwicklung an, so daß schließlich die Galle entsteht, in der die Larve des Insektes 5—6 Monate verbleibt, um sich dann durch ein Flugloch einen Weg nach außen zu bahnen. Des öfteren geht das Insekt vorher zugrunde oder hat nicht die Kraft die Gallenwand bis nach außen zu durchbohren. Nach LABOULBÈNE sind die gallenerregenden Eigenschaften nicht dem mechanischen Reiz der Insektenstachel, sondern den Flüssigkeiten zuzuschreiben, die von dem Insekt ausgeschieden werden. Die gallenerregenden Flüssigkeiten befinden sich in besonderen Drüsen neben dem weiblichen Genitalapparat, oder sie entstammen der Membrane eines Eies, oder Drüsen, die sich innerhalb des Mundes oder in den Saugorganen befinden.

**Gallae. Galläpfel.** Gall Nuts. Noix de galle d'Alep. Gallae asiaticae (halepenses, levanticae, turcicae). Gallae Aleppo nigrae. Gallae quercinae. Nuces (Poma) Gallarum. Gallnüsse. Eichäpfel. Nutgalls. Oak Apples. Galle de chêne d'Alep.

**Handelssorten.** 1. Aleppische Gallen von schwärzlichgrüner Farbe, sehr hart und spröde, meist vor dem Auskriechen des Insektes gesammelt. Als besonders gute Sorte gelten Jerligallen, besonders kleine, ausgesuchte heißen Soriangallen. Diese Sorte entspricht in erster Linie den Anforderungen der Arzneibücher.

2. Mossulische Gallen, etwas heller gefärbt oder wie bestäubt aussehend. Selten im Handel.

3. Smyrnaer Gallen. Von gelblicher oder bräunlicher Farbe, meist durchbohrt. Sie gelten als am wenigsten wertvoll, indessen kommen als Smyrnaer Gallen neuerdings auch solche vor, die von 1. nicht zu unterscheiden sind.

4. Tripolitanische Gallen, sollen den Smyrnaer ähnlich sein, vielleicht sind es solche von *Quercus ilex* L. und *Q. coccifera* L., die aus Tripolis exportiert werden.

Die Gallen sind kugelig, nach unten meist in einen ganz kurzen, stielartigen Fortsatz verschmälert, in der oberen Hälfte mit kurzen Höckern, Stacheln oder Falten. Der Durchmesser beträgt bis 2,5 cm. Etwas unterhalb der Mitte liegt das ungefähr 3 mm weite Flugloch, wenn das Insekt nach seiner Ausbildung die Galle bereits verlassen hat. Die Farbe ist schwärzlich-grünlich, braun, braungelb bis gelb. Bereits durchbohrte Gallen sind heller und weniger wertvoll als dunkle, nicht durchbohrte. Geschmack herbe, stark zusammenziehend. Die Gallen sind sehr hart und spröde, so daß sie unter dem Hammer in scharfkantige Stücke zerspringen. Auf einem Querschnitt unterscheidet man unter der Lupe: 1. die dichte oder zuweilen zerklüftete, weißliche oder braune Außengalle und 2. die aus einer „Schutzschicht“ und der innerhalb derselben gelegenen „Nährschicht“ bestehende Innengalle. In letzterer große Stärkekörner, die aber nicht direkt dem Insekt zur Nahrung dienen, sondern vorher (durch ein von dem Tier abgesondertes Enzym?) mit anderen Zell-

bestandteilen eine Umwandlung erleiden, als deren Produkt hauptsächlich Öl und Aleuron festzustellen sind. Daneben finden sich große, braune, von einer Membran umschlossene Gerbstoffkugeln und an den Zellwänden rundliche oder traubige, geschichtete, an Cystolithen erinnernde Wucherungen, die stark verholzt sind. Die letzteren, die mit Phloroglucin und Salzsäure leuchtend rot werden, sowie die Gerbstoffkugeln, die sich mit Eisenchlorid allmählich schwärzen, sind die am meisten charakteristischen Bestandteile der Gallen und im Pulver mit Hilfe der genannten Reagenzien leicht aufzufinden.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis fehlt meist, sie zerreißt frühzeitig und fällt in Schuppen ab. Die äußerste Schicht der Außengalle aus tangential gestreckten, ziemlich kleinen Zellen. Nach innen zu werden die Zellen allmählich rundlich, größer, porös, lassen Interzellularen zwischen sich, strecken sich dann radial und bilden den Übergang zur Innengalle. In dieser letzteren Partie und in der nun folgenden Innengalle sind oft bedeutende Mengen von Oxalat abgelagert. Die Außengalle enthält hauptsächlich die Gerbsäure in durchsichtigen Kugeln und Ballen, außerdem neben der Stärke und den Oxalaten rundliche braune Sphärokristalle. Die schwachen Gefäßbündel von einfach collateralem Bau verlaufen in der äußeren Hälfte der Außengalle. Die Innengalle ist eine Sklerenchymsschicht, die das Insekt während seiner Entwicklung zu schützen hat, stark verdickte Zellen von häufig recht charakteristischer Form. Im Innern dieser Steinzellenschicht ein Gewebe rundlicher Zellen, die sogenannte Nährschicht.

**Verfälschungen.** 1. Man gibt hellen, durchbohrten Gallen das Aussehen dunkler, indem man sie in eine Lösung von Eisensulfat legt und die Löcher mit Wachs verklebt; in heißem Wasser kann man das Wachs wieder ausschmelzen.

2. Man verfälscht sie mit Kollarigallen und anderen Sorten (s. S. 1333), die minderwertig sind.

**Bestandteile.** Aleppische Galläpfel enthalten 60—70% Gallusgerbsäure (Tannin), andere Sorten viel weniger. Ferner etwa 3% Gallussäure, etwa 2% Ellagsäure (Gallogen),  $C_{14}H_6O_8 + 2H_2O$ , Cyclogallipharsäure,  $C_{20}H_{24}(OH)COOH$ , Smp. 89°, etwa 3% Zucker, 2% Stärke, Harz, Gummi, etwas ätherisches Öl. Der Aschengehalt beträgt etwa 1,5%.

**Prüfung.** In einen Literkolben bringt man 1 g gepulverte Galläpfel, befeuchtet das Pulver mit Weingeist, übergießt es mit viel Wasser und läßt unter öfterem Umschütteln einige Zeit stehen. Nach dem Auffüllen mit Wasser bis zur Marke und Durchschütteln werden 10 Tr. der Flüssigkeit mit 10 ccm Wasser verdünnt. Dieses Gemisch muß durch 1 Tr. Eisenchloridlösung noch deutlich blau gefärbt werden (*Helv.*). — Beim Ausziehen mit Wasser sollen die Galläpfel mindestens 50% Extrakt ergeben. — Der Aschengehalt soll nicht über 2% betragen.

**Aufbewahrung.** In Holzkästen oder Fässern, das Pulver in Gläsern.

**Anwendung.** Arzneilich werden die Galläpfel selbst selten angewandt, das Pulver wird zuweilen mit Talkum oder Lycopodium als Streupulver verwendet. Ein Aufguß von Galläpfeln wird zuweilen innerlich und auch äußerlich als Adstringens angewandt, auch als Gegengift bei Vergiftungen mit Brechweinstein und Alkaloiden. Meist wird die Tinktur angewandt oder das aus den Galläpfeln gewonnene Tannin. Technisch dienen die Galläpfel zum Gerben und zur Herstellung von Tinte. Bei der Verarbeitung von Galläpfeln sind eiserne Geräte zu vermeiden.

**Tinctura Gallarum.** Galläpfeltinktur. Tincture of Galls (*Nutgall*). Teinture de noix de galle. — Wird nach *Germ.* und den meisten anderen Pharmakopöen aus grob gepulverten Galläpfeln und verdünntem Weingeist 1 + 5 durch Maceration bereitet. — *Japon.* schreibt japanische Gallen (von *Rhus semialata*) vor. — *Amer. VIII.*: Aus 200 g Galläpfelpulver (Nr. 40) und einer Mischung von 100 ccm Glycerin und 900 ccm Weingeist (91%) im Verdrängungswege. Man erschöpft zuletzt mittels Weingeist, so daß man 1000 ccm Tinktur erhält.

Eine sauer reagierende, mit Wasser klar mischbare Tinktur, die durch Eisenchloridlösung schwarzblau gefärbt wird. — Spez. Gewicht: 0,940—0,950 (*Hung.*), 0,943—0,950 (*Nederl.*), 0,950 (*Austr.*). — Trockenrückstand mindestens 10% (*Hung.*), 11% (*Austr.*), 12% (*Nederl.*).

**Unguentum Gallae.** Gall Ointment. Nutgall Ointment. — *Amer.*: 20 T. sehr fein gepulverte Galläpfel und 80 T. „Unguentum“ (*Amer.*). — *Brit.*: 1 + 4 mit Benzoeöfett zu bereiten.

<b>Sirupus Gallarum.</b>	
Tincturae Gallarum	15,0
Sirupi simplicis	85,0.

<b>Unguentum Gallae cum Opio</b> ( <i>Brit.</i> ).	
Gall and Opium Ointment.	
Unguenti Gallae ( <i>Brit.</i> )	92,5
Opii sub. pulv.	7,5.

Außer den S. 1331 beschriebenen Gallen sind zahlreiche andere von erheblicher technischer Bedeutung. Die wichtigsten sind folgende:

a) Eichengallen.

1. **Morea- oder Krongallen** von *Quercus cerris* L. Bis 10 mm lang, kreiselförmig, am den oberen Teil mit einem Kranz stumpfer Spitzchen, glänzend braun oder braun und grau gefleckt. Kommen unter den officinellen zuweilen vor. (Bis 30% Gerbsäure.)

2. **Österreichische, böhmische, deutsche Gallen** erzeugt durch *Cynips Kollari* HART. auf verschiedenen Eichen. Auch als **persische Gallen** vorgekommen. Von Größe der aleppischen Gallen, braun, meist ohne Höcker, schwammig. Kommen zuweilen unter den officinellen vor. (Bis 30% Gerbsäure.)

3. **Istrische Gallen**, häufig ein Gemenge, in dem kleine aleppische, kleine ungarische Gallen (von *Cynips lignicola* HART. auf *Quercus pedunculata* EHRH. und sessiliflora SM.) und Kollarigallen von *Cynips Kollari* HART. vorkommen. (Bis 30% Gerbsäure.) Unter diesem Namen sind auch aleppische und Smyrnaer Gallen vorgekommen.

4. **Knopperrn**, erzeugt durch *Cynips calicis* BURGSDORFF auf *Quercus pedunculata* EHRH., vielleicht auch sessiliflora SM. und pubescens WILLD., bilden unregelmäßig geflügelte Auswüchse am Fruchtbecher. In Osteuropa und Südeuropa. (Bis 33% Gerbsäure.)

In Amerika verwendet man noch folgende Arten:

5. Erbsengroße Gallen auf den Blättern von *Quercus alba* L., erzeugt durch *Acraspis erinacei* WALCH. (Bis 18% Gerbsäure.)

6. Auf den Blättern von *Quercus palustris* DU ROI (?) erzeugt durch *Holiaspis globulus*. (Bis 9,5% Gerbsäure.)

7. Wachsartig glänzende runde Gallen auf den Zweigen von *Quercus alba* L. erzeugt durch Arten von *Cecidomyia* und *Diplosis*.

b) Sumachgallen.

8. **Chinesische Gallen**, auf *Rhus semialata* MURRAY var. OSBECKII, *Anacardiaceae*, verursacht durch *Aphis chinensis* J. BELL (*Schlechtendalia chinensis* LICHTENST.), nördliches und nordwestliches Indien, China und Japan. Man unterscheidet in China zwei Sorten, beide hohle, blasenförmige, leichte, 2—10 cm lange, bis 4 cm dicke Gebilde von sehr mannigfacher Gestalt, mit vielen hohlen Fortsätzen und Höckern und, weil vor dem Trocknen abgebrüht, von spröder, hornartiger Konsistenz, der Bruch glänzend, rötlich, die Außenseite ist mit einem feinen, gelblichen Filz bedeckt. (Mit 77% Gerbsäure.)

9. **Pflaumen- oder birnenförmige Gallen** aus China, den vorigen sehr ähnlich, aber unverzweigt. Sollen noch reicher an Gerbsäure sein.

10. **Japanische Gallen**, von derselben Abstammung wie 8, aber kleiner, reicher verzweigt und heller gefärbt. (Bis 60% Gerbsäure.)

11. In Amerika verwendet man auf *Rhus glabra* L. vorkommende Gallen, die 8 ähnlich sind. (Bis 61,7% Gerbsäure.)

c) Pistaciengallen.

12. Durch Arten der Gattung *Pemphigus* auf *Pistacia atlantica* DESF., *P. lentiscus* L. und anderen *Pistacia*-Arten, Europa, Asien und Afrika, erzeugt. Davon gelangen zuweilen die Bokhara-Gallen mit 32% Gerbsäure und die Carobe di Giudea mit 60% Gerbsäure in den Handel.

d) Tamarixgallen.

13. Auf den Zweigen von *Tamarix articulata* VAHL in Marokko und Algier, *T. africana* POIR. in Tripolis, *T. indica* W., *T. furos* BUCH, *T. dioica* ROXB. in Arabien und Indien, *T. gallica* L. var. *mannifera* in Persien, teilweise durch den Stich von *Cecidomyia tamaricis* KOLL. erzeugt. Selten im Handel. (Bis 50% Gerbsäure.)

## Gambir.

**Gambir.** *Gambir*. Pale Catechu. Cachou clair. Catechu pallidum. Terra Japonica. Extractum Uncariae. *Gambir-Catechu*. Gutta Gambir. Ein Extrakt aus den Blättern und jungen Trieben verschiedener *Uncaria*-Arten:

**Uncaria Gambir** ROXB. (*Ourouparia Gambir* BAILL.) und **Uncaria dasyneura** KORTH. (*Uncaria Gambir* THWAITES). *Rubiaceae-Cinchonoideae-Naucleeae*. Erstere Art in Hinterindien, besonders an der Straße von Malakka heimisch, kultiviert auf Ceylon, Sumatra, Java, Borneo und an den Küsten von Malakka. Die zweite Art auf Ceylon heimisch. Außerdem gelten noch



als Gambirpflanzen *Uncaria acida* ROXB., Molukken, Java, *U. Bernaysii* v. MULL., Neu-Guinea, und *U. lanosa* WALL., Ostindien.

Die Droge wird aus den 3—4mal im Jahre gesammelten Blättern und jungen Trieben durch Auskochen in Kesseln oder eisernen Pfannen bzw. durch Extraktion mit Dampf gewonnen. Das Dekokt wird so weit eingedampft, daß es nach dem Ausgießen in flache Holzkästen und nach dem Erkalten harte, dichte, brüchige, bräunliche, innen hellere, zerreibliche Massen oder durch und durch dunkelbraune, matte oder wenig glänzende, großmuscheliger und harzglänzend brechende Blöcke bildet. Der Geschmack ist zusammenziehend, bitter, zuletzt süßlich. Je nachlässiger das Eindampfen und Trocknen betrieben wird, um so dunkler wird das Extrakt.

Sorten. Von Gambir-Catechu unterscheiden die Malayen: 1. Gambir bulat (runder Gambir, Round Gambir) meistens zum Kauen benutzt, kreisrunde Biskuits. 2. Gambir papan (Tafel-Gambir), hellbraun, bröckelig, in dünnen Tafelchen im Handel, auch zum Kauen benutzt. 3. Gambir paku (Nagel- [Finger-] Gambir), ca. 10 Zoll lange, tiefschwarze Stücke. 4. Gambir dudoor (Würfel-Gambir), aus 3 cm hohen Würfeln, außen rotbraun, innen heller. 5. Block-Gambir. In Blöcke gepreßt und in Matten eingenäht. Dieses sind die gebräuchlichsten Sorten. Andere Formen werden, hauptsächlich von Malayen, gemacht zum Gebrauch an Stelle von Betelnüssen. Das Catechu aus Niederländisch-Indien und ein chinesisches Catechu = das gelbe Catechu des Handels, die sogenannte Terra Japonica, sind Gambir-Catechu-Sorten.

**Bestandteile.** Zwei Catechine (Catechinsäure): Catechin-b,  $C_{15}H_{14}O_6 \cdot H_2O$ , Smp. 175 bis 177° und sehr wenig Catechin-c,  $C_{15}H_{14}O_6$ , Smp. 235—237°, ferner Catechugersäure, Gambirfluorescein, Quercetin, Gummi, Fett, Wachs, Mineralstoffe. Der Gehalt an Reincatechin beträgt 19—35%. Asche 3,4—4,7%, Wasser 10—11%.

**Erkennung.** 1 g gepulvertes Gambir wird mit 10 ccm n-Kalilauge, 30 ccm Wasser und 10 ccm Benzin geschüttelt; nach dem Absetzen zeigt das Benzin grüne Fluoreszenz (Unterschied von Catechu, das den fluoreszierenden Körper nicht enthält). — Die verdünnte weingeistige Lösung von Gambir gibt mit Eisenchloridlösung eine grüne Färbung, die nicht, wie bei Catechu, sofort in Braun übergeht.

**Prüfung.** Stärke, die als Verfälschung vorkommt, läßt sich mikroskopisch nachweisen. Der Aschengehalt soll nicht höher als 5% sein.

**Anwendung.** Wie bei Catechu. Gabe 0,3—0,9 g (Brit.). Technisch zum Färben und Gerben. In Ost- und Südäsimen wird es in großen Mengen als Zusatz zum Betelkauen verwendet, indem man ein Blatt des Betelpfeffers um etwas Kalk, ein Stück Arekanuß und etwas Gambir wickelt und das Ganze zusammen kaut.

**Tinctura Gambir composita.** Compound Tincture of Gambir. — Amer.: 50 g Gambir und 25 g Saigonzimt maceriert man 48 Stunden mit 75,0 ccm verd. Weingeist (41,2 Gew.-%), filtriert und ergänzt das Filtrat durch Nachwaschen des Filters mit verd. Weingeist auf 1000 ccm.

**Trochisci Gambir.** — Amer. VIII.: Aus Gambir 6,0 g, Sacchari 65,0 g, Tragacanthae 2,5 g werden mit q. s. Aquae Flor. Aurantii 100 Trochisci hergestellt.

## Garcinia.

### *Garcinia mangostana* L. Guttiferae-Clusioidae-Garcinieae. Mangostine.

Wahrscheinlich auf Malakka heimisch, in den Tropen häufig angebaut. Die gerbstoffreiche Fruchtschale dient als Mittel zum Gerben und Färben, in der Medizin gegen Diarrhöe. Sie enthält in schizogenen Sekretbehältern einen gelben Farbstoff Mangostin,  $C_{20}H_{22}O_5$ . — Die Früchte sind ein sehr beliebtes Obst.

***Garcinia purpurea* ROXB. (*Garcinia indica* CHOIS.) Mangostane.** Heimisch in Vorder- und Hinterindien. Die Samen enthalten 30% Fett, von dem man aber durch Auskochen nur etwa 10% erhält. (Kokum-Öl oder Kokum-Butter.)

Die Fruchtschalen verwendet man als Antiscorbuticum ihres Säuregehaltes wegen und als Gewürz zum indischen Curry. Sie sind glänzend-schwarz.

Die Samen sind nierenförmig, abgeplattet, 1—2 cm lang, bis 1 cm breit, von brauner Farbe. In der Samenschale Sekretbehälter, im Embryo das deutlich kristallinische Fett und einige Aleuronkörner, von denen eines auffallend groß ist; zerstreute Zellen des Embryo mit braunem Inhalt, der auf Gerbstoff reagiert.

***Garcinia cola* НЕСК.** siehe Cola S. 1076.

***Garcinia Hanburyi* HOOK. FIL.** siehe Gutti S. 1417.

## Gaultheria.

**Gaultheria procumbens** L. Ericaceae - Arbutoideae - Gaultherieae. Heimisch in den atlantischen Staaten Nordamerikas, von Kanada bis Karolina.

**Folia Gaultheriae.** Gaultheriablätter. Boxberry Leaves. Thé du Canada. Kanadischer Tee. Amerikanisches Wintergrün. Wintergreen Leaves.

Die Blätter sind rundlich bis verkehrt eiförmig oder eiförmig-länglich, in den kurzen Blattstiel verschmälert, kurz-stachelspitzig, bis 5,5 cm lang, bis 4, meist nur bis 2,5 cm breit, glatt, kahl, lederartig, am Rande nervig gesäumt wie etwas knorpelig verdickt und zurückgebogen, flach- und entfernt sägezählig, jeder der kleinen Zähne trägt eine kurze, in der Droge schwer erkennliche Borste. Die Farbe ist dunkelgrün bis bräunlichrot, unterseits blasser. Ein Hauptnerv mit wenigen schlingenbildenden Sekundärnerven, die Nerven treten unterseits stark hervor, oberseits sind sie schwach eingesenkt. Ohne besonderen Geruch, von aromatischem und adstringierendem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Cuticula beiderseits ziemlich stark entwickelt, Spaltöffnungen nur unterseits, mit 2 Nebenzellen. Sehr vereinzelt dickwandige kleine Haare. Unter der oberen Epidermis 2—3 Schichten Palisadenzellen, etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$  der Blattdicke einnehmend, das übrige Mesophyll als sehr lockeres Schwammgewebe. Im Parenchym Kalkoxalatdrüsen. Keine sklerotischen Zellen, die bei den Ericaceen sonst häufig sind, kein Collenchymgewebe, und um die Gefäßbündel Faserbelag.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten 0,55—0,8% ätherisches Öl, das in der Hauptmenge aus Methylsalicylat besteht, ferner Gerbstoff, die Glykoside Arbutin und Ericolin, Zucker, ein Enzym Gaultherase, Dextrose, Gummi, Gerbsäure, eine der Gallussäure ähnliche Säure, Harz, Wachs, Schleim. Aschengehalt 4%.

*Gaultheria fragrantissima* WALL., Ostindien, *G. leucocarpa* BL., Java. Die Blätter werden wie Betel gekaut. *G. odorata* WILLD., Tropisch Amerika, *G. repens* BL., Java, *G. hispidula* MÜHLB., Japan, Nordamerika, liefern ebenfalls Methylsalicylat.

**Anwendung.** In Amerika als Genußmittel im Aufguß wie der chinesische Tee; als Carnitativum, Tonicum und Geschmackskorrigens; ferner gegen Asthma, bei Menstruationsbeschwerden und als Antisepticum; hauptsächlich aber zur Gewinnung des ätherischen Oles.

**Oleum Gaultheriae.** Wintergrünöl. Oil of Wintergreen. Essence de gaultheria. (Vergl. auch Methylum salicylicum S. 205.)

**Gewinnung.** Die zerkleinerten Blätter werden mit Wasser angerührt, über Nacht bei 50° stehen gelassen, damit das Glykosid Gaultherin zerlegt wird, und dann mit Wasserdampf destilliert. Das dunkel gefärbte Rohöl wird durch Rektifikation gereinigt. Ausbeute 0,55—0,8%.

**Eigenschaften.** Farbloses, gelbes oder rötliches Öl; Geruch kräftig, eigenartig. Spez. Gew. 1,180—1,193 (15°), Sdp. 218—221°;  $\alpha_D^{20}$  — 0° 25', bis — 1°;  $n_D^{20}$  1,535—1,536; V.-Z. 354—365 entsprechend 96—99% Methylsalicylat; bei 20° klar löslich in 6—8 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%. Mit dem Öl geschütteltes Wasser wird durch Eisenchloridlösung tief violett gefärbt.

**Bestandteile.** 96—99% Salicylsäuremethylester,  $C_6H_4(OH)CO \cdot OCH_3$ ; der Rest besteht aus Triacontan,  $C_{30}H_{62}$ , einem nach Oenanthaldehyd riechenden Körper, einem Alkohol  $C_8H_{16}O$ , und einem Ester  $C_{14}H_{24}O_2$ . Der Alkohol und der Ester bedingen den Unterschied im Geruch von dem des künstlichen Methylsalicylats.

**Prüfung.** Fremde Öle sowie Petroleum erkennt man durch die Erniedrigung des spez. Gewichts; Gemische mit dem Öl von *Betula lenta* oder künstlichem Methylsalicylat sind nur durch die Erniedrigung der ohnehin geringen Drehung zu erkennen. Durch die meisten Verfälschungen wird auch die Löslichkeit in Weingeist von 70 Vol.-% vermindert. Schüttelt man 1 cm des Oles in einem Probierröhr mit 10 cm verd. Kalilauge (5% KOH), so muß eine klare, farblose oder gelbliche Lösung entstehen; bei Anwesenheit von fremden Ölen, Petroleum, Chloroform usw. bleibt die Mischung trübe, und nach einiger Zeit scheiden sich am Boden oder an der Oberfläche der Flüssigkeit Tröpfchen ab.

Die Esterzahl des Oles soll 354—365 betragen = 96—99% Methylsalicylat. Man verseift 1—1,5 g des Oles durch zweistündiges Erhitzen mit 30 cm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge. Amer. verlangt mindestens 98%.

**Anwendung.** Bei Gelenkrheumatismus innerlich (10—20 Tr. in Kapseln oder Milch), meist aber äußerlich (als Salbe oder rein eingerieben), da es von der Haut aus leicht resorbiert wird. In der Parfümerie, zur Bereitung von Fruchtessenzen.

Spiritus Gaultheriae (Amer. VIII).	
Spirit of Gaultheria.	
Olei Gaultheriae	50 ccm
Spiritus (91%)	950 ccm.

Safe Cure Medicines von WARNER Co. in Chikago und Frankfurt a. M., als Allheilmittel angepriesen. — Safe Cure soll enthalten: virg. Wolfsfußkraut 20,0, Edelleberkraut 15,0, Gaultheriaextrakt 0,5, Kalisalpeter 2,5, Weingeist 80,0, Glycerin 40,0, dest. Wasser 375,0. — Safe Pills enthalten Aloe, Seife, Altheepulver und Süßholzextrakt.

## Gelatina.

**Gelatina alba.** Weißer Leim. Weiße Gelatine. Gelatine. Grénétine. Gelatina animalis alba.

Gelatine ist reiner tierischer Leim, der aus Knochen und Hautabfällen gewonnen und in Form dünner Blätter, die auf Netzen getrocknet sind, in den Handel gebracht wird. Die Handelssorten sind in ihrer Güte verschieden. Für pharmazeutische Zwecke sind nur die besten Sorten verwendbar.

**Eigenschaften.** Die Gelatine des Handels bildet farblose oder nahezu farblose, durchsichtige, dünne Tafeln von glasartigem Glanz, geruchlos und fast geschmacklos. In kaltem Wasser quillt sie stark auf, ohne sich zu lösen. In heißem Wasser löst sie sich leicht zu einer klebrigen, klaren oder schwach opalisierenden Flüssigkeit, die beim Erkalten noch in der Verdünnung 1:100 gallertartig erstarrt. In Weingeist und Äther ist Gelatine unlöslich. Die wässrige Lösung dreht links.

Wässrige Lösungen von Gelatine werden, auch in starker Verdünnung, gefällt durch Gerbsäurelösung und durch Quecksilberchloridlösung, nicht aber durch Säuren, Bleiacetat, Bleiessig, Kupfersulfat, Eisensalze, Alaun, Kaliumferrocyanid.

Wässrige Lösungen von Gelatine unterliegen leicht der Fäulnis, weil der Leim ein vorzüglicher Nährboden für Bakterien ist.

Mit Formaldehyd gibt die Gelatine eine in Wasser unlösliche Verbindung, ebenso mit Kaliumdichromat unter Mitwirkung des Lichtes.

Die Gelatine besteht fast ganz aus Glutin, dem eigentlichen Leimstoff, der in seiner Zusammensetzung den Eiweißstoffen nahesteht und wie diese außer Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff auch kleine Mengen Schwefel enthält (0,6%).

Die Eigenschaft des Glutins, mit Wasser gallertartig zu erstarren, geht durch Kochen mit Alkalien und verd. Säuren verloren, ebenso auch durch langes Erhitzen der wässrigen Lösung, besonders auf über 100° (unter Druck auf etwa 120°). Das Glutin erleidet dabei eine mehr oder weniger weitgehende hydrolytische Spaltung.

Bei der vollständigen Hydrolyse durch Kochen mit Salzsäure erhält man als Spaltungsprodukte wie aus Eiweiß eine Reihe von Aminosäuren, darunter etwa 12–16% Aminoessigsäure oder Glycocoll (Leimsüß).

Nach SKRAUP und BIEHLER liefert Gelatine bei der Hydrolyse folgende Aminverbindungen: Glycocoll 12,4%, Alanin 0,6%, Prolin 50,4%, Leucin 9,2%, Asparaginsäure 1,2%, Glutaminsäure 16,8%, Phenylalanin 1,0%, Oxyprolin 3,0%, Lysin 6,0%, Histidin 0,4%, Arginin 9,3%.

**Prüfung.** a) Die Gelatine muß in einzelnen Blättern betrachtet so gut wie farblos sein, in dickeren Schichten zeigt sie meistens einen gelblichen oder auch grünlichen Schimmer. — b) Sie darf auch nach dem Aufquellen in Wasser keinen unangenehmen Geruch und Geschmack zeigen, ebensowenig einen unangenehmen Geruch beim Aufweichen in Natriumcarbonatlösung (Zersetzungsprodukte, die vor dem Eintrocknen durch Fäulnis entstanden sind). — c) Man läßt 5 g Gelatine in einem weithalsigen Kölbchen von etwa 150 ccm Inhalt mit etwa 30 ccm Wasser quellen, löst dann bei gelinder Wärme auf dem Wasserbad, fügt etwa 5 g Phosphorsäure hinzu, verschließt das Kölbchen lose mit einem Kork, an dessen Unterseite ein am unteren Ende angefeuchteter Streifen Kaliumjodatstärkepapier befestigt ist, und

erwärmt unter öfterem, vorsichtigem Umschwenken auf dem Wasserbad. Innerhalb einer Viertelstunde darf keine vorübergehende oder bleibende Blaufärbung des Papierstreifens auftreten (Schweflige Säure.). — d) Beim Verbrennen dürfen höchstens 2% Rückstand hinterbleiben. — e) Löst man den durch Verbrennen von 10 g Gelatine erhaltenen Rückstand in 3 ccm verdünnter Salzsäure und übersättigt die Lösung mit Ammoniakflüssigkeit, so darf keine blaue Färbung auftreten (Kupfer).

**Anmerkungen. Zu c):** Der Streifen von Kaliumjodatstärkepapier darf nur am untern Ende mit Wasser angefeuchtet werden, sodaß er also halb trocken und halb feucht ist. Die Blaufärbung tritt dann an der Grenze am stärksten ein, weil durch das Wasser aus dem angefeuchteten Teil des Papiers das gesamte Kaliumjodat dorthin verdrängt ist. Der trockne Teil des Papiers wird nur sehr langsam schwach gebläut. Feuchtet man das Papier ganz an, dann wird das Kaliumjodat in den im Kork steckenden Teil oder an die Ränder des Papiers verdrängt, und nur hier kann die Reaktion eintreten, sie kann deshalb leicht übersehen werden. Da die Blaufärbung der Jodstärke beim Erhitzen verschwindet, erwärmt man nach dem Anbringen des Papierstreifens nur solange, bis die Flüssigkeit heiß geworden ist, und nimmt dann den Kolben vom Wasserbad herunter. Bei Anwesenheit von größeren Mengen Schwefliger Säure verschwindet die Blaufärbung wieder, weil das Jod zu Jodwasserstoff reduziert wird. Die Reaktion verläuft nach den Gleichungen:  $2\text{HJO}_3 + 5\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = 2\text{J} + 5\text{H}_2\text{SO}_4$  und  $2\text{J} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4$ . Bei der höchst geringen Menge Kaliumjodat, die in dem Kaliumjodatstärkepapier enthalten ist, kann gerade bei Anwesenheit größerer Mengen von Schwefliger Säure das Eintreten und Wiederverschwinden der Blaufärbung so rasch aufeinanderfolgen, daß die Blaufärbung übersehen wird. Deshalb führt man die Probe besser mit stärkerem Kaliumjodatstärkepapier aus. Man stellt zunächst Stärkepapier ohne Kaliumjodat her, indem man Filtrierpapier mit Stärkelösung (1:100) tränkt und trocknet. Dieses haltbare Stärkepapier wird dann vor der Benutzung mit einer frisch hergestellten Lösung von 0,01 g Kaliumjodat in 10—12 Tr. Wasser befeuchtet. Wenn die Blaufärbung durch längere Einwirkung von Schwefeldioxyd verschwunden ist, kann man sie wieder hervorrufen, indem man von neuem einen Tropfen der Kaliumjodatlösung auf das benutzte Papier bringt.

Schweflige Säure ist in der Gelatine sehr häufig enthalten, weil die Leimlösungen zur Verhütung der Fäulnis während des Eintrocknens mit Schwefliger Säure versetzt werden. Nur bei den besten und teuersten Sorten kann man Abwesenheit von Schwefliger Säure erwarten.

Ein geringer Gehalt der Gelatine an Schwefliger Säure macht sie nach A. MÜLLER nicht untauglich zur Herstellung von Nährgelatine für die Bakteriologie. Da aber Gelatinesorten mit außerordentlich hohem Gehalt an Schwefliger Säure in den Handel kommen, so ist es zweckmäßig, für die Herstellung von Nährgelatine nur feinste weiße Gelatine zu verwenden, die den Anforderungen der *Germ.* entspricht. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1331.

**Zu d):** Man bringt nach und nach 1 g in kleine Stücke zerschnittene Gelatine in einen erhitzten Porzellantiegel (Abzug!). Nach völliger Verkohlung, wenn keine Dämpfe mehr entweichen, läßt man erkalten, befeuchtet die Kohle mit etwa 10—15 Tr. Salpetersäure und erhitzt wieder. Das Abrauchen mit Salpetersäure wird so oft wiederholt, bis die Kohle völlig verschwunden ist. Das Gewicht der Asche darf dann höchstens 0,02 g betragen.

**Zu e):** Die zur Prüfung der Asche auf Kupfer zu verwendenden 10 g Gelatine werden ebenfalls nach und nach in einem Porzellantiegel verbrannt.

Die Verbrennung der großen Menge Gelatine ist sehr mühsam und erfordert mehrere Stunden an Zeit. Man kann sie ausführen, indem man die zerschnittene Gelatine nach und nach in einen erhitzten Porzellantiegel von 40—60 ccm Inhalt bringt und bis zur völligen Verkohlung erhitzt. Hierzu ist eine Zeit von etwa 2 Stunden erforderlich. Nach dem Erkalten wird die Kohle mit einem Glasstab zerdrückt, mit etwa 30 ccm Wasser erwärmt und auf einem Filter mit weiteren 50—100 ccm heißem Wasser ausgewaschen. Dann wird die Kohle mit dem Filter in den Tiegel zurückgebracht und verascht, unter wiederholtem Abrauchen mit roher, chlorfreier Salpetersäure. Nach der Veraschung wird der wässrige Auszug der Kohle in dem Tiegel verdampft, der Rückstand gegläht und nach dem Erkalten mit 3 ccm verd. Salzsäure erwärmt. Die durch ein kleines Filterchen filtrierte Lösung wird mit Ammoniakflüssigkeit (etwa 2—3 ccm) übersättigt. Es darf keine bläuliche Färbung auftreten. Kupfer ist nicht selten in der Gelatine enthalten. Kleine Mengen von Kupfersalzen werden zuweilen bei der Gewinnung der Gelatine zugesetzt, um eine gelbliche Färbung zu verdecken. Kupferhaltige Gelatine ist besonders zur Herstellung von Nährböden für Bakterien ungeeignet.

In Speisegelatine fand KÖPKE wiederholt Arsen, wenn auch nur in Spuren. Das Arsen kann beim Ausziehen der Knochen mit roher Salzsäure, das bei der Gewinnung der Gelatine vorgenommen wird, in die Gelatine hineingelangen. Zum Nachweis von Arsen zerstört man eine größere Menge Gelatine, etwa 10 g, in 500 ccm Wasser gelöst, durch längeres Kochen mit 20—30 ccm Salzsäure unter Zusatz von 1—2 g Kaliumchlorat, und weist dann das Arsen wie in der toxikologischen Analyse nach (vgl. S. 551).

**Anwendung.** In größter Menge zu Speisezwecken. Von dem Leimgeruch und -geschmack, den die meisten für Speisezwecke noch verwendbaren billigeren Sorten häufig zeigen, kann die

Gelatine durch Auswaschen mit kaltem Wasser ziemlich befreit werden. Man läßt die Blätter längere Zeit in kaltem Wasser liegen, das einige Male erneuert wird. Medizinische Anwendung findet sie als Arzneistoffträger für Suppositorien und andere Arzneiformen. Innerlich gegen Durchfall. Sterilisierte Gelatinelösungen (s. d.) dienen zur Injektion bei Blutungen. Zur Herstellung von Gelatine kapseln. Gelatine wird ferner verwendet zur Herstellung von festen Nährböden für Bakterien und andere Pilze. In der Photographie zur Herstellung von Gelatineplatten und -papieren.

**Gelatine-Leim, französischer oder belgischer**, ist ein fast farbloser durchsichtiger Leim, also eine farblose Gelatine, in dicken Leimtafeln, der namentlich zur Herstellung von Gelatine kapseln dient.

**Gelatina pro injectione, Injektionsgelatine.** Da nach Anwendung von Gelatineinjektionen, die gegen Hämaturie mit Erfolg gebraucht werden, Fälle von Tetanus beobachtet worden sind, ist mit größter peinlichkeit bei der Herstellung solcher Injektionen zu verfahren und nur die allerbeste Gelatine zu verwenden. Von dieser werden 2—20 g mit 100 g Wasser 12 Stunden lang der Quellung überlassen. Dann wird nach Zusatz von 0,6% NaCl in gelinder Wärme gelöst, die Lösung mit frischem Eiweiß gut durchgeschüttelt, etwa 1 Stunde im Dampftopf gekocht und filtriert. Die klare Lösung wird in sterile Gläser oder Röhren gefüllt und sterilisiert. Am sichersten macht man die Gelatinelösungen durch fraktionierte Sterilisation keimfrei, und zwar so, daß man dieselben 5 Tage hintereinander je 1 Stunde im strömenden Dampf erhitzt. — Eine zu Injektionen bestimmte Gelatina sterilisata bringt E. MÆRCK in Darmstadt fertig in den Handel.

**Gelatina soluta sterilisata.** Solutio Gelatinae salita. Soluté de gelatine. — *Helvet.*: Die zu verwendende Gelatine ist vorher in 20%iger Lösung an Meerschweinchen auf Keimfreiheit zu prüfen. Man stellt aus verschiedenen Stichproben der zu prüfenden Gelatine eine 20%ige Lösung her. Von dieser werden einigen Meerschweinchen je 4—5 ccm injiziert. Sterben Versuchstiere an Tetanus, so wird die Gelatine von der Verwendung ausgeschlossen. Mit anderen Stichproben wird eine gewöhnliche 10%ige Nährgelatine hergestellt und diese in Röhren eingefüllt. Die Röhren werden evakuiert<sup>1)</sup>, zugeschmolzen und 8—10 Tage bei 37° im Brutschrank gehalten. Von jedem der Proberöhren wird dann 1 ccm je einem Meerschweinchen subcutan eingespritzt. Werden durch diesen Tierversuch oder mikroskopisch die Erreger des malignen Ödems oder des Tetanus nachgewiesen, so wird die Gelatine von der Verwendung ebenfalls ausgeschlossen. Die Gelatine die diese Proben bestanden hat, wird in physiologischer Kochsalzlösung 1 : 10 gelöst, gekocht, filtriert, in Röhren von 10—100 ccm verteilt, zugeschmolzen und im Autoklaven bei 100° an drei aufeinanderfolgenden Tagen je 15 Minuten lang sterilisiert. Zwischen den Sterilisationen werden die Röhren im Brutschrank bei 37° aufbewahrt. Nach der letzten Sterilisation kommen alle Röhren für eine Woche wieder in den Brutschrank bei 37°. Die Röhren, bei denen sich Wachstum zeigt, werden ausgeschaltet. Nach einem Monat werden wieder Stichproben an Meerschweinchen und Mäusen gemacht. Bleiben die Tiere gesund, so kann die Gelatinelösung nunmehr als steril angesehen und gebraucht werden. — *Gall.*: Gelatinae albae 10,0, Natrii chlorati 7,0, Aquae destillatae q. s. ad 1000,0. Die Gelatine wird mit dem Salz in 500,0 Wasser warm gelöst und die Lösung, wenn sie sauer reagieren sollte, vorsichtig (tropfenweise !) mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natronlauge neutralisiert. Dann füllt man mit Wasser zu 1000,0 auf, erhitzt im Autoklaven 6 Minuten auf 110°, filtriert heiß und füllt in sterilisierte Gläser zu je 100 g, die nochmals  $\frac{1}{4}$  Stunde auf 110° erhitzt werden.

**Gelatina sterilisata RIEDEL** enthält 10% Gelatine und kommt in Ampullen zu 10 und 40 ccm in den Handel. Anwendung. Bei Blutungen, subcutan, für Erwachsene 40 ccm, für Kinder 5—10 ccm. Die Ampullen sind vor dem Öffnen auf Körperwärme zu erwärmen.

**Gelatina glycerinata.** Glycerinleim. Glyceringelatine. — *Ergänzb.*: 25 T. feinste weiße Gelatine werden mit 25 T. Wasser übergossen. Nach halbstündigem Quellen werden 50 T. Glycerin hinzugefügt. Die Masse wird durch Erwärmen im Dampfbad unter beständigem Rühren gelöst, abgeschäumt, sorgfältig koliert und in gut verschlossenen Gläsern kühl aufbewahrt. Zur Bereitung von weichem Glycerinleim, Gelatina glycerinata mollis, nimmt man an Stelle von 25 T. Gelatine nur 15 T. mit 30 T. Wasser und 55 T. Glycerin. — *Amer.*: 100 g Gelatine läßt man mit einer genügenden Menge Wasser 1 Stunde lang quellen. Das Wasser wird abgossen, die Gelatine in 100 g Glycerin im Wasserbad gelöst und die heiß kolierete Lösung auf 200 T. eingedampft. Diese Glyceringelatine wird in Stücke geschnitten, die man in Pergamentpapier einwickelt.

<sup>1)</sup> Wegen der anaeroben Eigenschaften der Odem- und Tetanusbazillen.

**Gelatina in lamellis.** Gelatine-Lamellen. Disci. Lamellae. Discs. — Eine von ALMÉN in Upsala empfohlene Arzneiform. Papierdünne, in gleichmäßige Quadrate von etwa 1,5 cm oder 0,8 cm Seitenlänge geteilte Blättchen, deren Grundmasse aus weißer Gelatine mit Zusätzen von Glycerin und Gummi arabicum besteht. Dieser Grundmasse werden verschiedene Arzneimittel einverleibt.

Der Apparat zur Herstellung dieser Gelatinelamellen besteht aus einer Glasplatte oder Schieferplatte, auf der man durch Aufkitten von Glasleisten ein rechteckiges Kästchen von 15×15 cm Seitenlänge hergestellt hat. In die Platte ist eine Teilung eingeritzt. Boden und Seitenflächen werden schwach mit Fett eingerieben.

Die durch Erwärmen hergestellte Glycerinlösung mit der vorgeschriebenen Menge des Arzneistoffes wird noch lauwarm in die mit einer Wasserwaage horizontal eingestellte Form gegossen. Nach dem Erstarren wird die Masse bei höchstens 35° an einem staubfreien Ort getrocknet. Die dann von der Form abgelöste Gelatineplatte wird von anhaftendem Fett befreit und in Quadrate von der vorgeschriebenen Größe zerschnitten. In Wasser nicht völlig lösliche Arzneistoffe werden in der Gelatinelösung durch Verreiben fein verteilt. Kommen diese Arzneiformen häufiger vor, so empfiehlt es sich, jedes einzelne Quadrat mit einem Gummistempel zu signieren, die Signatur soll den abgekürzten Namen des Arzneistoffes und die Dosis enthalten, z. B. Atrop. 0,001. —

*Suec.* gibt Vorschriften für folgende Gelatinelamellen: Gelatinae chloretii morphici: Gelatin. alb. 4 g, Glycerin. 0,8 g, Aqua dest. 50 g, Morphin. hydrochlor. 1 g. Zu 100 Lamellen mit je 0,01 g Morphinhydrochlorid. — Gelatinae Opii: Gelatin. alb. 3 g, Glycerin. 1,5 g, Mucil. Gummi arab. 1 g, Aqua dest. 65 g, Opii 3 g. Zu 100 Lamellen mit je 0,03 g Opium. — Gelatinae sulfatis atropici: Gelatin. alb. 3 g, Glycerin. 0,3 g, Aqua dest. 80 g, Atropin. sulfuric. 1 g. Zu 1000 Lamellen von 8 mm Seitenlänge mit je 1 mg Atropinsulfat. — Gelatinae sulfatis chinici: Gelatin. alb. 2 g, Glycerin. 3 g, Mucilag. Gummi arab. 2 g, Aqu. dest. 65 g, Chinin. sulfuric. 10 g. Zu 100 Lamellen mit je 0,1 g Chininsulfat.

**Lamellae ophthalmicae**, für die Augenpraxis, werden aus Gelatineblättchen ausgeschnitten oder wie Pastillen ausgestochen. Sie werden mit einem feinen Haarpinsel unter das untere Augenlid gebracht. Sie lösen sich dort sofort auf und vermischen sich mit der Tränenflüssigkeit. Als Grundlage dient eine Mischung aus 16,5 T. bester Gelatine, 1,25 T. Glycerin und 82,25 T. Wasser. Letzteres wird abgekocht und nach dem Erkalten mit dem Glycerin gemischt. Dann läßt man die Gelatine in dem Gemisch erweichen und erhitzt schließlich bis zur vollkommenen Lösung. Letztere wird durch Musselin gegossen und erkalten gelassen. — Zum Gebrauch schmilzt man in der Regel 5 g der Masse, fügt die verordnete Arzneilösung (mit ausgekochtem und wieder erkaltem Wasser bereitet) zu und gießt die Mischung auf eine 100 mm im Quadrat große, mit einer dünnen Schicht von Bienenwachs oder Kakaool überzogene, auf etwa 38° erwärmte Glasplatte aus. Nach dem Trocknen bei etwa 40° wird die Gelatinehaut vorsichtig abgezogen und in Täfelchen von etwa 3,5 mm (nach *Hisp.* u. *Ital.* in runde Scheiben von 4,5 mm) Durchmesser geschnitten. Was bei dem Ausschneiden oder Ausstanzen abfällt, wird beim nächsten Male wieder mit verarbeitet. Die Täfelchen sind aseptisch in sehr gut verschlossenen Gläsern aufzubewahren.

*Brit.* läßt eine Grundmasse aus 18 T. Gelatine, 2 T. Glycerin und 88 T. Wasser verwenden, von der die in den Einzelschriften angegebenen Mengen geschmolzen und nach Zusatz des Arzneistoffes auf 100 qcm große, horizontal liegende und mit Wachs überzogene Glasplatten gegossen werden. Nach dem Trocknen bei nicht über 36° wird das Häutchen abgezogen und daraus Scheibchen von 3 mm Durchmesser geschnitten. — Lamellae Atropinae, Discs of Atropine: 0,016 g Atropinsulfat und 8,8 g Grundmasse. Gehalt jedes Scheibchens 0,013 mg. Lamellae Cocaina, Discs of Cocaine: 1,65 g salzsaures Cocain und 15,0 g Grundmasse. Gehalt jedes Scheibchens 3,5 mg. — Lamellae Homatropinae, Discs of Homatropine: 0,82 g Homatropinhydrobromid und 10,1 g Grundmasse. Gehalt jedes Scheibchens 2,1 mg. Lamellae Physostigminae, Discs of Physostigmine: 0,082 g Physostigminsulfat und 8,45 g Grundmasse. Gehalt jedes Scheibchens 0,065 mg.

*Hisp.*: Lamellae ophthalmicae c. Atropina: Aus 0,75 g Atropinum sulfuricum, 10 g Gelatine, 0,01 g Fuchsin und 250 g Wasser wie Lamellae Atropini Ital. (s. S. 647). Jedes Scheibchen 4,5 mm Durchmesser enthält 0,1 mg Atropinsulfat. Ebenso werden hergestellt: L. cum Cocaina: 0,75 g Cocain. hydrochl. auf 10 g Gelatine. L. cum Eserina; 0,75 g Eserinum salicylic. auf 10 g Gelatine. — *Ital.*: Lamellae ophthalmicae cum Cocaina werden mit 3,75 g Cocainhydrochlorid auf 10 g Hausenblase wie Lamellae Atropini (Ital. S. 647), aber ohne Farbstoff, hergestellt.

**Gelatina jodata, Jodgelatine**, stellt man nach BRUSCHELLI aus 3 g Gelatine, 2 g Kaliumjodid, 1,2 g Jod, 100 g Wasser, 2 g Natrium- und 2 g Calciumhypophosphit her. Das Ganze wird im Wasserbad unter Rühren bis zum völligen Schmelzen der Gelatine erwärmt. Nach dem Filtrieren erhält man eine klare und farblose Lösung. Das Präparat soll als gut bekömmliches Jodpräparat innerlich gegeben werden.

**Gelatina liquida**, die als Antidiarrhoicum und Stomachicum Anwendung findet, erhält man durch Kochen von 10 g Gelatine mit Wasser q. s. ad 80,0, Filtration der erkalteten Lösung und Zusatz von 1 g Citronensäure und 20 g Zuckersirup.

**Gelatina roborans**, Wein gelée. — *Munch. Ap.-V.*: Gelatin. alb. 5 g, Aquae dest. 50 g, Sirup. simpl. 200 g, Vini albi 375 g, Acid. citri 0,5 g.

**Gelatol** ist eine Salbengrundlage aus Gelatine, Glycerin, Öl und Wasser.

**Gelanthum** ist ein Hautfirnis, der aus gleichen Teilen Traganth und Gelatine unter Zusatz einer Mischung aus gleichen Teilen Glycerin und Rosenwasser nebst etwas Thymol hergestellt wird.

**Glutektone, Leimstifte**, **HELFENBERGER**, enthalten als Körper Glycerinleim mit Zusätzen von Alpha-Eigon, Zinkoxyd mit Salicylsäure oder Ichthylol bzw. beiden in verschiedenen Stärken. Zum Gebrauche näßt man die zu behandelnde Hautstelle mit einem feuchten Schwamm und reibt dann mit dem Glutekton so lange, bis sich ein dünner Überzug einer Leimdecke gebildet hat.

**Gluton** (AKT.-GES. f. ANILINFABR., Berlin) ist ein aus Gelatine hergestelltes Nährpräparat. Löslich in Wasser, die Lösung gelatiniert nicht mehr.

**Glyceringelatinemischungen** nach UNNA, Gelatinae „UNNA“, mit 5% Essigsäure, 5–20% Salicylsäure, 10% essigsaurer Tonerde, 10% Argilla, 10% Chloralhydrat, 5% Campher, 3% Zinkoxyd werden mit einer Grundmasse aus 10 T. Gelatine, 35 T. Wasser und 30–50 T. Glycerin hergestellt.

**Kaloderma**, Glycerin- and Honey-Jelly. Glycerin-Honig-Gelatine, ist ein beliebtes Cosmeticum.

Ein im städtischen Krankenhaus zu Frankfurt a. M. eingeführtes Ersatzpräparat für Kaloderma hat nach E. RICHTER folgende Zusammensetzung: Gelatine 150,0, Aq. destill. 2800,0, Glycerin 6000,0, Mel. 500,0, Maiglöckchen-Extrakt 100,0 (BERGMANN-Waldheim). Man läßt 150 g Gelatine 2 Stunden in 1800 g Wasser quellen, setzt 6000 g Glycerin zu, erwärmt im Dampfbad bis zur Lösung, löst inzwischen 500 g Honig in 1000 g warmem Wasser, vereint die Lösungen, koliert, setzt der halb erkalteten Masse das Parfüm zu und gießt in Tuben aus. Die Tuben stehen in einem Blechkasten, der mit Eisstücken und fließendem Leitungswasser gekühlt wird. Ein Zinkblecheinsatz mit entsprechend großen Löchern gibt den Tuben den nötigen Halt. In der Gebrauchsanweisung ist ausdrücklich bemerkt, daß die Honig-Gelatine stets auf der nassen Haut zu verreiben ist.

### Colla. Leim. Tischlerleim. Kölner Leim.

Der Leim entsteht bei anhaltendem Kochen von leimgebenden tierischen Geweben, Knochen, Sehnen, Haut- und Lederabfällen, mit Wasser. Zur Gewinnung von Hautleim und Lederleim werden die Hautabfälle zur Entfernung des anhaftenden Fettes und Fleisches längere Zeit mit Kalkmilch behandelt, dann gewässert und getrocknet und nun ebenso wie auch der Lederabfall, mit Wasser gekocht. Zur Gewinnung von Knochenleim werden die Knochen längere Zeit gedämpft, und die dabei gewonnene Leimlösung weiter verarbeitet oder man behandelt die Knochen mit Salzsäure, wäscht das zurückbleibende Knorpelgewebe mit Wasser unter Zusatz von Kalkmilch und kocht es dann mit Wasser. Die nötigenfalls durch Eindampfen unter vermindertem Druck konz. Leimlösungen werden in Kästen erstarren gelassen, die Blöcke zerschnitten, und die Tafeln auf Netzen getrocknet. Auch Abfälle von Fischen, Köpfe, Flossen, Schuppen, Gräten, dienen zur Gewinnung von Leim (Fischleim). Der beste Leim mit größter Klebkraft ist der Haut- und Lederleim (Kölner Leim). Knochenleim, der durch einfaches Dämpfen von Knochen gewonnen wird, klebt weniger gut, als der nach der Behandlung mit Salzsäure aus den Knorpelgeweben gewonnene Knochenleim. Klarer, durchscheinender Leim ist meistens Haut- oder Lederleim, Knochenleim ist meist trübe durch Beimischung von Calciumphosphat; zuweilen wird auch noch Schwerspat Zinkweiß oder Kreide zugesetzt (russischer Leim).

Der Haut- und Lederleim sowie auch der Knochenleim bestehen in der Hauptsache aus Glutin (vgl. Gelatine).

Für die Beurteilung des Leimes ist weniger die äußere Beschaffenheit, als die Klebkraft ausschlaggebend. Guter Leim ist in der Regel hell, es gibt aber auch dunkle Sorten von vorzüglicher Klebkraft. Der Leim soll glänzend, durchscheinend, hart und spröde sein und an der Luft trocken bleiben. In kaltes Wasser gebracht darf er auch nach 48 Stunden nur stark gequollen sein aber nicht zerfließen. Die Wasseraufnahmefähigkeit wird zuweilen auch zur Beurteilung herangezogen, und der Leim als der bessere bezeichnet, der innerhalb 24 Stunden das meiste Wasser aufnimmt.

Im lufttrockenen Leim fand KISSLING 12–18% Wasser, 1–5% Asche, 0–0,8% flüchtige Säuren und 0–40% in Wasser unlösliche Stoffe. Nach anderen Angaben enthält der Leim 4–15% Wasser. Man bestimmt den Wassergehalt durch Austrocknen von 2–3 g geraspelttem Leim im Luftbad.

Die wichtigste Probe ist die Feststellung der Klebkraft, die in folgender Weise ausgeführt wird: 3 T. Leim (nicht unter 250 g) werden mit 6 T. Wasser im Dampfbad erhitzt, und

die Lösung bis auf 5 T. eingedampft. Je zwei Stäbe aus hartem und weichem Holz von 42 cm Länge und 4 cm Dicke (quadratisch) werden in der Mitte durchgesägt, und die Sägeflächen mit der Leimlösung wieder kunstgerecht zusammengeleimt. Nach 72stündigem Liegen werden die Hölzer in folgender Weise zerbrochen: durch das eine Ende wird 18 cm von der Leimstelle entfernt in der Mitte der Fläche ein Loch gebohrt, durch das ein Bolzen gesteckt wird, der am untern Ende umgebogen ist. Das Holz wird mit Klammern an einen Tisch so befestigt, daß die Leimfuge 1 cm über den Rand ragt. An den Haken des Bolzens wird dann eine Wagschale gehängt, und diese zuerst mit 25 kg, einschließlich des Gewichts der Schale, dann weiter mit je 5 kg belastet, bis der Bruch erfolgt. Bei gutem Leim muß die Schale mit mindestens 70 kg belastet werden können.

Für die Klebkraft des Leimes ist seine Vorbereitung und Behandlung von großer Bedeutung. Die beste Klebkraft wird erzielt, wenn man den Leim 12—18—24 Stunden in Wasser quellen läßt, dann das überschüssige Wasser abgießt und den gequollenen Leim im Wasserbad bis zur Auflösung erhitzt. Über freiem Feuer wird der Leim leicht überhitzt (angebrannt), wodurch er an Klebkraft einbüßt. Die Klebkraft wird auch verringert, wenn der Leim oft im Wasserbad wieder flüssig gemacht wird.

**Anwendung.** Als Klebemittel. Medizinisch werden Leimlösungen zum Einpinseln erfrorener Füße angewandt.

**Chromgelatine, Chromleim.** Man quillt 10 T. Gelatine oder Leim in 90 T. Wasser, löst durch schwaches Erwärmen und fügt unmittelbar vor dem Gebrauch unter Lichtabschluß (photographisches Dunkelzimmer!) eine Lösung von 2 T. Kaliumdichromat in 10 T. Wasser hinzu. Wird dieser Leim dem Lichte ausgesetzt, so wird das Dichromat reduziert unter Bildung von Chromchromat  $\text{CrO}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ , das die Gelatine gerbt. Letztere wird dadurch in Wasser unquellbar und unlöslich. Man benutzt diesen Leim zum „Gelatine-Druck“, ferner zum Kitteten und Kleben, z. B. von Pergamentpapier. Der Leim ist vor der Verwendung frisch herzustellen.

### Cornu Cervi raspatum. Geraspelttes Hirschhorn. Cornu Cervi tornatum. Rasura Cornus Cervi.

Das Hirschhorn findet Anwendung wegen seines Gehaltes an Leim und an Calciumphosphat. Es kommt von verschiedener Güte in den Handel, entweder als Abfall von verarbeitetem Hirschhorn, oder besonders aus den größeren Stücken des Abfalls geraspelt. Erste Sorte, Cornu Cervi raspatum, ist schwer an Gewicht und höchstens zu Abkochungen verwendbar, dagegen ist die zweite, etwas teurere, aber schön weiße, durch Abdrehen von Hirschgeweihen gewonnene Sorte, Cornu Cervi tornatum, besonders für Teegemische zu empfehlen.

**Bestandteile.** Das Hirschhorn besteht aus ungefähr 25% löslichen Anteilen (Leim), 50% Calciumphosphat, 15% Calciumcarbonat und 10% Feuchtigkeit nebst geringen Mengen anderer Salze und unlöslicher Stoffe.

**Anwendung.** Hirschhorn wurde früher wie Gelatine verwendet (mit Wasser abgekocht und durchgeseiht); heute ist es durch die reine Gelatine verdrängt. Gelegentlich wird es noch Teemischungen für Kinder zugesetzt.

Decoctum Cornus Cervi (compositum).			Species Infantium.	
Decoctum album SYDENHA			Kindertee.	
	Hisp.	Nederl.		
1. Cornus Cervi raspati	7,0	8,0	Cornus Cervi albi tornati	60,0
2. Micae Panis	28,0	10,0	Radiciis Liquiritiae	15,0
3. Sirupi simplicis	50,0	10,0	Radiciis Althaeae	3,0
Aquae Aurantii Flor.	5,0	—	Fructus Foeniculi non contusi	22,0
4. Aquae q. s. ad colaturae 1000.	90,0.		Species Longovallenses.	
1 wird mit der genügenden Menge Wasser			Langenthaler Tee.	
½ Stunde gekocht, desgleichen 2. Die erhaltenen Kolaturen werden mit 4 aufgefüllt und das übrige zugefügt.			Cornus Cervi tornati	
			Florum Calendulae	
			Florum Cyani	ää 15,0
			Theae nigrae Sinensis	50,0
			Tragacanthae	5,0.

**Cornu Cervi ustum**, Gebranntes Hirschhorn, wird meist durch Conchae praeparatae ersetzt.

**Antituman** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist chondroitinschwefelsaures Natrium,  $\text{C}_{18}\text{H}_{25}\text{NSO}_{17}\text{Na}_2$ .

**Darstellung.** Aus Knorpelsubstanz, in der die Chondroitinschwefelsäure als Hauptbestandteil des darin enthaltenen Chondromucoids vorkommt.

**Eigenschaften.** Weißes in Wasser leicht lösliches Pulver. In den gewöhnlichen organischen Lösungsmitteln ist es unlöslich.

**Anwendung.** Zur Behandlung krebsiger Neubildungen jeder Art, subcutan, zu 0,1 g täglich 4—6 Wochen lang. Das Antituman kommt in 2,5%iger Lösung mit einem Zusatz von 0,25%  $\beta$ -Eucain in Ampullen zu 4,4 ccm in den Handel.



## Gelatinae.

**Gelatinae.** Gallerten. Gelées. — Mit diesem Namen bezeichnet man halbfeste, meist durchscheinende, leicht (in der Regel bei Körpertemperatur) schmelzende Massen, die als Arzneimittelträger zur innerlichen und äußerlichen Anwendung dienen und als Grundlage weißen Leim (Gelatina alba) oder Carrageenschleim, Tragantenschleim, Hausenblase u. dgl. neben Glycerin und Wasser enthalten.

Gallerten aus Pflanzenstoffen erhält man durch Einkochen der Kolatur der fraglichen Abkochung unter Zusatz von mehr oder weniger Gelatine. Man schäumt sehr gut ab, setzt die vorgeschriebenen Arzneimittel der halberkalteten (noch flüssigen) Masse zu und füllt sie in Weithalsgläser. Derartige Gallerten sind stets frisch zu bereiten. Konservierungsmittel wie Glycerin oder 5% Weingeist sind nicht ohne weiteres zulässig.

Gallerten zu äußerlichem Gebrauch werden meist mit Hilfe von Glyceringelatine (s. S. 1338) hergestellt. Unlösliche Arzneistoffe verreibt man fein mit dem Glycerin und setzt diese Verreibung der kolierten Gelatinelösung zu. Andere Arzneimittel löst man in etwas Wasser und mischt diese Lösung mit der verflüssigten Glyceringelatine.

## Gelsemium.

**Gelsemium sempervirens** *ART.* Loganiaceae-Loganioideae-Gelsemieae. Heimisch von Virginien bis Texas und Florida. Schlingender Strauch mit gegenständigen, lanzettlichen, gestielten Blättern und wenigblütigen, axillären Blütenständen, die zuweilen auf die Endblüte reduziert sind. Blüten groß, trichterförmig, gelb.

**Rhizoma Gelsemii.** Gelsemiumwurzel. Gelsemium Root. Rhizome de gelsémium. Radix Anonymos. Gelbe Jasminwurzel. Yellow Jasmine Root.

Der bisweilen verzweigte Wurzelstock ist sehr hart, holzig, bis 15, seltener bis 30 mm dick, walzenrund, meist hin- und hergebogen, an einzelnen Stellen angeschwollen und trägt ca. 2 mm dicke, violettbraune Stengelreste und bis 8 mm dicke starre Wurzeln. Wurzeln und Rhizom sind außen bräunlichgelb oder grau-gelblich mit purpurbraunen Längsstreifen, innen blaßgelblich. Der Bruch ist beim Rhizom splitterig, bei den Wurzeln spröde, der Querschnitt zeigt unter einer schmalen Rinde einen strahligen Holzkörper und beim Rhizom ein kleines Mark, das bei den Wurzeln fehlt. Der Geruch ist narkotisch aromatisch, der Geschmack bitter. Die oberirdischen, meist purpurn gefärbten Stengelreste der Pflanze, die an den gegenständigen Blattnarben und dem meist ganz oder größtenteils verschwundenen Mark zu erkennen sind, dürfen nicht verwendet werden.

**Mikroskopisches Bild.** Der Wurzelstockquerschnitt zeigt unter dem Kork in der primären Rinde zerstreut lange Bastfasern und Steinzellen, in der sekundären Rinde zahlreiche Bänder obliterierter Siebröhren, nach außen sich erweiternde Markstrahlen, Steinzellen und im gesamten Parenchym der Rinde Stärke und Kalkoxalatkrystalle. Im zentralen, feinstrahligen, grobporösen Holzkörper liegen die Gefäße einzeln, von Holzparenchym und Tracheiden umgeben. Das Mark ist klein und oft geschwunden. Auf dem Wurzelquerschnitt sind keine oder nur wenige obliterierte Siebröhren sichtbar, mechanische Elemente fehlen, das Parenchym birgt Stärke und Kalkoxalate. Der Holzkörper ist geschlossen; kein Mark.

**Erkennung.** Übergießt man 1 g der gepulverten Droge mit 50 ccm Kalkwasser, so nimmt dieses gelbliche Farbe an und zeigt bläuliche Fluoreszenz, die durch Zusatz von ver-

dünnter Schwefelsäure abgeschwächt oder aufgehoben wird. In dem braunrötlichen Aufguß der Gelsemiumwurzel (1 + 10) wird durch Eisenchloridlösung ein grünlichbrauner Niederschlag hervorgerufen; auf Zusatz von Kaliumdichromat entsteht darin keine Fällung.

**Bestandteile.** Etwa 0,25% Alkaloide: Gelsemin, kristallinisch, Smp. 178°, Gelseminin (amorph) und Gelsemoidin (ebenfalls amorph). Ferner Aesculin, das sich nach TUNMANN durch Mikrosublimation leicht nachweisen läßt und  $\beta$ -Methylaesculetin (früher als Gelseminsäure bezeichnet). Diese beiden bewirken die Fluorescenz der Auszüge aus der Droge. Ferner Gerbstoff, Harz, Fett.

**Gehaltsbestimmung.** *Helv.* fordert mindestens 0,25% Alkaloide. 15 g gepulverte Gelsemiumwurzel werden in einer Arzneiflasche von 250 ccm mit 150 g Äther übergossen. Nach 10 Minuten werden 5 g Ammoniakflüssigkeit zugesetzt und kräftig durchgeschüttelt. Das Gemisch wird unter wiederholtem Umschütteln 1 Stunde lang stehen gelassen. Nach dem Absetzen gießt man 80 g des Äthers (= 8 g des Pulvers) durch einen Bausch Watte in einen Scheidetrichter und schüttelt mit salzsäurehaltigem Wasser aus (2 g Salzsäure von 25% + 98 g Wasser) zuerst mit 30 ccm, dann so oft mit je 10 ccm bis einige Tropfen der letzten Ausschüttelung mit MAYERS Reagens keine Trübung mehr geben. Die vermischten sauren Auszüge werden in einem anderen Scheidetrichter mit Ammoniakflüssigkeit alkalisch gemacht und erst mit 20 dann zweimal mit je 10 ccm Chloroform ausgeschüttelt. Das Chloroform wird durch ein kleines trockenes Filter in ein gewogenes Kölbchen filtriert und auf dem Wasserbad verdampft, zuletzt unter Zusatz von etwa 5 ccm Weingeist. Das Gewicht des bei 100° getrockneten Rückstandes soll mindestens 0,02 g betragen = 0,25%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, die zerkleinerte Wurzel auch vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Bei Neuralgien, Zahnschmerz, Asthma, Lungenentzündung, Pleuritis und Keuchhusten in Abkochung, häufiger als Fluidextrakt und Tinktur. Von letzterer 0,25—1 g als Einzelgabe. Größere Gaben verursachen Schwindel, Pupillenerweiterung, Muskelschwäche und Atmungslähmung.

**Extractum Gelsemii.** Extract of Gelsemium. *Amer.*: 1000 g gepulverte (Nr. 40) Wurzel werden mit Weingeist (92,3 Gew.-%) angefeuchtet und dann im Perkolator damit überschichtet 48 Stunden stehen gelassen. Dann wird mit Weingeist perkoliert und aus dem Perkolat bei möglichst niedriger Temperatur der Weingeist bis auf 500 ccm Destillationsrückstand abdestilliert. Der Rückstand wird bei nicht über 70° zum weichen Extrakt eingedunstet, mit 50 g einer Mischung aus 1 T. gebrannter Magnesia und 3 T. getrockneter Stärke gut gemischt und in dünner Schicht im Luftbad bei nicht über 70° sorgfältig getrocknet. Durch weiteren Zusatz der Stärke-Magnesiainischung wird das Gewicht des Extraktes auf 250 g gebracht. Nach sorgfältigem Mischen und Durchsieben wird es in gut verschlossenen Gläsern aufbewahrt. Ein Gramm Extrakt entspricht 4 g der Wurzel.

**Extractum Gelsemii fluidum.** Gelsemiumwurzelfluidextrakt. Fluid Extract of Gelsemium. — *Amer.*: Aus 1000 g gepulverter Wurzel (Nr. 40) und einer Mischung aus 4 Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Volum Wasser als Menstruum nach Verfahren A, s. S. 1227.

**Extractum Gelsemii spirituosum** wird nach *Brit.* 1898 durch Perkolator der Wurzel mit verdünntem Weingeist und Eindampfen des Perkolats zu einem dicken Extrakt erhalten.

**Tinctura Gelsemii.** Gelsemiumwurzeltinktur. Tincture of Gelsemium. — Wird nach *Ergänzb., Brit., Helvet. und Japon.* durch Maceration der grob gepulverten Wurzel 1+10 mit verdünntem Weingeist hergestellt. Größte Einzelgaben 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergänzb.*). — *Amer.*: 100 g gepulverte Gelsemiumwurzel liefern mit einem Gemisch aus je 65 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 35 Vol. Wasser im Verdrängungswege 1000 ccm Tinktur.

**Gelseminum (Resinoid), Gelsemin (Harz),** ist ein dem Podophyllin ähnliches harzartiges Extrakt aus der Gelsemiumwurzel. Bräunliches Pulver. Es enthält die Alkaloide der Droge.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Analepticum, Antipyreticum, Anodynum, Hypnoticum zu 0,008 bis 0,01 g mehrmals täglich.

**Gelseminum (purissimum crystallisatum).** Gelsemin. Das reine kristallisierte Alkaloid aus der Gelsemiumwurzel.

**Gewinnung.** Aus dem Alkaloidgemisch wird das Gelsemin durch Überführung in das Hydrochlorid und Umkristallisieren aus Alkohol gewonnen, aus dem nur das Gelseminhydrochlorid auskristallisiert. Durch Natriumcarbonat wird das Salz wieder zerlegt.

**Eigenschaften.** Kleine farblose Kristalle, Smp. 154° (nach MOORE 178°). Die Zusammensetzung wird sehr verschieden angegeben, z. B. von MOORE  $C_{20}H_{22}N_2O_2$ , von SPIEGEL und GÖLDNER  $C_{22}H_{26}N_2O_3$ , von THOMPSON  $C_{54}H_{63}N_4O_{12}$ , von CUSHNY  $C_{49}H_{63}N_5O_{14}$ . Es ist in Wasser schwer löslich, leicht löslich in Weingeist, Äther und Chloroform. Es gibt kristallinische Salze. Im Handel sind Gelseminum hydrochloricum, hydrobromicum, nitricum, salicylicum, sulfuricum und tartaricum.

**Erkennung.** Mit konz. Schwefelsäure und Kaliumdichromat gibt es eine rote, dann violette und zuletzt bläulichgrüne Färbung, mit konz. Schwefelsäure und Ceroxydul eine kirschrote Färbung. Mit konz. Schwefelsäure und Zucker gibt es rotblaue Färbung. In konz. Salpetersäure löst es sich farblos, bei gelindem Erwärmen färbt sich die Lösung grün.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Als Antineuralgicum und Antispasmodicum zu 0,0005—0,002 g. Das Gelsemin ähnelt in seiner Wirkung dem Strychnin und Curarin. Die Wirkung wird z. T. auch einer kleinen Beimengung von Gelseminin zugeschrieben, das viel stärker wirkt als Gelsemin.

**Gelsemininum. Gelseminin.** Unter dem Namen Gelseminin (und Gelsemin) sind im Schrifttum Alkaloide aus *Gelsemium sempervirens* AIT. und Salze dieser Alkaloide beschrieben, die aber nicht rein und einheitlich und in ihrer Zusammensetzung teilweise von einander verschieden waren. Die Wirkung dieser Alkaloide war deshalb auch sehr verschieden. Die Angaben über die Wirkung und Dosierung der Gelseminine und ihrer Salze sind deshalb sehr unsicher. Rein und einheitlich ist das kristallisierte Gelseminin MERCK.

**Gelsemininum crystallisatum MERCK. Kristallisiertes Gelseminin.**  $C_{22}H_{26}N_2O_3$ . Mol.-Gew. 350.

**Eigenschaften.** Weiße Kristalle, Smp. gegen  $160^{\circ}$ , fast unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, Äther, Chloroform und verdünnten Säuren.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Wirkung.** Das Gelseminin ist stark giftig, es wirkt tetanisierend, hat aber nicht die lähmende Wirkung auf die Nervenendigungen wie das Gelsemiumextrakt und die Gelsemiumbasengemische. Therapeutische Anwendung hat es bisher kaum gefunden.

**Gelsemininum hydrochloricum (amorphum). Gelsemininhydrochlorid.** Das Hydrochlorid des amorphen Gelseminins ist ebenfalls amorph. Es bildet ein weißes in Wasser lösliches Pulver.

**Erkennung.** In konz. Schwefelsäure löst es sich mit gelber, in konz. Salpetersäure mit grüner Farbe. Mit konz. Schwefelsäure und Kaliumdichromat gibt es violette, später grüne Färbung.

## Genista.

**Sarothamnus scoparius (L.) WIMMER** (*Cytisus scoparius* LINK, *Genista scoparia* LAMK.), **Pfriemen- oder Besenginster**, Mitteleuropa bis Ural; und **Spartium junceum L.** (*Sarothamnus junceus* LAMK.), **Spanischer Ginster**, Europa, Amerika. Papilionaceae-Genisteae.

**Flores Genistae. Ginsterblüten. Broomflowers. Fleurs de genêt.** Flores *Genistae scopariae* (*Spartii scoparii*). Flores *Spartii juncei*. Besenginsterblüten. Rasenginsterblüten. Pfriemenblüten.

Bei *Sarothamnus scoparius* sind die Blüten groß, gelb, in endständigen, gestreckten, reichblütigen Trauben; aus den Blattwinkeln ragen 1—2 Blüten. Der Kelch kurz, glockenförmig und zweilippig. Die Oberlippe mit 2 undeutlichen Zähnen, die Unterlippe 3zählig, die Fahne am Rande ausgeschweift, der Kiel stark gekrümmt, der Griffel am Grunde verhüllt, vollständig ringförmig gebogen. *Spartium junceum* hat gleichfalls große, gelbe, wohlriechende Blüten in gestreckter, endständiger Traube. Der Kelch ist tief bis zum Grunde gespalten, nur einlippig, fast scheidig, an der Spitze klein 5zählig. Die Fahne ist stark kreisförmig zurückgebogen. Der Kiel schnabelförmig zugespitzt, der Griffel am Ende gebogen, aber niemals kreisförmig eingerollt. Man pflückt die Blüten mit den Kelchen von der im Mai und Juni blühenden Pflanze, trocknet sie sorgfältig und schnell und bewahrt sie in dicht geschlossenen Blech- oder Glasgefäßen auf. Bei sorgloser Behandlung gehen Farbe und Geruch leicht verloren.

**Bestandteile.** Etwa 0,2—0,3% Spartein (CAESAR und LORETZ fanden 0,28%), nach anderen Angaben nur 0,03%, ferner Cytisin und Scoparin (gelber, kristallinischer Farbstoff), ätherisches Öl, Gerbstoff, Zucker, Wachs, Schleim.

**Anwendung.** Als Diureticum. Beide Sorten Ginsterblüten werden als Diureticum und Purgans und bei Gicht, Rheumatismus, Leberleiden angewandt. In der Volksmedizin als Blutreinigungsmittel.

Vor der Anwendung der Blüten von *Sp. junceum* ist gewarnt worden, weil Vergiftungserscheinungen beobachtet wurden. Die giftige Wirkung dürfte auf den ziemlich hohen Sparteingehalt zurückzuführen sein. Auch bei den Blüten von *Sarothamnus scoparius*, die noch mehr Spartein enthalten können, ist deshalb Vorsicht geboten.

**Herba Spartii scoparii.** Besenginsterkraut. Broom Tops. Genêt à balais. Summitates Scoparii (Genistae).

Aus dem frischen Kraut preßt man den Saft und verwendet ihn als harntreibendes Mittel, ferner bereitet man daraus ein Extrakt, aus dem getrockneten eine Tinktur, gibt indessen seit Reindarstellung der wirksamen Bestandteile diesen den Vorzug. Bekannt ist die Verarbeitung der Zweige zu Besen und Bürsten (daher der Name). Das Kraut enthält etwa 0,03% Spartein. Die Knospen werden hier und da statt der Kapern, die reifen, gerösteten Samen bisweilen als Kaffeeersatz benutzt.

**Extractum Scoparii.** Extr. Spartii scoparii. Man digeriert die frischen blühenden Zweige mit 50%igem Weingeist und dampft zum dicken Extrakt ein. Zu 0,2—0,4 g mehrmals täglich. Höchstgabe 0,6 g.

**Infusum Scoparii.** Infusion of Broom. — *Brit.*: Aus 100 g geschnittenem Besenginsterkraut und 1000 ccm siedendem Wasser. Nach  $\frac{1}{4}$  Stunde heiß abpressen.

**Succus Scoparii.** Juice of Broom. — *Brit.*: Frisches Besenginsterkraut zerquetscht man, preßt den Saft aus, mischt 3 Vol. desselben mit 1 Vol. Weingeist (90 Vol.-%) und filtriert nach 7 Tagen.

**Tinctura Spartii scoparii** wird aus 1 T. Ginsterblüten und 5 T. verdünntem Weingeist durch Digestion bereitet. Ebenso eine Tinktur aus dem Samen des Strauches.

**Ginsterextrakt** des Pfarrers KNEIPP ist Extr. Spartii scoparii spirituosum.

**Genista tinctoria** L. Färberginster. Farbblumen. Gilbkraut. Genêt des teinturiers. Genistrole.

Heimisch durch fast ganz Europa bis nach Sibirien. Man verwendete früher die Blätter, **Herba Cytisogenistae**, und die Blütenstände, **Summitates Genistae**, medizinisch. Enthält einen gelben Farbstoff; man verwendet sie daher hier und da in der Färberei (z. B. zur Darstellung des Schüttgelb). Ähnlich verwendet man *G. ovata* W. et K., *G. anglica* L., *G. sagittalis* L., *G. monosperma* LAM., *G. purgans* L.

Die Fasern von *Genista virgata* D. C. und einigen anderen Arten werden zur Herstellung von Geweben benutzt.

Verschiedene Arten enthalten das giftige Cytisin, so *G. ramosissima* POIR., *G. florida* L., *G. germanica* L., *G. ephedroides* D. C., *G. racemosa* MARN., *G. monosperma* LAM., *G. spicata* ECKL. et ZEYH.

*Genista tridentata* L. in Brasilien, liefert ein ätherisches Öl: **Carquejaöl**. Spez. Gew. 0,9962. Drehung —31° 15'. Es ist gelb, riecht campherähnlich. Enthält Cineol und spaltet bei der Destillation Essigsäure ab.

## Gentiana.

**Gentiana lutea** L. **Gentianaceae-Gentianeae.** **Gelber Enzian.** Heimisch auf den mittleren Höhen der Gebirge von Portugal bis Thüringen. Mit 1,5 m hohem, einfachem Stengel. Untere Blätter handbreit und doppelt so lang, elliptisch, ganzrandig, in einen breiten Stiel verschmälert, mit 5—7 Hauptnerven. Obere Blätter sitzend, allmählich in die Hochblätter des Blütenstandes übergehend. Alle Blätter gegenständig. Blüten groß, gelb, Scheinquirle bildend, 5- und 6zählig, die Corolle fast bis zum Grunde in länglich-lanzettliche Zipfel gespalten. Die häutigen Kelche reißen einseitig auf.

**Gentiana pannonica** SCOPOLI. Heimisch in den österreichischen Alpen, in den Alpen Süddeutschlands, in der Schweiz, Siebenbürgen, Ungarn, Böhmen und Norwegen. Mit glockigem, fast gleichmäßig gezähntem Kelch. Zipfel der Blüte dreimal kürzer, als ihre Röhre, 6—7zählig, purpurn mit dunkleren Punkten. Antheren röhrig zusammenhängend.

**Gentiana purpurea** L. Heimisch von den Apenninen durch die Alpen bis Norwegen, auch in den Karpathen. Corolle glockig, außen purpurrot, innen gelblich, Blüten meist 6zählig. Laubblätter meist 5nervig. Kelchzähne zurückgekrümmt.

**Gentiana punctata** L. Heimisch in den Alpen, Karpathen und Sudeten. Blüten mit glockiger, 6—7zähliger, gelber, schwarzpunktierter Corolle. Kelchzähne aufrecht. Die Pflanzen kommen erst 10—25 Jahre nach der Keimung zur Blüte, jährlich bringt das Rhizom die dekussierten Laubblätter hervor.

**Radix Gentianae.** Enzianwurzel. Gentian Root. Racine de gentiane. Radix Gentianae rubra. Bitterwurzel. Roter (gelber) Enzian. Fieberwurzel. Bergfieberwurzel. Hochwurzel. Zinzallwurzel.

**Einsammlung.** Wenn man die im Frühling frisch gegrabenen Rhizome und Wurzeln gut und schnell trocknet, wie es das richtige ist, so bleiben sie völlig weiß und brechen leicht. Die gelbrote und braune Farbe entwickelt sich nur, wenn durch langsames Trocknen oder, um die Rötung schneller herbeizuführen, durch längeres Liegen der feuchten, aufeinandergeschichteten und festgetretenen Wurzeln und darauffolgendes Trocknen tiefergehende Zersetzungen des Zellinhaltes eintreten. Dann entwickelt sich auch der eigenartige Geruch der Droge, der bei schnell getrockneter Ware kaum vorhanden ist. Infolge des Gärungsprozesses wird der Wert der Ware beeinträchtigt, der Extraktgehalt einer solchen Wurzel wird beträchtlich vermindert. Gut und schnell getrocknete Ware nimmt nach längerem Liegen (6—8 Monate) die Eigenschaften (Farbe und Geruch) der langsam getrockneten Wurzeln an. Im Volke zieht man unberechtigterweise die dunkler gefärbten, kräftiger riechenden Wurzeln den helleren vor; pharmazeutisch soll aber nur eine entweder schnell getrocknete und gelagerte oder eine langsam getrocknete, aber nicht gegorene Wurzel verwendet werden, da die Arzneibücher die rotbraune Farbe vorschreiben.

Die ganzen, ohne vorausgehende Fermentation schnell und gut getrockneten, unterirdischen Teile ziemlich kräftiger, älterer Pflanzen bilden die Handelsdroge. An erster Stelle besteht diese aus den in der Schweiz, Spanien und Südf Frankreich gesammelten, frisch fleischigen, mehr oder weniger verästelten Wurzeln (diese in der Hauptsache) wie den oben bisweilen noch von Blatt- und Stengelresten beschopften, einfachen oder verzweigten Wurzelstöcken von *Gentiana lutea*. Die Droge kommt entweder ganz in den bis 6 dm langen, oben bis 4 cm dicken, zylindrischen, einfach bis mehrköpfigen, sonst wenig verästelten, zuweilen im oberen Teile längsgespaltene Wurzeln oder geschnitten in den Handel. Der kurze Wurzelstock ist durch die früheren Blattansatzstellen quergeringelt und mit vierzeilig angeordneten Knöspchen besetzt; die frisch fleischigen Wurzeln schrumpfen beim Trocknen durch den großen Wasserverlust stark ein und werden mehr oder weniger tief längsfurchtig. Bei beiden ist die Oberfläche gelbbraun, rötlichbraun bis dunkelbraun, der Bruch hart, rötlichgelb bis rötlichbraun und glatt. weder holzig, noch faserig, noch mehlig. Nach Aufnahme von Feuchtigkeit quellen die Wurzeln wieder stark und werden weich, zäh und biegsam. Der Geruch ist eigenartig süßlich, an getrocknete Feigen erinnernd, der Geschmack stark und anhaltend bitter. Die Wurzeln von *G. punctata*, *G. purpurea*, *G. pannonica* sind nicht so stark und meist dunkler gefärbt, sonst den Wurzeln von *G. lutea* sehr ähnlich.

**Lupenbild.** In der verhältnismäßig dünnen, oft stark lückigen Rinde nur in der Nähe des als dunklere Linie sichtbaren, meist etwas wellig verlaufenden Cambiumringes eine undeutlich strahlige Struktur, die deutlicher wird nach dem Einweichen in Wasser. Die Zeichnung wird durch die Anordnung der durch den Trocknungsprozeß hauptsächlich braun gefärbten Siebgruppen bedingt. Der dicke, fleischige Holzkörper ist sozusagen ohne radiale Anordnung. Im Inneren parenchymatisches Gewebe.

**Mikroskopisches Bild.** Bei allen Stammpflanzen ziemlich übereinstimmend. Außen wenigzelliger, schwach verholzter Kork, darunter ein Hypoderm. Die Rinde besteht zum größten Teil aus großzelligem, gelockertem Parenchym, dessen Zellwände in Wasser stark aufquellen. In der Rinde unregelmäßig verteilte kleinere oder größere Siebröhrenstränge, begleitet von dickwandigen Ersatzfasern. Keine Markstrahlen in der Rinde. Das Cambium mehrreihig. Im Holz viel Parenchym, die Gefäße unregelmäßig gelagert, einzeln oder in kleinen Gruppen beisammen, sie bilden im Rhizom meist gegen das Cambium hin an Deutlichkeit zunehmende, konzentrische Reihen, in der Wurzel liegen die Gefäße im inneren Holzteil zerstreut, sind jedoch gegen das Cambium hin fast stets unregelmäßig vielstrahlig angeordnet. Neben den Gefäßen kurze, unverholzte Ersatzfasern und Siebröhrengruppen, letztere über den ganzen Querschnitt verteilt, besonders zahlreich nahe dem Cambium. Das Parenchym ist stärkefrei oder läßt Stärke nur in geringen Mengen erkennen, es enthält neben gelblichen, in Wasser fast völlig löslichen Massen kleine öltartige Tropfen und in den Wurzeln geringere, im Rhizom meist reichlichere Mengen von Oxalatkristallen in Form kleiner Nadeln und monokliner Tafelchen, seltener auch große Oktaeder und Würfel. Der Oxalatgehalt ist besonders bei *Gentiana lutea* ziemlich bedeutend, während Calciumoxalatkristalle bei *Gentiana purpurea*, *punctata* und *pannonica* meist überhaupt nicht, in einzelnen Fällen nur sehr spärlich vorhanden sind. Keine Markstrahlen, keine Sklerenchymfasern.

**Pulver.** Hauptsächlich Stücke dünnwandigen, stärkefreien, in Wasser quellenden Parenchymgewebes, die Zellen enthalten neben gelblichen, in Wasser fast völlig löslichen Massen kleine ölarartige Tröpfchen und sehr kleine, selten auch größere Oxalatkristalle (das Präparat ist mit Kalilauge oder Chloralhydrat gut aufzuhellen!); kurze, unverholzte getüpfelte Ersatzfasern; Stücke von etwa 60—100  $\mu$  weiten Tracheen mit ringförmig, netzig- oder leiterartig verdickten gelblichen Wänden und kreisförmig durchbrochener Zwischenwand, daneben Fragmente schmaler, 15—30  $\mu$  weiter Gefäße. Steinzellen können vereinzelt vorkommen aus dem Gewebe der Blüten sproßnarben (Ausläufer des mechanischen Ringes des Blütenschaftes). In geringen Mengen Korkstücke.

**Verfälschungen.** Die Wurzeln von *Bryonia dioica* JACQ. und *Laserpitium latifolium* L. *Radix Laserpitii latifolii* wurde früher als *Radix Gentianae albae* (*Cervariae albae*) in den Apotheken geführt. Ferner der Wurzelstock von *Rumex alpinus* L., *Radix Rhei monachorum*. Bei dieser ist der Querschnitt gelb gefärbt und wird nach Benetzung mit einem Tropfen Kalilauge sofort tiefrot.

Im Pulver sind Beimengungen von Mandelschalen, Fichtenspänen, Rumexrhizom usw. nachgewiesen worden.

**Bestandteile.** Das Glykosid Gentiopikrin,  $C_{16}H_{20}O_9$ , das aus dem wässrigen oder weingeistigen Extrakt am besten der frischen Wurzel durch Ausziehen mit siedendem Essigäther, Verdunsten des Auszuges und Umkristallisieren des Rückstandes aus heißem Alkohol und zuletzt aus Essigäther in farblosen Nadeln erhalten wird. Ausbeute etwa 3,5% der Wurzel. Leicht löslich in Wasser, schwerer in Alkohol, unlöslich in Äther. Smp. 191°, wasserhaltig,  $C_{10}H_{20}O_9 + H_2O$ , Smp. 122°, linksdrehend, Geschmack stark bitter. Bei der Hydrolyse liefert es Glykose und Gentiogenin,  $C_{10}H_8(OH)_4$ . Das Glykosid Gentiin,  $C_{25}H_{28}O_{14}$ , kleine gelbliche Nadeln, Smp. 274°, fast unlöslich in kaltem Wasser, schwer löslich in Alkohol. Mit konz. Salpetersäure gibt es eine grüne Färbung, mit Eisenchlorid eine schwarzgrüne. Bei der Hydrolyse liefert es Gentiin,  $C_{14}H_{10}O_5$ , Glykose und Xylose. Das Glykosid Gentiamarin,  $C_{16}H_{22}O_{10}$  oder  $C_{16}H_{20}O_{10}$ , amorph, in Wasser und in Alkohol sehr leicht löslich. Bei der Hydrolyse gibt es Glykose und eine braune, in Wasser unlösliche Verbindung. Die Wurzel enthält ferner verschiedene Zuckerarten, besonders Gentianose (eine Hexotriose) und Rohrzucker, in geringerer Menge Glykose und Lävulose. Beim Trocknen und Lagern der Wurzel nimmt der Gehalt an Zucker und Gentiopikrin allmählich ab, besonders aber wenn die Wurzel nicht rasch getrocknet oder vorher der Gärung unterworfen wird. Ferner ist in der Wurzel enthalten das Gentsin,  $C_{14}H_{10}O_5$ , das auch als Gentiin oder Gentiensäure bezeichnet wird zu etwa 0,1%. Es ist ein Methyläther eines Trioxyflavons,  $C_{13}H_{15}O_2(OH)_2OCH_3$ . Es kann aus der mit Wasser erschöpften Wurzel durch Ausziehen mit Alkohol, Fällen des eingedampften Auszuges mit Wasser und Umkristallisieren des mit Äther gewaschenen Niederschlages aus heißem Alkohol gewonnen werden. Blaßgelbe Nadeln, Smp. 267°, sublimierbar, geschmacklos.

Ferner sind noch vorhanden: etwa 6% eines Fettes von terpeninartiger Beschaffenheit, es ist nach HARTWICH ein Cholesterinfett. Der Aschengehalt beträgt etwa 5—8%.

**Erkennung.** Zur Erkennung der Enzianwurzel kann man nach TUNMANN die Mikrosublimation des Gentsins benutzen. Das beim Erhitzen einer kleinen Menge des Pulvers erhaltene Sublimat zeigt bei 2—300facher Vergrößerung die hellgelben Nadeln des Gentsins, häufig zu Büscheln vereinigt. Dieses Verfahren kann auch zum Nachweis von Auszügen aus Enzianwurzel, z. B. der Tinktur benutzt werden. Etwa 50 ccm der Flüssigkeit werden zur Trockene verdampft, der Rückstand wird mit Wasser erschöpft und das Ungelöste mit starkem Alkohol ausgezogen. Der alkoholische Auszug wird wieder zur Trockene verdampft und der Rückstand vorsichtig zum Sublimieren gebracht.

**Prüfung.** Vorschriftsmäßig rasch getrocknete Enzianwurzel ist von langsam getrockneter und fermentierter Wurzel am besten durch die Bestimmung des Extraktgehaltes zu unterscheiden. Gute Enzianwurzel liefert mit Wasser bis 40% Extrakt, *Austr.* fordert mindestens 33% — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1355. — Aschengehalt *Helv.* höchstens 6%, *Austr.* höchstens 5%.

**Aufbewahrung.** Gut nachgetrocknet in dicht schließenden Gefäßen, das Pulver in Gläsern vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Tonicum und Stomachicum, auch als Fiebermittel. Nach TANRET soll das Gentiopikrin sowohl wie das Enzianextrakt bei Malaria günstig wirken. Häufig wird das Extrakt zusammen mit Chinin in Pillen verordnet, aber mehr als Konstituens als zur Unterstützung der Chininwirkung. Das Pulver wird in der Veterinärpraxis häufiger verwendet, frische Wurzel besonders in den Alpenländern durch Gärung und Destillation zu Enzianbranntwein verarbeitet.

**Elixir Gentianae glycerinatum.** Glycerinated Elixir of Gentian. — *Nat. Form.:* 10 ccm Fluidextractum Gentianae (Amer.), 15 ccm Fluidextractum Taraxaci (Amer.), 5 ccm Essigäther, 8,5 ccm Phosphorsäure (85%), 15 ccm Tinct. Aurantii dulcis (Amer.), 60 ccm Tinct. Cardamom. compos. (Amer.), 30 ccm Liquor Saccharini (Nat. Form.), 400 ccm Glycerin und eine Lösung von 200 g Zucker in 325 ccm Weißwein werden gemischt. Nach 24 Stunden wird filtriert und mit Weißwein auf 1000 ccm aufgefüllt.

**Extractum Gentianae (aquosum).** Enzianextrakt. Extract of Gentian. Extrait de gentiane. — Enzianextrakt wird allgemein durch Eindampfen eines filtrierten, in den meisten Fällen durch Mischen mit Weingeist von trübenden Bestandteilen befreiten, wässerigen Auszuges der Wurzel bereitet. Dabei ist zu beachten, daß die Wurzel staubfrei sein muß und nicht vergoren sein darf. Staubige grobe Pulver oder Spezies liefern Auszüge, die sehr schwierig zu klären sind. Vergorene, d. h. innen deutlich rot gefärbte Wurzeln, haben durch den Fermentationsprozeß einen Teil ihres Zuckergehaltes verloren und liefern demzufolge geringere Ausbeuten als „schnell getrocknete“, d. h. innen gelbliche, bis hellbräunliche Wurzeln, wie sie *Germ.* vorschreibt. Die wässerigen Auszüge sind leicht verderblich. Es empfiehlt sich deshalb, den ersten Auszug bereits einzudampfen, während der zweite hergestellt wird. *Germ. 6* läßt die grob zerschnittene staubfreie Wurzel mit Chloroformwasser (1+199) wie *Germ. 5* ausziehen und den Auszug im luftverdünnten Raum eindampfen.

*Germ. 5:* 1 T. grob geschnittene Enzianwurzel wird mit 5 T. Wasser 48 Stunden lang unter wiederholtem Umrühren maceriert, alsdann ausgepreßt. Die abgepreßte Flüssigkeit wird (sofort!) eingedampft. Der ausgepreßte Rückstand wird in gleicher Weise mit 3 T. Wasser 12 Stunden lang behandelt, ausgepreßt und die Preßflüssigkeit mit dem ersten Auszug vereinigt. Man dampft nun die Mischung auf 3 T. ein, versetzt sie nach dem Erkalten (!) mit 1 T. Weingeist, läßt 2 Tage lang an einem kühlen Ort stehen, filtriert und dampft zu einem dicken Extrakt ein.

Ganz ähnlich lassen die folgenden Pharmakopöen unter Einhaltung folgender Verhältnisse verfahren:

	Austr.	Belg.	Croat.	Dan.	Gall. Helvet.	Hung.	Nederl.	Norveg.	Ross.	Suec.
Enzianwurzel	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Wasser I Maceration	40	q. s.	60	q. s.	50	50	60	50	30	50
„ II „	30	q. s.	20	q. s.	30	30	30	40	30	40
Weingeist	20	—	—	—	10	10	—	10	—	—

Danach lassen *Belg., Croat., Dan., Gall., Nederl., Ross.* und *Suec.* ohne Weingeistfällung arbeiten, *Croat.* läßt dafür die kalten Auszüge vor dem Eindampfen einmal aufkochen. Auch *Austr.* schreibt das vor, obgleich später mit Weingeist gefällt wird, und läßt den Weingeist durch Destillation zum großen Teil wiedergewinnen. — Die anderen in vorstehender Tabelle angeführten Pharmakopöen lassen die geklärten wässerigen Auszüge einfach eindampfen.

*Amer.:* 1000 g gepulverte (Nr. 20) Enzianwurzel werden mit 400 ccm Wasser befeuchtet, nach 24 Stunden im Perkolator mit Wasser erschöpft, der Auszug auf 2000 ccm eingekocht, durchgeseiht und zur Pillenkonsistenz eingedampft. — *Brit.:* 1 T. Wurzel wird mit 10 T. Wasser 2 Stunden eingeweicht, dann 15 Minuten gekocht, abgepresst, koliert und die Flüssigkeit zu einem weichen Extrakt eingedampft. — *Hisp.:* Wie Extr. Absinthii aquos. *Hisp.* — *Ital.:* Wie Extr. Centaurii minoris aquos. — *Japon.:* Wie *Germ.*, aber aus Radix Gentianae scabrae! — *Portug.:* Wie Extr. Belladonnae aquos.

Verfahren nach DIETERICH: 1000,0 kleingeschnittene staubfreie Enzianwurzel, 3500,0 destilliertes Wasser läßt man 24 Stunden bei 15—20° stehen und preßt dann aus. Die Seihflüssigkeit vermischt man mit Papierfaser, die man aus 20,0 Filtrierpapierabfall durch Verühren mit Wasser herstellt, kocht unter Abschäumen auf und filtriert durch Flanellspitzbeutel. Während man das Filtrat bis zur Sirupdicke abdampft, zieht man die Preßrückstände in der vorherigen Weise nochmals 12 Stunden lang mit 2500,0 destilliertem Wasser aus.

Man behandelt den zweiten Auszug durch Aufkochen und Abschäumen, wie den ersten mit 10,0 Filtrierpapierabfall, filtriert, löst den eingedampften ersten Auszug in diesem Filtrat und dampft die Lösung auf 750,0 ein. Man fügt nun diesem dünnen Extrakt 1500,0 Weingeist (90%) hinzu, überläßt 24 Stunden der Ruhe und filtriert. Den Filter-Rückstand maceriert man mit 1250,0 verdünntem Weingeist (68%), seigt auf einem dichten Tuch ab, preßt aus und filtriert. Die vereinigten Filtrate bringt man in eine Blase und destilliert 2000,0 Weingeist über. Die der Blase entnommene Extraktlösung dampft man zu einem dicken Extrakt ein, läßt dieses 8 Tage im kühlen Raum stehen, um alle im Wasser unlöslichen Teile auszuschneiden, löst es dann in der dreifachen Menge Wasser, filtriert und dampft zur vorgeschriebenen Dicke ein.

Ausbeute nur 15% nach *Ross.*, d. h. durch einfache kalte Extraktion mit Wasser, wobei wahrscheinlich künstlich vergorene Wurzel in Rechnung gezogen ist. Aus schnell getrockneter Wurzel erzielt man bei rationellem Arbeiten 25—35% Ausbeute.

Eigenschaften: Ein dickes, aromatisch-bitter schmeckendes, in Wasser fast klar (*Germ.*) lösliches, braunrotes, dickes bzw. weiches (nur nach *Norveg.* ein trockenes!) Extrakt. — Trockenrückstand 75—85% (*Hung.*). — Erkennungsreaktion: In einer Lösung von 1 g Extrakt in 9 T. Wasser entsteht beim Erwärmen mit 1 ccm verd. Salzsäure (spez. Gewicht 1,067) ein Niederschlag, der sich auf Weingeistzusatz löst (*Nederl.*).

**Extractum Gentianae fluidum.** Enzianfluidextrakt. Fluidextract of Gentian. — *Amer.:* Aus 1000 g gepulverter (Nr. 30) Enzianwurzel und verdünntem Weingeist (41%) nach Verfahren A (S. 1227). — *Dan.:* Wie Extr. Frangulae fluid.

**Sirupus Gentianae.** Enziansirup. Sirop de gentiane. — *Belg.*: 10 T. Extractum Gentianae werden in 990 T. Zuckersirup gelöst. — *Gall.*: Wie Sirupus Adianthi.

**Tinctura Gentianae.** Enziantinktur. Tincture of Gentian. Teinture (Alcoolé) de gentiane. — *Germ.*: 1 T. grob gepulverte Enzianwurzel wird mit 5 T. verd. Weingeist ausgezogen. Auch alle anderen Pharmakopöen lassen die Tinktur 1+5 durch Maceration oder Perkolation (*Belg., Hisp. Nederl.*) mit verdünntem Weingeist bereiten. — Eine gelbbraune, aromatisch bitter schmeckende Tinktur. — *Spez. Gewicht*: 0,913—0,928 (*Nederl.*), 0,915 (*Austr.*), 0,918—0,922 (*Hung.*), 0,925—0,945 (*Norveg.*). — *Erkennungsreaktion*: Mischt man 2 ccm Tinktur ganz allmählich mit dem gleichen Volum konz. Schwefelsäure, so soll eine braune Färbung und bei weiterem Zusatz von 25 ccm Wasser ein reichlicher flockiger Niederschlag entstehen (*Austr.*).

**Tinctura Gentianae aquosa** *Hisp.* ist eine Maceration von 1 T. Wurzel und 100 T. Wasser.

**Tinctura Gentianae composita.** Compound Tincture of Gentian. — *Amer.*: Ein Gemisch aus 100 T. Enzianwurzel, 40 T. Pomeranzenschalen und 10 T. Kardamomen (alles pulv. Nr. 40) wird zuerst mit einer Mischung aus 100 ccm Glycerin, 500 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 400 ccm Wasser und darauf mit verd. Weingeist (41,5 Gew.-%) perkoliert, bis 1000 ccm Tinktur erhalten sind. — *Brit.*: 10 g Wurzel, 3,75 T. Pomeranzenschalen und 1,2 g Kardamomensamen mit 100 ccm Weingeist (37,8 Gew.-%) zu macerieren. — *Japon.*: 100 T. Enzianwurzel, 37,5 T. Pomeranzenschalen, 12,5 T. Kardamomen, 416 T. Weingeist (90%) , 500 T. Wasser.

**Tinctura Gentianae scabrae** wird nach *Japon.* aus Rad. Gentianae scabrae und verdünntem Weingeist 1+5 durch Maceration hergestellt.

**Vinum Gentianae.** Enzianwein. Vin (Oenolé) de gentiane. — *Gall.*: 30,0 geschnittene Enzianwurzel maceriert man 24 Stunden mit 60,0 Weingeist (60%), fügt 1000,0 Weißwein hinzu, läßt 10 Tage stehen und filtriert. — *Helvet.*: Feingeschnittene Enzianwurzel 50,0 werden mit herbem Südwein 1000,0 8 Tage maceriert. — *Portug.*: Aus gepulverter Wurzel mit Portwein 1:20 durch Maceration. — *Ex tempore*: 1 T. Enzianextrakt in 99 T. Süßwein zu lösen und blank zu filtrieren.

#### Ellixir Gentianae (Nat. Form.).

Enzian-Elixir. Elixir of Gentian.	
1. Extract Gentian. fluid (Amer.)	35 ccm
2. Liqueur Ferri Persulphatis	25 „
3. Spirit. Cardamom. comp. (Nat. Form.) <sup>1)</sup>	25 „
4. Liqueur. Ammonii caustici (10%)	28 „
5. Spiritus (91%)	} q. s.
6. Aquae destillatae	
7. Elixir aromatici (Amer.)	

Man verdünnt 2 mit 250 ccm kaltem Wasser, mischt mit der mit Wasser ää verdünnten Lösung 4, sammelt den Niederschlag auf einem genähten Musselinsehtuch, läßt völlig abtropfen, verrührt mit 250 ccm Wasser, bringt wieder auf Sehtuch und wäscht in gleicher Weise nochmals mit 250 ccm Wasser aus. Hierauf befreit man den Niederschlag durch Pressen möglichst vom Wasser, wägt, fügt  $\frac{1}{8}$  seines Gewichts Weingeist, ferner 1, 3 und 750 ccm von 7 hinzu, stellt 24 Stunden unter bisweiligem Schütteln beiseite, filtriert durch Papier und bringt durch Nachwaschen mit q. s. von 7 auf 1000 ccm

#### Ellixir Gentianae cum Tinctura Ferri Chloridi (Nat. Form.).

Elixir of Gentian with Tincture of Chloride of Iron.	
Tinct. Ferri Citro-Chloridi (Nat. Form.)	100 ccm
Elixir Gentianae (Nat. Form.)	900 „

#### Elixir Gentianae et Ferri Phosphatis (Nat. Form.).

Elixir of Gentian and Phosphate of Iron.	
Elixir Gentianae ferratum. Ferrated (Ferrophosphated) Elixir of Gentian.	
Ferri Phosphatis (Amer.)	17,5 g
Aquae destillatae	35 ccm
man löst unter Erwärmen und fügt hinzu	
Elixir Gentianae (Nat. Form.)	q. s. ad 1000 ccm.

**Tinctura amara.** Bittere Tinktur. Tinctura Gentianae composita. Tinctura stomachica. Bittere Magentropfen. Bittertropfen. Galltropfen. Magentinktur. Teinture amère.

*Germ.* 3 T. Enzianwurzel, 3 T. Tausendgüldenkraut, 2 T. Pomeranzenschalen, 1 T. unreife Pomeranzen, 1 T. Zitwerwurzel, alles grob gepulvert, werden mit 50 T. verd. Weingeist ausgezogen.

<sup>1)</sup> Compound Spirit of Cardamom. *Nat. Form.*: Ol. Cardamomi 2 ccm, Ol. Carvi 0,75 ccm, Ol. Cinnamom. Cass. 0,5 ccm, Spiritus (91%) 500 ccm, Glycerin 65 ccm, Aq. destill. q. s. ad 1000 ccm.

#### Infusum Gentianae compositum.

Compound Infusion of Gentian	
	Brit. Succ.
Radices Gentianae	10,0
Corticis Aurantii Fruct. ää	12,5
Corticis Citri Fruct. recent.	25,0
Aquae destillat. ebullient.	1000,0
Nach $\frac{1}{4}$ Stunde heiß abzupressen.	

(Nat. Form.).

Infusi Gentian. compos. fortior. Nat. Form.	1 Vol.
Aquae destillatae	3 Vol.

#### Infusum Gentianae compositum fortius

(Nat. Form.).	
Stronger Compound Infusion of Gentian.	
Radic. Gentian. pulv. (No. 40)	125,0 g
Fruct. Coriandri „	35,0 „
Cort. Aurantii Fruct. „	35,0 „
Spiritus diluti (41%)	q. s.
Im Verdrängungswege gewinnt man 1000,0 ccm Auszug.	

#### Mixtura amaro-alkalina (Dan.).

1. Radices Gentianae concis.	50,0
2. Aquae destillatae q. s. ad colaturae	950,0
3. Natrii carbonici	35,0
4. Spiritus aetherei	15,0
1 wird mit 2 infundiert, 3 zugefügt, koliert, filtriert und nach dem Erkalten 4 zugesetzt.	

#### Pilulae stomachicae cum Felle (F. M. Germ.).

Extr. Centaurei	4,0
Extr. Gentianae	
Fellis Tauri	ää 2,0
Rhizom. Rhei pulv.	q. s.
Fiant pilulae 100.	



	Germ.	Austr.	Croat.	Hung.	Japon.	Nat. Form.	Norveg.	Portug.	Ross.
Rad. Gentianae	6	2	2	5	5	5	3	14	6
Herb. Centaurei minor.	6	2	2	5	5	5	—	—	6
Herb. Absinthii	—	—	—	—	—	—	10	—	—
Cort. Aurantii	4	2	2	5	5	35	—	5	—
Fruct. Anisi	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Fruct. Aurantii immatur.	2	—	—	—	—	2	3	—	6
Fruct. Cardamomi	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Rhiz. Zedoariae	2	—	—	—	2	2	—	—	1
Fol. Trifolii fibrini	—	2	2	5	—	—	3	—	—
Aquae Cinnamomi spirit.	—	—	100	100	—	—	—	—	—
Aquae Cinnamomi	—	90	—	—	—	—	—	—	—
Spiritus diluti	100	10	—	—	100	100	100	100	100
Natrii bicarbonici	—	1	—	1	—	—	—	—	—

Spez. Gew.: 0,915—0,925 (Norveg.), 0,984—0,988 (Hung.), 0,996 (Austr.). — Trockenrückstand mindestens 2,3% (Austr.), 2,6% (Hung.), 3,5% (Norveg.).

#### Tinctura amara acida.

Münch. Vorschr.  
Acid. hydrochlor. dilut. (12,5%) 1,0  
Tinctur. amarae  
Tinctur. aromaticae ää 15,0.

#### Tinctura amara composita.

Tinctur. amarae 40,0  
Tinctur. Aurant. Cort.  
Tinctur. Gentianae ää 20,0  
Tinctur. Angelicae  
Tinctur. Zingiberis ää 10,0.

Tinctura Gentianae alcalina (Gall. 1884)  
Teinture de gentiane alcaline. Elixir amèr  
de PEYRILHE. Elixir anti-  
scrophulosum PEYRILHE.  
Radic. Gentian. gr. pulv. 10,0

**Extractum Chironii.** — *Portug.*: Wird aus Summitates Chironii (von Gentiana Centaureum) wie Extract. Belladonnae aquosum Portug. dargestellt.

**Vinum amarum.** — *Nederl.*: Cascarillrinde 8,0, Tausendgüldenkraut 4,0, Kardobenediktenkraut 4,0, Enzianwurzel 2,0, Pomeranzenschalen 1,0, verd. Weingeist 5,0, Malagawein 95,0. — *Ital.*: Wermutkraut, Tausendgüldenkraut, Pomeranzenschalen je 2,0, Bitterklee, Enzian je 1,0 werden gemischt. Die Mischung wird 1:10 mit Marsala maceriert.

**Benno-Pillen** von VOIT u. CO. in München, blutreinigende Magen- und Abführpillen, enthalten als wirksame Substanz Enzian und Rhabarber (RÖHRIG).

**Lebensbalsam** von SPUDAEUS wird bereitet aus je 120 g Enzian- und Angelikawurzel, 80 g Kalmus, 580 g Aloe, 100 g Rhabarber, 20 g Safran und 10 kg Franzbranntwein.

**St. Mariae vegetabilisches Magenelixir** aus Wien ist eine stark alkoholische Lösung von Bitterstoffen (Enzian), Harzen und Zucker mit Chlorophyll, Zimtöl und Nelkenöl (Wiener Stadtphysikat).

**Gentianinum, Gentianin.** Gentianin ist eine Bezeichnung für Gentsin (s. Rad. Gentianae, Bestandteile). Das unter der Bezeichnung „Gentianin“ in den Handel kommende Präparat ist nicht das reine Gentsin, sondern ein Gemisch verschiedener bitterer Bestandteile der Enzianwurzel. Es ist ein braunes, in Weingeist lösliches Pulver.

**Anwendung.** Als Tonicum bei Dyspepsie, Hysterie u. a. zu 0,25—1,0 g mehrmals täglich.

**Gentiana cruciata L., Kreuzenzian.** Europa, Nordasien. Das Kraut, Herba Gentianae cruciatae dient als Heilmittel; es enthält Bitterstoff.

In Japan verwendet man wie Enzianwurzel die Wurzel von *Gentiana scabra* BUNGE var.  $\alpha$  Buergeri MAX., in Nordamerika vielfach ebenso diejenige von *G. ochroleuca* FRÖL., in Indien die von *Gentiana Karrooa*.

## Geranium.

**Geranium maculatum L.** Geraniaceae-Geranieae. Heimisch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, von Neufundland bis Manitoba, südlich bis Georgia und Missouri.

**Rhizoma Geranii maculati.** Alaunwurzel. Alum Root. Racine d'alun. Storchschnabelwurzel. Cranes Bill Root. Racine de bec-de-grue tacheté.

Der Wurzelstock ist etwa 2—12 cm lang, bis 2,5 cm dick, reich verzweigt, stark längsrinzelig, oft knollig, außen dunkelbraun, innen heller braun, weiß oder rötlich, fleischig und zeigt einzelne

kräftige, meist unter 15 cm lange Wurzeln von 1—2 mm Durchmesser Ohne Geruch, von stark adstringierendem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Außenrinde aus einer dünnen Korkschicht, darunter liegen Reihen stark tangential verlängerter Zellen. Die Innenrinde ohne deutliche radiale Struktur. Eine breite Markschrift, eine deutliche, selten kreisrunde, an einzelnen Stellen der Oberfläche mehr genäherte Cambiumzone und wenige Gefäßbündel in ungleichen Entfernungen voneinander. Eisenbläuer Gerbstoff in fast allen Zellen, in einzelnen reichlicher als in anderen, in den Wandungen wie im Zellinhalt. Die Stärkekörner glatt, etwas länglich oder eirund, mit einem an der breiteren Seite gelegenen Hilum, meist ohne Spalten, exzentrisch geschichtet; selten doppelte Körner.

**Bestandteile.** Besonders Gerbstoff, im Herbst bis etwa 10%, im April bis 28%, Harz, Stärke u. a. Der Gerbstoff liefert bei der Hydrolyse Gallussäure und Geraniumrot.

**Anwendung.** In Amerika häufig als Adstringens.

*Geranium Robertianum* L. lieferte früher **Herba Ruperti**. *G. sanguineum* L. lieferte **Herba** und **Radix Sanguinariae**.

**Extractum Geranii fluidum.** Fluidextract of Geranium. — *Amer.* VIII: 1000 g gepulvertes (Nr. 30) Geraniumrhizom durchfeuchtet man mit 350 ccm eines Gemisches (I) aus 100 ccm Glycerin, 600 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 300 ccm Wasser, packt die Masse in den Perkolator, gießt von dem Gemisch (I) die weiter nötige Menge hinzu und perkoliert nach 48 Stunden ab, indem zunächst der Rest des Gemisches (I), dann q. s. eines Gemisches (II) aus 3 Vol. Weingeist und 2 Vol. Wasser nachgegossen wird. Erstes Perkolat 800 ccm. Mit diesem mischt man das zu einem dünnen Extrakt eingedampfte Nachperkolat und füllt mit Gemisch (II) auf 1000 ccm auf.

**Oleum Geranii.** Geraniumöl. Pelargoniumöl. Oil of Rose Geranium. Essence de geranium rose.

**Gewinnung.** Durch Destillation der Blätter und Blüten verschiedener Pelargoniumarten, hauptsächlich der *P. odoratissimum* WILLD., *P. capitatum* AIT., *P. roseum* WILLD. und *P. graveolens* AIT., mit Wasserdampf. Die Ausbeute ist sehr vom Ausgangsmaterial abhängig und beträgt 0,07—1,98%. Man unterscheidet hauptsächlich Afrikanisches, Französisches, Réunion- und Spanisches Geraniumöl.

**Eigenschaften.** Farbloses, grünliches oder bräunliches Öl von angenehmem Rosengeruch. Spez. Gew. 0,888—0,907 (15°);  $\alpha_D$  — 7° 50' bis — 16°;  $n_D^{20}$  1,462—1,472; S.-Z. 1,5—12,0; E.-Z. 34—99 entsprechend 14,3—41,7% Geranylglucinat. Mit Ausnahme des spanischen Öles in der Regel klar löslich in 2—3 Vol. Weingeist von 70 Vol.-%, auf Zusatz von mehr Weingeist tritt Ausscheidung von Paraffinkriställchen ein.

**Bestandteile.** Der wesentliche Bestandteil ist Geraniol,  $C_{10}H_{17}OH$ , ferner sind vorhanden Citronellol,  $C_{10}H_{19}OH$ , Linalool,  $C_{10}H_{17}OH$ , Borneol (?),  $C_{10}H_{17}OH$ , *i*- $\alpha$ -Terpineol,  $C_{10}H_{17}OH$ , Phenyläthylalkohol (der den Rosengeruch bewirkt),  $C_6H_5CH_2CH_2OH$ , Menthol,  $C_{10}H_{19}OH$ , ein Amylalkohol.

**Prüfung und Verfälschung.** Fettes Öl gibt sich durch seine Unlöslichkeit in Weingeist von 70 Vol.-% zu erkennen, Terpentingöl, Cedernholzöl und Gurjunbalsamöl durch ihre Unlöslichkeit in Alkohol von 70 Vol.-% und durch die Erniedrigung der E.-Z. Als Verfälschung hat man weiter beobachtet Gingergrasöl, Benzoesäure-, Oxalsäure- und Phthalsäureester.

**Aufbewahrung.** In Glasflaschen; das in Blechflaschen aufbewahrte Öl nimmt häufig eine braune Farbe und Geruch nach faulen Eiern an; dieser verschwindet leicht, wenn man das Öl einige Tage in flachen Schalen der Luft aussetzt.

**Anwendung.** In der Parfümerie, auch für Seifen.

**Indisches (türkisches) Geraniumöl** s. unter *Cymbopogon* S. 1157.

## Ginseng.

**Panax Ginseng** C. A. MEYER (*Aralia Ginseng* H. Bu., *Panax quinquefolium* L. var. *coreense* LIEB.). *Araliaceae*-*Aralieae*. Wildwachsend in den schattigen Gebirgswäldern Ostasiens von Nepal bis zur Mandschurei, kultiviert in Nordchina, der Mandschurei, in Korea und Japan. Diese Pflanze liefert die echte koreanische (chinesische, japanische) Ginsengwurzel.

**Aralia quinquefolia** DECNE. et PLANCH. (*Panax quinquefolium* L.), Nordamerika, in dichten feuchten Wäldern von Kanada bis Karolina, in Alabama, Te-

nessee, vom Maine bis Mississippi, auch in Kultur, liefert die amerikanische Ginsengwurzel.

Der Index Kewensis zieht *P. Ginseng* MEYER und *P. quinquefolium* L. als *Aralia quinquefolia* DECNE. u. PLANCH. zusammen. Ausdauernde, aufrechte Pflanzen von 25—45 cm Höhe. Auch andere Arten der Familie der Araliaceen scheinen Ginseng zu liefern; das japanische „Ninzi“ stammt jedoch von *Sium Ninzi* THBG., einer Umbellifere.

**Radix Ginseng. Ginsengwurzel.** Ginseng Root. Racine de ginseng chinois (américain). Radix Schinseng. Chinesische (amerikanische) Ginsengwurzel (Panaxwurzel). Kraftwurzel. Schinsengwurzel. Five Fingers Root. Five Leaved Panax Root.

Die Ginsengwurzel des europäischen Handels, worunter die amerikanische Ginseng zu verstehen ist, besteht aus spindelförmigen. 5—12 und mehr Zentimeter langen, zylindrischen, einfachen oder zweischenkligen, am oberen Ende 1,0—2,5 cm dicken, nach unten verschmälerten, zuweilen gegen die Spitze gekrümmten, knorrigen, besonders im oberen Teile reich geringelten, ungeschälten, faserlosen Wurzeln. Ohne Geruch, von bittersüßem, schwach aromatischem Geschmack.

Die hellbräunliche bis gelbe, längsrunzelige Rinde wird bis zu 3 mm stark, das Innere der Wurzel ist weißgelblich, hornartig, hart, spröde. In der Rinde sehr kleine, zerstreutstehende, orangefarbene Harzbehälter, im Holze die schmalen Holzstrahlen durch breitere, hellere Markstrahlen getrennt, im Innern ein weißes, mehliges Mark.

Ginseng, wild und kultiviert, ist das am meisten geschätzte Heilmittel der Chinesen. Am höchsten bewertet sind die Sorten aus der Mandschurei und Korea, weniger im Werte stehen die japanischen, noch weniger die amerikanischen Wurzeln. Der Hauptmarkt für die Ginsengwurzel ist Schanghai, woselbst 5 Sorten gehandelt werden, 4 Sorten von *P. Ginseng* MEYER (chinesischer wilder Ginseng, chinesischer kultivierter Ginseng, koreanischer Ginseng und japanischer Ginseng) und der amerikanische Ginseng von *Aralia quinquefolia*. Die am meisten geschätzte, oft sehr hoch bezahlte Wurzel von in China wildwachsender *P. Ginseng* ist sehr schwierig zu bekommen. Für ein größeres Exemplar der 40—50 jährigen mandschurischen Wildlingswurzel werden bis 500, selbst 1000 Taëls bezahlt, während die chinesische kultivierte Wurzel sehr billig ist. Letztere wird in den nördlichen Provinzen von China und in der Mandschurei auf schattigen Bergabhängen kultiviert und wegen ihres langsamen Wachstums erst im fünften bis siebenten Jahre gesammelt. Die chinesischen Wurzeln sind gelbbraun und an den von der Oberhaut befreiten Stellen hornartig durchscheinend. Der Geruch ist schwach, nicht unangenehm, der Geschmack anfangs bitter, dann süß, schleimig. Auf Korea gehört die Ginsengwurzel zu den Hauptprodukten des Landes, besonders ausgedehnt ist die Kultur in der Nähe der Städte, wo fast ausschließlich Ginseng gebaut wird. Im siebenten Jahre sind die Wurzeln „reif“. Die koreanische Wurzel ist ledergelb, kommt ungeputzt mit ihren dünnen, geflochtenen Nebenwurzeln in den Handel; japanische Ginsengwurzel ist blaßgelb, spindelförmig, hart, holzig und von den Wurzelfasern befreit. Von geschälter amerikanischer Ginsengwurzel werden jährlich über 100000 engl. Pfund nach Shanghai exportiert, Hauptstapelplätze sind Cincinnati, Louisville, St. Louis. Die amerikanische Wurzel wurde bis zum Jahre 1752 ausschließlich aus Kanada exportiert, seitdem kommt sie aus den Neu-Englandstaaten und den Ländern westlich bis zum Ufer des Mississippi. Wisconsin und Minnesota verschicken die größten Mengen. In Virginia und West-Virginia ist das Sammeln der Wurzel gesetzlich geregelt. Die ungeschälte amerikanische Wurzel ist längsrunzelig gewunden, hellgelb, die geschälte Wurzel hat ein glasartiges Aussehen. Die Nachfrage nimmt stetig zu. Durch die Abnahme des Pflanzenbestandes in den in Betracht kommenden Gebieten schien ein Erlöschen des Ertrages unvermeidlich, da man der Ansicht war, daß eine künstliche Zucht aussichtslos sein würde. Es haben sich jedoch die zuerst 1897 begonnenen, anfänglich ungünstigen Anbauversuche seit 1905 bewährt und als lohnend gezeigt.

**Verfälschungen und Verwechslungen.** Als absichtliche Verfälschungen kommen die Wurzeln von *Panax sessiliflorum* PANCH., *Campanula glauca* THUNB., *Platycodon grandiflorum* BENTH. et HOOK., *Adenophora verticillata* FISCH., *Sophora angustifolia* SIEB. et ZUCC., *Angelica polyclada* FRANCH., *Rehmannia chinensis* FISCH. et MEY., *Phyteuma japonicum* MRQ., *Campanumoea pilosula* FRANCH. und *Gynura pinnatifida* D. C. vor. Die Ersatzmittel der chinesischen Mediziner unterscheiden sich auffällig von der Ginsengwurzel und kommen daher als Verfälschungen nicht in Betracht. Als Ersatzmittel sind vorgeschlagen: *Apocynum juvenas* LOUR., *Dioscorea sativa* L., *Ophiopogon japonicus* KER-GAWL., *Pardanthus chinensis* KER-GAWL., *Kaempheria scaposa* BENTH. et HOOK., *Saussurea arenaria* MAX., *Barkhausia repens* SPRENG., *Batatas edulis* CHOISY, *Aralia edulis* SIEB. et ZUCC., *Robinia amara* LOUR., *Ceragana flava* POIB.

**Bestandteile.** Ein saponinartiger Stoff, ein Glykosid Panaquilon (Panakilon, Panakolin), ferner Panacin, ätherisches Öl, Harz, Stärke, Zucker. Das Panaquilon soll der wirksame Stoff sein. Nach FUGTANI wirkt reines Panaquilon muskellähmend und den Blutdruck herabsetzend, nach anderen Angaben soll es nur auf den Geschmack wirken.

**Anwendung.** In Amerika zuweilen als Stimulans und als Gewürz, in China als Allheilmittel bei allen möglichen Krankheiten, auch als Aphrodisiacum. Nach GALGALO beruht die Wirkung der Wurzel auf einer Verlangsamung der Herztätigkeit, Herbeiführung von Mattigkeit, Schlafsucht und Empfindungslosigkeit.

## Glaucium.

**Glaucium corniculatum** CURT., roter Hornmohn und **Gl. luteum** Scop., gelber Hornmohn. **Papaveraceae**, heimisch in Mittel- und Südeuropa, liefern

**Herba Glaucii, Hornmohnkraut.** Das im Frühjahr oder Herbst, vor oder nach der Blüte gesammelte Kraut mit der Wurzel.

**Gl. corniculatum** wird 10—50 cm hoch; Stengel und Blätter behaart, untere Blätter gestielt, die oberen mit abgestutztem Grunde sitzend, fiederspaltig. Krone hochrot, mit schwarzem Fleck am Grunde.

**Gl. luteum** wird 30—60 cm hoch; Stengel fast kahl, untere Blätter gestielt, die oberen mit tief herzförmigem Grunde stengelumfassend, lappig-fiederspaltig. Krone citronengelb, ziemlich groß.

Die Frucht ist bei beiden eine verlängerte, schotenförmige zweiklappige Kapsel, borstig rauhaarig bzw. knotig rau.

**Bestandteile.** Etwa 0,5% Alkaloide: Glaucin,  $C_{21}H_{25}NO_4$ , besonders im Kraut, farblose Prismen, Smp. 119—120°, löslich in Alkohol, Ather, Chloroform, Aceton, unlöslich in Wasser. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit blaßgelber Farbe, nach einigen Stunden färbt sich die Lösung blau. In konz. Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) löst es sich mit grüner Farbe, die rasch in rotbraun übergeht. Mit FRÖHDES Reagens gibt es grüne, dann blaue und zuletzt violette Färbung. In der Wurzel besonders Protopin, daneben in sehr kleiner Menge Chelerythrin, Glaucopikrin und Sanguinarin.

**Anwendung.** In Form des Fluidextraktes bei Diabetes und Neurasthenie dreimal täglich  $\frac{1}{2}$ —1 Teelöffel voll. Auch ohne Anwendung besonderer Diabetikerkost soll günstige Wirkung erzielt worden sein.

## Glechoma.

**Glechoma hederacea** L. (*Nepeta glechoma* BENTH.). **Labiatae-Stachyoideae-Nepeteae**. Heimisch in Europa und dem nördlichen Asien, in Amerika eingeschleppt.

**Herba Hederæ terrestris. Gundelrebenkraut.** Ground Ivy Herb. Herbe de lierre terrestre. Herba Glechomæ. Herba Nepetæ. Donnerrebe. Erdefeu. Grundrebe. Gundermannkraut. Huderichkraut. Katzenminze. Widerruf. Gill Herb. Herbe de terrête.

Das zur Blütezeit gesammelte Kraut.

Der Stengel niederliegend, an den Knoten wurzeltreibend, ästig, vierkantig, teilweise blauviolett gefärbt; die blütentragenden Zweige einfach, aufsteigend, weich und zottig behaart. Die Blätter gegenständig, mit dem langen Stiel 2—5 cm lang, die oberen Blätter rundlichei- oder eihertzförmig, die unteren rundlichnierenförmig, alle am Rande grobgekerbt, etwas grobrunzelig, oberseits dunkelgrün oder etwas blaßrötlich, unterseits heller, zerstreut behaart durch kurze einzellige und mehrzellige Gliederhaare und vertiefte Drüsenschuppen mit 1—2 zelligem oder 8 zelligem Kopf. Die Blütenscheinquirle 2—6 blütig, einseitwendig in den Blattwinkeln, die Blüten infolge von Gynodiöcie groß- und kleinblütig. Der Kelch 5zählig, röhrenförmig, die Blumenkrone nur dreimal länger als der Kelch, hellviolett oder blau, nur selten weißlich, zweilippig mit zweispaltiger Ober- und dreispaltiger Unterlippe der Mittelabschnitt der Unterlippe flach, rundlich ausgerandet. Die Früchte sind Nüßchen. Fast geruchlos, Geschmack gewürzhaft, bitter, herb und schwach kratzend.

**Bestandteile.** Atherisches Öl etwa 0,06% (dunkelgrün, spez. Gew. 0,925), Harz, Wachs, Fett, Zucker etwa 3%, Gerbstoff etwa 2,5%, Asche etwa 16%.

**Anwendung.** Als Volksmittel bei Lungenleiden, Asthma, Erkrankungen der Harnwege, in Amerika gegen Fieber, Brechreiz.

<b>Herbae bechlicae.</b>		Cortic. Cinnamom.	25,0
Brust- und Lungenkräuter		Caricarum sicc.	50,0
Herbae Hederae terrestris		Flor. Rhoeados	20,0
Herbae Veronicae		Herb. Hederae terr.	
Folior. Farfarae		„ Hepaticae	ää 100,0
Radicis Liquiritiae		Fol. Farfarae	80,0
Stipit. Dulcamarae	ää 20,0.	Rhizom. Chinae	
		„ Galangae	
<b>Sirupus Hederae terrestris (Portug.)</b>		„ Calami	ää 50,0
Sirup de lierre terrestre.		„ Iridis flor.	70,0
1. Herbae Hederae terrestris	20,0	Radicis Liquirit.	60,0
2. Aque ferventis	350,0	„ Sarsaparill.	20,0
3. Sacchari	650,0	Rhizom. Graminis	100,0
1 mit 2 zwei Stunden infundieren, in der heißen		„ Caricis aren.	
Kolatur 3 lösen.		Ligni Sassafras	
<b>Species cruciferae Hispanicae.</b>		Fruct. Ceratoniae	ää 50,0
Spanischer Kreuztee.		Passular. minor.	5,0
Fructus Anisi stellati		Cornu Cervi raspat.	70,0
„ Foeniculi	ää 25,0	Flor. Chamomill. Rom.	100,0
„ Anisi vulgaris	20,0	„ Primulae	35,0
„ Coriandri	10,0	Wird in cylindrischen Paketen zu 90,0 und 450,0	
		abgegeben.	

## Globularia.

**Globularia alypum L.** Globulariaceae, immergrüner Strauch, heimisch in Südeuropa.

Die Blätter, die in den Mittelmeerländern ähnlich wie Senesblätter als Purgans verwendet werden, enthalten Globularin(?), Pikroglobularin, Globularesein, Globulariasäure, Globulariacitrin und Zimtsäure.

**Globularinum, Globularin,** ist in den Blättern von *Globularia alypum* und anderen, z. B. *G. vulgaris*, enthalten. Es bildet ein braungelbes Pulver. Es soll ein Glykosid sein und bei der Hydrolyse Glykose und Globularetin liefern.

**Globularetinum, Globularetin,** bildet ein bräunlich gelbes Pulver.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Globularin soll ähnlich dem Coffein erregend wirken und die Ausscheidung der festen Stoffe durch den Harn vermindern. Globularetin soll vermehrte Harnausscheidung bewirken und den Darm reizen, auch die Gallenabsonderung anregen. Beide werden zusammen angewandt bei Diabetes, Rheumatismus, Gicht, Typhus, Pneumonie und BRIGHTScher Krankheit. Gabe: zweimal täglich 12 mg Globularin und 17 mg Globularetin in Weingeist gelöst.

Es ist zweifelhaft, ob das Globularin des Handels (und auch das Globularetin) ein einheitlicher Stoff ist. TIEMANN konnte einen Stoff mit den für Globularin angegebenen Eigenschaften nicht auffinden. Er fand das Pikroglobularin,  $C_{24}H_{30}O_7$ , das ein Rhamnosid ist und bei der Spaltung Quercetin, Glykose und Rhamnose liefert. Nach WUNDERLICH ist das Pikroglobularin mit Rutin identisch.

## Glycerinum.

**Glycerinum. Glycerin** (auch engl.). Glycéérine.

Das Glycerin ist der dreiwertige Alkohol Trioxypropan,  $CH_2(OH) \cdot CH(OH) \cdot CH_2(OH)$ . Mol.-Gew. 92.

**Gewinnung.** Es wird erhalten durch Spaltung der Fettsäureglycerinester (Glyceride), aus denen die Fette und fetten Öle bestehen, bei der Darstellung von Seifen und bei der Gewinnung von Stearinsäure und Olsäure. Die Glycerinwässer der Seifen- und Fettsäurefabriken werden nach dem Eindampfen der Destillation mit überhitztem Wasserdampf unterworfen, und das übertriebene Glycerin durch erneute Destillation mit Wasserdampf gereinigt.

Neuerdings wird Glycerin auch durch eine besondere Gärung aus Zucker gewonnen. Bei der gewöhnlichen weingeistigen Gärung entsteht Glycerin in sehr kleinen Mengen. Bei dem

neuen Verfahren, das als Protolverfahren bezeichnet wird, läßt man den Zucker durch Hefe in alkalischer Lösung vergären, unter Zusatz von Natriumsulfid; dadurch wird die Bildung von Glycerin gegenüber der Bildung von Weingeist bedeutend erhöht.

**Handelssorten.** Man unterscheidet im Handel: **a)** Rohglycerin, das lediglich durch Eindampfen der Glycerinwässer erhalten wird und eine braune dicke Flüssigkeit bildet. — **b)** Raffiniertes Glycerin, das aus dem Rohglycerin durch Behandlung mit Chemikalien und Tierkohle ohne Destillation erhalten wird. — **c)** Destilliertes Glycerin und **d)** doppelt destilliertes Glycerin.

Alle Handelssorten enthalten mehr oder weniger Wasser und werden nach dem Glycerin-gehalt, der durch das spez. Gewicht oder durch BAUMÉgrade ausgedrückt wird, bewertet. Für pharmazeutische Zwecke ist nur das doppelt destillierte Glycerin, *Glycerinum bisdestillatum purissimum*, verwendbar.

**Eigenschaften.** (Des wasserfreien Glycerins.) Farblose, dickflüssige, süß schmeckende Flüssigkeit, spez. Gew. (15°) 1,2645, Es siedet bei 290° unzersetzt, wenn es völlig rein ist; enthält es aber auch nur kleine Mengen von Verunreinigungen, besonders anorganische Salze, so wird es teilweise zersetzt unter Abspaltung von Wasser und Bildung von Acrolein. Unter vermindertem Druck oder mit Wasserdampf ist es unzersetzt destillierbar. Es verdampft bei 100° auch schon in geringen Mengen. An der Luft zieht es begierig Wasser an. Bei starker Abkühlung wird es immer dickflüssiger und schließlich glasartig fest. Unter 0° abgekühlt erstarrt es bei längerem Stehen kristallinisch, besonders wenn es Erschütterungen ausgesetzt ist. Durch Hineinbringen eines Glycerinkristalles erstarrt das abgekühlte Glycerin sehr rasch zu einer Kristallmasse; es schmilzt dann wieder bei 17°.

Das Glycerin ist nicht leicht entzündlich, es läßt sich aber in Dochtlampen brennen; die Flamme leuchtet nicht. — Das Glycerin ist ein gutes Lösungsmittel für viele organische und auch für manche anorganische Stoffe.

**Chemisches Verhalten und Erkennung des Glycerins.** Es verbindet sich mit manchen Metallhydroxyden zu löslichen Verbindungen, verhindert deshalb die Fällung von Kupfersalzen durch Alkalien, auch beim Kochen. Bei raschem Erhitzen über den Siedepunkt hinaus wird durch Wasserabspaltung Acrolein gebildet, das am stechenden Geruch leicht erkannt wird. Leichter bildet sich das Acrolein beim Erhitzen von Glycerin mit Borsäure oder besser noch Kaliumbisulfat. Zum Nachweis kleinster Mengen von Glycerin (z. B. bei der Prüfung von *Adeps Lanae*, s. d.) ist die Bildung von Acrolein beim Erhitzen mit Kaliumbisulfat sehr geeignet.

Kaliumpermanganat, Chromsäure und Kaliumdichromat oxydieren das Glycerin leicht. Beim Zusammenbringen dieser Stoffe mit unverdünntem Glycerin kann Entzündung eintreten.

## Glycerinum (Germ.). Glycerin.

Das Glycerin der *Germ. 6* ist reines, doppeltdestilliertes Glycerin mit einem Gehalt von 84—87% Glycerin und 16—13% Wasser (s. Bd. II S. 1333).

**Eigenschaften.** Klare, farblose, sirupdicke, süß schmeckende Flüssigkeit, Dichte (20°) 1,221—1,231. In kleinen Mengen ist es bei gewöhnlicher Temperatur geruchlos, größere Mengen lassen einen schwachen, eigenartigen Geruch erkennen. Mit Wasser, Weingeist und Ätherweingeist ist es in jedem Verhältnis klar mischbar, nicht mit Äther, Chloroform und fetten Ölen. — Es läßt sich ohne zu erstarren bis auf —40° abkühlen.

**Prüfung.** **a)** Es darf mit Wasser angefeuchtetes Lackmuspapier nicht verändern. — **b)** Es muß auch in dicker Schicht in einer weißen Flasche gegen eine weiße Unterlage betrachtet farblos sein. — **c)** Dichte (20°) 1,221—1,231 = 84—87% Glycerin und 16—13% Wasser. — **d)** Verreibt man einige Gramm Glycerin zwischen den Händen, so darf kein Geruch wahrnehmbar sein. — **e)** Eine Mischung von 1 ccm Glycerin und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — **f—k)** Die wässrige Lösung (2 g + 10 ccm) darf nicht



Zu o): Die Reduktion wird nach G. FR. BERGH bewirkt durch eine Verbindung von Glycerin mit Acrolein, Glycerinacrylal, das auch in besseren Glycerinsorten häufig enthalten ist.

Zu q): Spuren von Estern sind in jedem Glycerin enthalten. Zur Verseifung der Ester in 50 ccm Glycerin dürfen nicht mehr als 6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge erforderlich sein. Bei guten Glycerinsorten ist die Menge der nötigen Lauge meist noch geringer, oft aber auch größer. Es empfiehlt sich, diese Probe immer zuerst auszuführen.

**Aufbewahrung.** Um die Standgefäße in der Offizin außen sauber zu erhalten, benutze man Gefäße mit Tropfensammlern (siehe S. 621). Will man ein Glycerinstandgefäß so abwischen, daß es sich nicht mehr feucht anfühlt, so muß dies mit Spiritus geschehen. Eine Filtration des Glycerins erfolgt am besten in einer Wärme von 50—60°, bei größeren Mengen mit Hilfe eines Warmwassertrichters.

**Anwendung.** Innerlich bei Trichinosis, bis zu 150 g täglich. Außerlich benutzt man es namentlich bei aufgesprungener oder gereizter Haut der Hände und des Gesichtes. Dabei ist zu beachten, daß un verdünntes Glycerin stark reizt, es ist deshalb für diesen Zweck mit etwa 30% Wasser zu verdünnen. In Suppositorien als Abführmittel. Von SEIFFERT und SPIEGEL ist es zum Sterilisieren von Instrumenten empfohlen worden, indem man diese in Glycerin auf 120° erhitzt.

In der Technik wird es in sehr großen Mengen zur Darstellung von Nitroglycerin (Dynamit) verwendet. Raffiniertes Glycerin dient zum Füllen von Gasuhren, ferner als Heizbad für fahrbare Küchen. Mit Bleioxid gibt Glycerin einen allmählich erhärtenden sehr festen Kitt.

**Suppositoria Glycerini.** Über Vorschriften zu Glycerinstuhlzäpfchen und deren Herstellung findet sich Näheres unter „Suppositoria“ Bd. II S. 818.

**Unguentum Glycerini.** Glycerinsalbe. Glycerite (Glycerin) of Starch. Glycéré d'amidon. Glyceratum (Glycerolatum, Glycerinum) Amyli. Glycerinum amylatum. Glyceritum Amyli.

*Germ.* und andere Pharmakopöen lassen die Stärke sehr sorgfältig und gleichmäßig(!) mit Wasser anreiben, dann das Glycerin zusetzen und das Ganze unter stetem Umrühren (!) erhitzen, bis ein gleichmäßiger, vollkommen klumpchenfreier, durchscheinender Kleister entstanden ist. Es geschieht das am besten in einer Porzellaninfundierbüchse im Dampfbad oder in einem Doppeltopf, wie er durch Abb. 259 veranschaulicht wird. Niemals auf freiem Feuer!

Die Doppeltopfe bestehen aus zwei Gefäßen, die durch einen oberen, nicht ganz geschlossenen Rand fest miteinander verbunden sind. Die dem Ausguß gegenüber angeordnete Öffnung dient zum Einfüllen und Kontrollieren des Heizwassers und zum Entweichen des Dampfes. Bei kurzen Infundierungen füllt man den Außenbehälter mit (möglichst warmem) Wasser ungefähr halb voll, dann kippt man den Doppeltopf soweit, daß er wagerecht steht und läßt etwaigen Überschuß abfließen.

Eine zweite Herstellungsmethode, die von *Amer.* und *Austr.* vorgeschrieben wird, besteht darin, daß man die Anreibung von Stärke und Wasser nach und nach in bereits auf 110° (*Austr.*) 140° (*Amer.*) (nicht höher!) erhitztes Glycerin einrührt und weiter erhitzt, bis eine gleichmäßige Gallerte gebildet ist. — *Croat., Norv.* und *Suec.* lassen die Stärke ohne Wasserzusatz mit dem Glycerin anreiben und die Mischung bis zur Gallertbildung erhitzen. Die folgenden Gewichtsverhältnisse entsprechen den Vorschriften der einzelnen Pharmakopöen:

	Germ.	Amer.	Austr.	Belg.	Brit.	Croat.	Dan.	Gall.	Hisp.	Helv.	Ital.	Jap.	Norv.	Port.	Ross.	Suec.
Weizenstärke	10	10	10	10	20	4	15	10	10	7	7	10	6	5	10	6
Wasser	10	10	20	15	30	—	15	10	20	7	3	15	—	10	10	—
Glycerin	90	80	100	90	130	60	70	130	80	93	90	90	94	85	140	94
Fertige Salbe 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—

Danach fordern nur *Germ.* und *Helvet.*, daß die Mischung auf 100 T. (durch Eindampfen) gebracht wird, während alle anderen Pharmakopöen einfach bis zur Gallertbildung erhitzen lassen. — *Portug.* schreibt Mandiocastärke vor und *Hung.*: 2 Traganth, 10 Wasser und 98 Glycerin. — Man halte nicht zuviel Glycerinsalbe vorrätig, da sie leicht Wasser anzieht und sich mit der Zeit verflüssigt. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1370.

**Glycerin-Gelatine zum Einschließen mikroskopischer Präparate** nach KAISER. Man weicht 1 T. Gelatine in 6 T. Wasser ein, gibt 7 T. Glycerin zu, in dem 0,14 T. krist. Karbolsäure gelöst ist, und löst durch Erwärmen im Wasserbad. Man filtriert durch Glaswolle, die kurz vorher mit heißem Wasser ausgewaschen ist.

**Glycerinmilch.** Man versteht hierunter entweder eine Lanolin-Glycerin-Emulsion, oder eine Mischung von etwa 3,0 g Zinkoxyd, dem Weißen von einem Ei, 70,0 g Glycerin und Wasser q. s. ad 100,0 g. Oder auch eine Mischung von Stärke, Zinkoxyd und Glycerin.



Abb. 259.



**Glycerinum lacto-carbolicum** wird eine Mischung von Glycerin, Milchsäure und Phenol genannt, die in Form von Pinselungen bei Kehlkopftuberkulose Anwendung finden soll, und zwar in steigender Konzentration:

	I.	II.	III.
Acidum carbolicum	1,0	2,0	5,0
Acidum lacticum	2,0	4,0	15,0
Glycerin	20,0	20,0	20,0

**Glycerinum pancreatinum, Pankreatin-Glycerin** nach GRÜBLER: Pancreatin. absolut. 10,0, Aquae destill. 40,0, Glycerini 50,0. Nach dem Auflösen zu filtrieren. (Antwerp. Apoth.-V.)

**Glycerinum pepsinatum, Pepsinglycerin:**

I. 80 g Pepsin (WITTE) reibt man mit einer Mischung von 525 ccm Glycerin. pur. und 15 g 25% Salzsäure an und fügt so viel destilliertes Wasser zu, daß das Gesamtvolum 875 ccm beträgt. Man stellt 8 Tage beiseite und filtriert.

II. Nach GRÜBLER: Pepsini 10,0, Acid. hydrochlor. dilut. 5,0, Aquae destill. 25,0, Glycerini 90,0. Nach achttägiger Maceration zu filtrieren. (Antwerp. Apoth.-V.) Dazu ist zu bemerken, daß das GRÜBLER'SCHE Originalpräparat keine gewöhnliche Lösung von Pepsin in salzsäurehaltigem Glycerin ist, sondern nach einem besonderen Verfahren direkt aus Magensaft gewonnen werden soll. Es enthält das Pepsin in nativem Zustande und daneben noch andere Enzyme des Magensaftes.

**Ceratum Glycerini (Hisp.).**

Olei Amygdalarum	555,0
Cerae albae	115,0
Glycerini	300,0

**Glycéré de Tanin (Gall.).**

Acidi tannici	10,0
Glyceriti Amyli Gall.	50,0

**Glycéré d'oxyde de Zinc (Gall.).**

Glyceritum Zinci oxydati.	
Zinci oxydati	10,0
Glyceriti Amyli (Gall.).	20,0

**Glycerin-Honig-Gelee.**

Sächs. Kr.-V.

Agar-Agar	10,0
Aquae destillatae	250,0
Mellis depurati	50,0
Acidi borici	15,0
Glycerini	150,0
Spiritus	495,0

Agar in heißem Wasser nach vorherigem Aufweichen zu lösen, der halb kohlerten, erkalteten Lösung das übrige zuzusetzen.  
Mit Rosengeruch: 20 Tropfen Rosenöl zuzusetzen.  
Mit Veilchengenuch: 2 g Veilchenparfüm.  
Nach 24stündigem Stehen auf Eis wird das fertige Gelee in Tuben gefüllt.

**Glycerinum iodatum (Dresd. Vorschr.).**

Jodglycerin.

Jodi	1,0
Kalii iodati	1,0
Glycerini	98,0

**Glycerinum saponatum HEBRA.**

Saponis Cocois	10—20,0
Glycerini	80—90,0

Werden im Dampfbad gelöst und in Formen gegossen.

**Glyceritum Acidi tannici (Amer.).**

Acidi tannici	20,0
Glycerini	80,0

**Lanolimentum boricum (Els.-Lothr. Ap.-V.).**

Boroglycerin-Lanolincreme.

Lanolini	40,0
Ol. Olivar.	15,0
Ungt. Paraffini	10,0
Aq. Naphae	10,0
Aq. destill.	15,0
Glycerini	5,0
Acid. borici	4,0
Boracis	1,0
Ol. Geranii	gtts. II
Extr. triple Ylang-Ylang	gtts. X

**Limonada Glycerini.**

Glycerinlimonade.

Glycerini	30,0
Acidi citrici	5,0
Aquae fontan.	1000,0

M. D. S. Täglich  $\frac{1}{2}$ —1 Liter zu genießen.

**Unguentum Boroglycerini.**

Boroglycerinsalbe (Hamb. V.).

Lanolini	5,0
Acidi borici	10,0
Glycerini	25,0
Unguenti Paraffini	60,0

**Unguentum Glycerini cum Arnica (F. M. Germ.).**

Amyl. Tritic.	6,0
Acid. borici.	1,5
Aq. destill.	10,0
Glycerin.	40,0
Tinct. Arnic.	4,5
Fuchsin. solut. (5%)	gutt. 0,3
Essent. Viol.	0,3
Ol. Rosar.	gutt. 0,6

**Glycerin-Ersatzmittel**, die aber nur zu technischen, niemals zu pharmazeutischen Zwecken Anwendung finden dürfen, sind von verschiedenen Seiten in den Handel gebracht worden: Algin besteht aus einer durch 24stündige Maceration von Laminaria mit Sodalösung erhaltenen schleimigen Lösung, die durch Alkohol, Methylalkohol, Mineralsäuren und einige Salze gefällt wird. — Novoglycerin besteht im wesentlichen aus einer mit etwas Glycerin versetzten 20% igen Leimlösung. — Ein anderer Glycerinersatz des Handels besteht aus einer Lösung von technischem Traubenzucker und Chlormagnesium (21 p. c. wasserfreies Magnesiumchlorid und 40 bis 50 p. c. Traubenzucker). — Perkaglycerin ist eine konz. Lösung von Natriumlactat.

**Antiphlogistin, Antithermalin**, wird eine als Ersatz für Breiumschläge empfohlene Kaolin-glycerinmischung genannt.

**Glycerincreme:** Traganthpulver 7,5 g werden im Mörser mit 150 g Glycerin angerieben und mit der gleichen Menge destillierten Wassers vermischt. Die Masse bleibt unter bisweiligem Umrühren einige Stunden (kalt) stehen und wird dann mit Flieder, Ylang oder Rosenöl parfümiert.

Ein so hergestellter Glycerincreme entspricht allen Anforderungen, welche die Kosmetik heute an ein völlig einwandfreies Präparat stellt (Apoth.-Ztg.).

**Glycozon** ist mit Ozon gesättigtes Glycerin, das bei Magengeschwüren und Dyspepsie innerlich kaffeelöffelweise gegeben wird.

**Katheterpurin Dr. Melzers** zum Bestreichen von Kathetern vor deren Einführung, besteht aus: Tragac. 3 g, Aq. destill. 100 g, Glycerin. puriss. 20 g, Hydrargyr. oxycyanat. 0,246 g. (CASPER):

**Mittel gegen das Beschlagen und Gefrieren der Schaufenster und Brillengläser.** I. 55 g Glycerin werden in 1 Liter 63%igen Spiritus aufgelöst, dem man etwas Bernsteinöl zufügt. Sobald die Mischung wasserklar erscheint, wird die innere Fläche der Schaufenster mittels eines Fensterleders oder Leinwandlappens damit abgerieben, wodurch nicht nur das Gefrieren, sondern auch das Beschlagen und Schwitzen der Fenster verhütet wird. II. Eine Spezialität „Oculustro“, gegen das Beschlagen der Brillengläser empfohlen, besteht im wesentlichen aus einer mit ca. 30% Glycerin und wenig Terpentinöl versetzten Oleinkaliseife. Ähnliche Mischungen sind auch zum Polieren der Kehlkopfspiegel, Schaufenster u. dgl. empfohlen worden, um das Beschlagen derselben zu verhindern. III. Ein **elektrischer Schaufensterwärmer** der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin ist so eingerichtet, daß Drähte vor einem mit Asbest überzogenen, etwa 10 cm hohen Eisenblech ausgespannt sind, das der Breite der zu erwärmenden Glaswand entsprechend am unteren Ende des Fensters angebracht wird. Eine seitlich angebrachte Reguliervorrichtung aus zwei Spiralfedern verhindert ein Erschlaffen der gespannten Drähte nach stattgehabter Erwärmung. Der Schaufensterwärmer kann für jede Spannung eingerichtet werden und ist für Gleich- und Wechselstrom gleich brauchbar.

**Nitroglycerinum. Nitroglycerin. Salpetersäureglycerinester. Glycerinum trinitricum. Glycerintrinitrat. Trinitrin. Glonoïn. Angioneurosin.**  $C_3H_5(ONO_2)_3$ . Mol.-Gew. 227.

Das sogenannte Nitroglycerin ist keine Nitroverbindung, sondern der Tri-salpetersäureester des Glycerins.

**Darstellung.** Zur Darstellung von Nitroglycerin ist nach Vorschrift des Sprengstoffgesetzes besondere polizeiliche Erlaubnis erforderlich! Man mischt 100 T. wasserfreies Glycerin mit 3 T. Schwefelsäure (spez. Gew. 1,840) und trägt diese Mischung allmählich in kleinen Mengen in ein erkaltetes und durch sorgfältige Kühlung mit Eis kalt gehaltenes Gemisch von 280 T. Salpetersäure (spez. Gew. 1,48) und 300 T. Schwefelsäure (spez. Gew. 1,840) ein. Nach dem jedesmaligen Eintragen einer Menge der Glycerinmischung mischt man die Flüssigkeit durch sanftes Schwenken gut durch. Nach dem Eintragen der letzten Menge wartet man 10—15 Minuten und gießt dann das Gemisch in ein sechsfaches Volum kaltes Wasser; das Nitroglycerin scheidet sich als schweres Öl ab. Es wird solange mit destilliertem Wasser gewaschen, bis es keine saure Reaktion mehr zeigt. Dann wird es gesammelt und im luftverdünnten Raum über Schwefelsäure bis zur Entfernung jeder Spur von Feuchtigkeit getrocknet.

Die Darstellung auch kleiner Mengen von Nitroglycerin ist nicht ungefährlich, wenn man nicht die angegebenen Bedingungen genau einhält, besonders das Gemisch sehr gut kühlt. Das Auftreten rotbrauner Dämpfe zeigt an, daß die Salpetersäure auch oxydierend wirkt, und in diesem Falle kann leicht freiwillige Explosion erfolgen, der man durch gute Kühlung oder durch Zugabe von viel Wasser vorbeugen kann.

**Eigenschaften.** Farblose oder gelbliche, ölige, geruchlose Flüssigkeit, im Geschmack dem Glycerin ähnlich, spez. Gew. 1,60. 1 g löst sich in etwa 800 ccm Wasser, in 4 ccm absolutem Alkohol oder in 10 ccm Weingeist von 87%. In jedem Verhältnis ist es mischbar mit Äther, Chloroform, Eisessig, wenig oder gar nicht löslich dagegen in Glycerin. Auch in fetten Ölen ist es nicht unbeträchtlich löslich.

Durch Schlag, Stoß oder plötzliches Erwärmen auf etwa 200° explodiert es mit ungeheurer Gewalt. Unter 8° erstarrt es in langen Nadeln und explodiert dann noch leichter als das flüssige Nitroglycerin. Auch freiwillige Explosion kann besonders bei mangelnder Reinheit eintreten.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig. Die Aufbewahrung von reinem Nitroglycerin ist nur mit polizeilicher Erlaubnis unter Beobachtung der Vorschriften des Sprengstoffgesetzes zulässig. Man hält es deshalb nur in alkoholischer oder ölgiger Lösung (mit Mandelöl) vorrätig. *Ergänzb.* schreibt eine Lösung von 1 T. Nitroglycerin in 99 T. Weingeist vor. Die Lösungen sind sehr vorsichtig, vor Licht geschützt an kühlem Ort aufzubewahren.

**Anwendung.** Es soll dem Amylnitrit und dem Natriumnitrit analog, aber viel intensiver und nachhaltiger als das erstere wirken. Man gibt es in Gaben von 0,0003—0,001 g und mehr, am besten in absolut alkoholischer Lösung. Es ist empfohlen worden bei Angina pectoris, Schrupfniere, Migräne, Neuralgien, Seekrankheit, einigen Formen von Anämie, besonders des Gehirnes.

Man beginnt mit ganz kleinen Gaben, z. B. einem halben Tropfen einer 1<sup>0</sup>/<sub>10</sub>igen Lösung, und steigt, bis der Patient das Gefühl von Blutandrang, Schwere oder Pulsation im Kopfe hat. So kann man bei Gewöhnung an das Mittel allmählich auf 5—10 Tr. der 1<sup>0</sup>/<sub>10</sub>igen Lösung steigen. Tabletten sind unzweckmäßig. Größte Einzelgabe 0,001 g, Tagesgabe 0,004 g (*Ergänzb.*).

**Nitroglycerinum solutum.** Nitroglycerinlösung. Solution (Spirit) of Nitroglycerin (of Glyceryl Trinitrate). Liquor (Solutio) Nitroglycerini (Trinitrini). Spiritus Glycerilis Nitratis. Spiritus Nitroglycerini. — Nach fast allen Pharmakopöen eine Lösung von 1 T. Nitroglycerin in 99 T. Weingeist, die nach *Hung.* durch einige Tropfen Ferrosulfatlösung schwach rotbraun zu färben ist. — *Nederl.:* Unter guter Kühlung (!) mischt man 2,5 cem Salpetersäure (1,46—1,48) mit 2,5 cem konzentrierter Schwefelsäure und gibt langsam, Tropfen für Tropfen (!) unter stetem Schütteln (und dauernder Abkühlung) 1 g Glycerin (1,230) zu. Das Gemisch gießt man in 30 cem Wasser, läßt absetzen, wäscht mit Wasser die Säure vollkommen aus. Das so gewonnene Nitroglycerin bringt man auf ein getrocknetes Filter, das zwischen 2 Uhrgläsern genau gewogen ist, wägt es und löst es in der 99fachen Menge Spiritus. — Spez. Gew. 0,814—0,820 (25<sup>0</sup>) (Amer.), 0,840 (Brit. und Japon.). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1345.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig! Kühl und dunkel.

**Tablettae (Tabellae) Nitroglycerini (Trinitrini).** Nitroglycerin-Tabletten. Trinitrin Tablets. Pastilli Nitroglycerini. Man löst 0,1 g Nitroglycerin in Weingeist (oder nimmt die entsprechende Menge der vorrätigen Lösung), mischt diese Lösung gut mit 130 g Schokoladenpulver und 70 g Gummi arabicum plv. oder Milhzucker, und formt Tabletten oder Pastillen, deren jede 0,0005 g Nitroglycerin enthält. Nach *Ergänzb.* III. 0,001 g und 0,0005 g. *Brit.* schreibt Schokoladetabletten von je 0,3 g Gewicht und je 0,5 mg Nitroglycerin vor. Nitroglycerinlamellen werden wie Gelatinelamellen (s. unter Gelatina S. 1339) hergestellt.

**Guttae Nitroglycerini (F. M. Germ.)**

Nitroglycerini	0,2
Tinct. Capsici	2,5
Spirit. Vini	
Aq. Menth. piperitae	ää 12,5.

**Pilulae Glonoini (Nat. Form.)**

Spiritus Nitroglycerini (1%)	6,5
Radix Althaeae	6,5
Confectio Rosae (Amer. VIII) q. sat.	
flant pil 100.	

**Neurosin.** Unter diesem Namen sind zwei verschiedene Präparate bekannt: ein Gemisch von Nitroglycerin mit Coffein in Tablettenform, sowie eine französische Spezialität, die glycerinphosphorsaures Calcium enthält. (Siehe auch Calcium glycerinophosphoricum, S. 195).

**Acetinum. Acetin.** Acetine sind die Essigsäureester des Glycerins, Mono-, Di- und Triacetin:  $C_3H_5(OH)_2OOCCH_3$ ,  $C_3H_5(OH)(OOCCH_3)_2$  und  $C_3H_5(OOCCH_3)_3$ . In der Technik bezeichnet man als Acetin ein Gemisch von Mono- und Diacetin mit wenig Triacetin.

**Darstellung.** Glycerin wird mit der doppelten Menge Essigsäure (Eisessig) 2 Tage lang am Rückflußkühler erhitzt. Die nicht gebundene Essigsäure wird dann abdestilliert.

**Eigenschaften.** Dickliche, farblose oder gelbliche Flüssigkeit, mit Wasser mischbar.

**Anwendung.** In der Zeugdruckerei als Lösungsmittel für Farbstoffe und Tannin.

**Dianole** (KALLE u. Co., A.-G., Biebrich a. Rh.) werden die drei Glycerinester der Milchsäure genannt.

**Dianol I** = Glycerinmonolactat,  $C_3H_5(OH)_2OOC \cdot CH(OH) \cdot CH_3$ .

**Dianol II** = Glycerindilactat,  $C_3H_5(OH)[OOC \cdot CH(OH) \cdot CH_3]_2$ .

**Dianol III** = Glycerintrilactat,  $C_3H_5[OOC \cdot CH(OH) \cdot CH_3]_3$ .

**Darstellung.** Nach D.R.P. 216917 durch Veresterung von Glycerin mit Milchsäure oder durch Umsetzung von milchsäuren Salzen mit Chlorhydrinen.

**Eigenschaften.** Sirupdicke, farblose oder blaßgelb gefärbte Flüssigkeiten von schwach obstähnlichem Geruch und säuerlichem, schwach bitterem Geschmack, leicht löslich in Wasser und Weingeist. Spez. Gew.: Dianol I 1,25; II 1,27; III 1,28—1,29. Durch Erhitzen mit Wasser oder verdünnten Alkalien werden sie verseift.

Zur Feststellung, welches der drei Dianole vorliegt, ist neben dem spez. Gewicht die Menge der abspaltbaren Milchsäure festzustellen, was durch Titrieren mit n-Natronlauge (Phenolphthalein) in der Siedehitze geschieht. Es erfordert je 1 g Dianol I 6,10 cem, II 8,50 cem, III 9,45 cem n-Natronlauge.

**Aufbewahrung.** Vor Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** Als Beizmittel in der Färberei und Zeugdruckerei. Als Ätzmittel an Stelle von Milchsäure; die Anwendung soll weniger schmerzhaft sein.

**Tricarbin** (DR. SCHEUBLE u. DR. HOCHSTETTER, Tribuswinkel) ist Kohlendioxidglycerinester,  $(C_3H_5)_2(OCO)_2$ . Mol.-Gew. 262.

**Eigenschaften.** Weißes, amorphes, in heißem Wasser lösliches, in den meisten organischen Lösungsmitteln unlösliches Pulver. Smp. 149<sup>0</sup>.

**Anwendung.** Als indifferentes und reizloses Verdünnungsmittel und Vehikel für Arzneimittel (s. Novojodin unter Jodum S. 1555).

**Dichlorhydrin.**  $\alpha$ -Dichlorhydrin.  $\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{CH}(\text{OH})\cdot\text{CH}_2\text{Cl}$ . Mol.-Gew. 129.

**Darstellung.** Durch Erwärmen von wasserfreiem Glycerin mit der  $2\frac{1}{2}$ -fachen Menge Chlorschwefel im Kochsalzbad während mehrerer Stunden:  $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3 + 2\text{S}_2\text{Cl}_2 = \text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}_2\text{O} + 2\text{HCl} + \text{SO}_2 + 3\text{S}$ .

**Eigenschaften.** Farblose und fast geruchlose, dickliche Flüssigkeit, in etwa 7 T. Wasser löslich. Spez. Gew. ( $16^\circ$ ) 1,396. Sdp.  $176\text{--}177^\circ$ .

**Anwendung.** Zur Herstellung von Lack als Lösungsmittel für Kopal und andere Harze, auch für Nitrocellulose.

**Epichlorhydrin.**  $\text{C}_3\text{H}_5\text{ClO}$ . Mol.-Gew. 92,5.  $\text{CH}_2\text{Cl}\cdot\text{CH}-\text{CH}_2$ .



**Darstellung.** Durch Erhitzen von  $\alpha$ -Dichlorhydrin mit der Hälfte des Gewichts gepulvertem Natriumhydroxyd; an Stelle von Natriumhydroxyd werden auch Erdalkalihydroxyde und Alkalicarbonate verwendet (D.R.P. 246242), wobei das Epichlorhydrin unter vermindertem Druck abdestilliert wird.

**Eigenschaften.** Farblose, etwas chloroformähnlich riechende, leicht bewegliche Flüssigkeit. Spez. Gew. ( $15^\circ$ ) 1,191. Sdp.  $117^\circ$ .

**Anwendung.** Als Lösungsmittel wie Dichlorhydrin.

## Glycolum.

**Glycolum. Glycol.** Äthylenglycol. Dioxyäthan.  $\text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{CH}_2\text{OH}$ . Mol.-Gew. 62.

**Darstellung.** Im kleinen erhält man es durch Kochen von Äthylenbromid mit einer Lösung von Kaliumcarbonat:  $\text{CH}_2\text{Br}\cdot\text{CH}_2\text{Br} + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_2\text{OH}\cdot\text{CH}_2\text{OH} + \text{CO}_2 + 2\text{KBr}$ . Zweckmäßiger ist es, aus dem Äthylenbromid durch Erhitzen mit Kaliumacetat und Essigsäure zuerst Äthylenacetat darzustellen und dieses dann zu verseifen. Man erhitzt ein Gemisch von 190 T. Äthylenbromid, 100 T. wasserfreiem Kaliumacetat und 5 T. Essigsäure 10 Stunden unter Rückflußkühlung, destilliert die Flüssigkeit unter vermindertem Druck ab und erhitzt sie nochmals mit Kaliumacetat und Essigsäure. Durch fraktionierte Destillation erhält man das Äthylendiacetat rein. Verseift wird das Äthylendiacetat mit Salzsäuregas, gelöst in Methylalkohol. Man erhält dabei neben dem Glycol Essigsäuremethylester.

**Eigenschaften.** Farblose, dickliche Flüssigkeit, Geruch schwach aldehydartig, Geschmack süßlich, spez. Gew. 1,12 ( $13^\circ$ ), Sdp.  $197\text{--}198^\circ$ . Erstp.  $17,4^\circ$ .

Es mischt sich mit Wasser und Weingeist, in Äther ist es schwer löslich. Eine Mischung von 1 T. Glycol und 1 T. Wasser erstarrt erst unter  $-25^\circ$ , eine Mischung von 1 T. Glycol und 2 T. Wasser erstarrt bei  $-24^\circ$ .

**Erkennung und Prüfung.** Beim Erhitzen verflüchtigt es sich unzersetzt ohne Rückstand. Der Dampf brennt mit nicht leuchtender Flamme. Die Prüfung auf Verunreinigungen kann wie bei Glycerin ausgeführt werden.

**Anwendung.** Als Ersatz für Glycerin. Zur Darstellung des Salicylsäureesters (Spirosal).

## Glycyrrhiza.

**Glycyrrhiza glabra L.** Leguminosae-Papilionaceae-Galegeae. Süßholzstrauch. Die Pflanze ist in den oberirdischen Teilen krautig, die Wurzel ausdauernd, mit zahlreichen fingerdicken, langen Ausläufern, die schuppige Niederblätter tragen, aus deren Achseln neue Schößlinge entstehen. Die Blätter unpaarig, 5—8fach gefiedert, die Fiedern oval, stachelspitzig. Die Blütentrauben kürzer als die Blätter. Die Hülsen meist viersamig, kahl. Man unterscheidet hauptsächlich zwei Formen der Pflanze: 1. *Glycyrrhiza glabra L. var. typica* REGEL et HERDER, im südlichen Europa und im südwestlichen Asien heimisch, in England, Deutschland, Österreich, Ungarn, Italien, Südfrankreich, besonders aber in Spanien kultiviert. Diese Pflanze liefert das ungeschälte, sog. spanische (italienische, deutsche, mährische) Süßholz, 2. *G. glabra L. var. glandulifera* REGEL et HERDER, heimisch im südöstlichen Europa und in Westasien, kultiviert

besonders in Rußland an den Ufern der unteren Wolga, am Ural usw., liefert das geschälte, sog. russische Süßholz.

Die mehrere Meter lang werdenden zahlreichen Ausläufer der var. *typica* bilden neben nur vereinzelt Haupt- und Nebenwurzeln die Hauptmenge des im Handel vorkommenden ungeschälten, spanischen Süßholzes, zerschnitten in verschieden langen, etwa 2 cm dicken, geraden oder nur wenig gebogenen, zylindrischen Stücken. Die beste spanische Ware kommt aus Tortosa in Catalonien, eine zweite Sorte aus Alicante in Valencia, eine etwas mindere aus Cordova usw. Unterschieden werden die Wurzeln in rote, braune und gelbe. Hauptausfuhrorte sind Sevilla, Alicante, Barcelona, Bilbao. Als spanisches Süßholz bezeichnet man im Handel neben der in Spanien gewonnenen Droge auch eine Ware italienischer und südfranzösischer Herkunft. Nur diese Länder kommen für den Großhandel in Betracht. Kleinasiatisches und syrisches Süßholz kommen an Güte der spanischen Alicante-Ware gleich.

Das russische Süßholz, bestehend aus den starken, spindelförmigen, oben oft keulig verdickten Wurzeln und den überall fast gleichstarken Ausläufern von var. *glandulifera*, kommt stets geschält in den Handel. In der Handelsware sind Wurzeln und Ausläufer vielfach zu gleichen Teilen. Gewinnung besonders bei Sarepta, auf den Inseln der Wolgamündungen, an den Ufern des Ural und in der Bucharei an beiden Seiten des Amu-Darja.

**Glycyrrhiza uralensis** FISCHER liefert asiatisches Süßholz, das in großen Mengen in Sibirien, Turkestan und der Mongolei gesammelt wird. Es steht der besten russischen Sorte nur wenig nach.

**Radix Liquiritiae. Süßholz.** Licorice Root. Racine de réglisse. Radix Glycyrrhizae. Radix Liquiritiae (Glycyrrhizae) glabrae (hispanica, rossica). Lakritzenwurzel. Süßholzwurzel. Spanisches (russisches) Süßholz.

Spanisches Süßholz. Verschieden lange, bis 2 cm dicke, gerade, zylindrische Stücke, außen graubraun mit langen, parallel verlaufenden heller gefärbten Längsfurchen und Knospen oder deren Anlagen. Der Bruch grob- und steiffaserig; sehr zähe, schön gelb.

Russisches Süßholz. Bis über 1 m lange, bis 4 cm (meist bis 2 cm) dicke, gleichmäßig hell citronengelbe, nur wenig gebogene, im Bruch sehr faserige und grobsplittige Stücke, an der Oberfläche durch die abgelösten Fasergruppen der durch das Schälen freigelegten Rinde faserig-rauh. Der Geschmack bei beiden gleich, eigenartig süß, saftig, schwach bitterlich, leicht kratzend.

Lupenbild. Spanisches Süßholz. Unter einer dünnen Korkschicht eine relativ breite, radialgestreifte gelbe Rinde, helle, breite Markstrahlen und dunklere, nach außen sich langsam verbreiternde, durch dunkle Punkte (Bastfaserstränge) charakterisierte Rindenstrahlen. Dunkler Cambiumring. Der Holzkörper =  $\frac{2}{3}$  des Halbdurchmessers, gelb, durch weite Gefäße stark porös, mit dunklen Punkten (Holzfaserstränge), deutlich strahlig. Ein geringes, meist fünfseitiges, oft auch unregelmäßig geformtes Mark. Den Wurzeln fehlt das Mark.

Russisches Süßholz. Kein Kork und keine primäre, teilweise auch keine sekundäre Rinde, letztere oft bis auf das Cambium abgeschält. Die Struktur der Rinde und des Holzes grobstrahliger, die Markstrahlen des Holzes und der Rinde verhältnismäßig schmal, oft durch Austrocknen zerrissen, dadurch lückig. Kein Mark, oder, in den Ausläufern, von erheblicherer Mächtigkeit.

Mikroskopisches Bild. Spanisches Süßholz. Querschnitt durch einen älteren Ausläufer. Zu äußerst zuweilen Reste der primären abgestorbenen Rinde. Der Kork 10—25 Zellen dick, nach innen mit 1—2 Lagen etwas tangential gestreckter Phellodermzellen. In der unter dem Kork liegenden Rindenpartie Bastfasern und sehr zerstreute obliterierte Protofloembündel. Die sekundäre Rinde aus Mark- und Rindenstrahlen. Die Markstrahlen am Cambium 3—8 Zellen breit, nach außen hin breiter. Die ziemlich starkwandigen Siebröhren obliterieren schon bald und bilden Streifen und Bänder (Hornprosenchym, Keratenchym), die das Querschnittsbild in oft sehr zierlichen Figuren durchziehen. Sie sehen auf den ersten Blick wie Wandverdickungen aus, doch erkennt man deutlich das Lumen. Im Rindenparenchym Stärke, fettes Öl und Kalk-

oxalat in Drusen und Zwillingskristallen; letztere in der Umgebung der Bastfasergruppen in sogenannten Kristallkammerfasern. Vielfach zwei Gruppen der sehr langen, stets stark verdickten Fasern nebeneinander in jedem Rindenstrahl und diese in tangentialen Bändern mit Parenchymbinden abwechselnd. Im Holzkörper sehr zahlreiche, bis 0,17 mm weite Tüpfelgefäße, die meisten 0,10—0,13 mm. Zwischen den einzelnen Gefäßgruppen, diese voneinander trennend, tangentiale Bänder von Holzparenchym mit Stärke und eingelagerte Gruppen von Holzfasern. Letztere gleichen den Bastfasern der Rinde und sind auch von Kristall führenden Kammerfasern begleitet. Im Mark vereinzelt größere monokline Kristallbildungen. Russisches Süßholz. Im Holzteil mehr Gefäße als Holzfaserbündel. Bei gespaltenen Wurzeln tritt zuweilen Verkorkung der peripherischen Markpartien (Wundkorkbildung) auf.

**Pulver.** Bruchstücke des stärkereichen Rinden- oder Holzparenchyms und der Markstrahlen; die Stärkekörner meist rund oder rundlich-eckig, auch ei- oder stäbchenförmig, meist einzeln, nur selten zu 2 oder 3 zusammengesetzt, die kleineren meist 1,5—7  $\mu$ , die größeren 9—20  $\mu$ , selten bis 30  $\mu$  groß; sehr reichlich Bruchstücke der schmalen, sehr stark verdickten, deutlich geschichteten Sklerenchymfasern der Rinde und des Holzes, von Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen begleitet; Einzelkristalle und Kristallsplitter, nur selten Drusen (letztere aus dem Rindenparenchym); Gefäßbruchstücke mit citronengelber, spaltenförmig bis netzförmig verdickter oder behöft-ge-tüpfelter Membran, Durchmesser 25—170  $\mu$ ; Fetzen oblit. Siebröhrenbündel (Hornprosenchym). Anwesenheit von Korkläßt auf ungeschältes spanisches Süßholz schließen.

**Verfälschungen.** Bei unzerkleinertem Süßholz kommen Verfälschungen (und auch Verwechslungen) kaum vor, da sie zu leicht zu erkennen sind. Auch in der geschnittenen Wurzel sind fremde Beimischungen an der abweichenden Färbung meist leicht zu erkennen. Eher ist eine Verfälschung des Pulvers möglich, besonders mit dem Pulver ausgezogener Wurzeln, ferner mit Stärke und Mehl verschiedener Art, Aufbesserung der Farbe mit gelben Lack- und Erdfarben und des Geschmacks mit Saccharin oder Zucker. Solche Verfälschungen sind teils mikroskopisch, teils durch die Bestimmung des Extrakt- und Aschengehaltes zu erkennen.

**Bestandteile.** Der wichtigste Bestandteil ist das Glycyrrhizin, das aus dem Kalium- und Calciumsalz der Glycyrrhizinsäure,  $C_{44}H_{64}O_{19}$ , besteht. Der Gehalt an Glycyrrhizin beträgt bei den besten Sorten Süßholz 5—7%. Höhere Angaben sind nach TSCHIRCH auf Unreinheit des isolierten Glycyrrhizins zurückzuführen. Russisches Süßholz enthält mehr Glycyrrhizin als spanisches. Die Glycyrrhizinsäure liefert bei der Hydrolyse Glykuronsäure,  $C_6H_{10}O_7$  und Glycyrrhetinsäure,  $C_{32}H_{48}O_7$ . Ferner sind vorhanden Asparagin (2—4%), Mannit, 6—10% (bei russischem bis 16%) Zucker (Glykose und Saccharose), 20—30% Stärke, ferner Harz, Gummi, Farbstoff, sehr wenig Gerbstoff, Spuren von ätherischem Öl (etwa 0,03—0,035%), das Methylsalicylat enthält. Der Gehalt an wasserlöslichen Stoffen (Extraktgehalt) beträgt bei russischem Süßholz nach TSCHIRCH meist 35—38%, bei spanischem 20—25%, nach anderen Angaben bei russischem 26—38%, bei spanischem 15—27%. Der Gehalt an Asche 3—6%, der Gehalt an Wasser in der lufttrockenen Wurzel 6,5—10%, meist 8—9%.

**Prüfung.** Bestimmung des Extraktgehaltes. *Helv.*: 10 g Süßholz (fein geschnitten oder grob zerstoßen) übergießt man (in einem gewogenen Kolben) mit 100 g Wasser, läßt unter öfterem Umschütteln  $\frac{1}{4}$  Stunde lang stehen, erwärmt  $\frac{1}{2}$  Stunde lang auf dem Wasserbad, ergänzt verdampfendes Wasser und filtriert nach dem Erkalten. 10 ccm des Filtrates (= 1 g Rad. Liquiritiae) müssen beim Verdampfen und Trocknen bei 100° mindestens 0,280 g Rückstand hinterlassen = 28% Extrakt. *Austr.* fordert bei ungeschältem Süßholz mindestens 30% Extrakt.

Aschengehalt. *Helv.*, *Austr.* höchstens 6%, *Germ.* 6 höchstens 6,5%.

Bestimmung des Glycyrrhizingehaltes. 25 g Süßholz werden mit 250 g Wasser ausgezogen wie bei der Bestimmung des Extraktgehaltes. 150 g des filtrierten Auszuges = 15 g Süßholz werden auf 75 g eingedampft, nach dem Erkalten werden 75 g Weingeist zugesetzt und die Mischung nach sechsstündigem Stehen filtriert, 100 g des Filtrates = 10 g Süßholz werden in der unter Succus Liquiritiae angegebenen Weise (II. Verfahren) weiter behandelt. Wenn das Süßholz von guter Beschaffenheit ist und genügenden Extraktgehalt hat, ist eine Bestimmung des Glycyrrhizingehaltes nicht erforderlich.

**Anwendung.** In Teemischungen oder im Aufguß bei Husten und katarrhalischen Leiden (Säuren, Alkaloide und deren Salze sind dabei zu vermeiden), auch als geschmackverbesserndes Mittel. Das Pulver dient als Bindemittel für Pillen.

**Aqua Liquiritiae**, Eau de réglisse, ist eine Mischung aus 3 Teilen Süßholzfluidextrakt und 97 T. destilliertem Wasser.

**Elixir Glycyrrhizae**, Elixir of Glycyrrhiza (of Licorice), Elixir adjuvans. — *Amer.*: 125 ccm Fluidextractum Glycyrrhizae (*Amer.*) und 875 ccm Elixir aromaticum (*Amer.*) werden gemischt und das Gemisch, wenn nötig, filtriert. — *Nat. Form.*: 125 ccm Fluidextractum Glycyrrhizae (*Amer.*) verreibt man mit 20 g Magnesiumcarbonat fügt 875 ccm Elixir aromaticum (*Amer.*) hinzu, schüttelt wiederholt während einer Stunde und filtriert.

**Elixir Glycyrrhizae aromaticum**, Aromatic Elixir of Glycyrrhiza (of Licorice) — *Nat. Form.* Je 0,75 ccm Nelkenöl und Zimtöl, 0,5 ccm Muskatnußöl, 1,5 ccm Fenchelöl verreibt man mit 15 g Talk, setzt allmählich 875 ccm Elixir aromat. (Amer.) und 125 ccm Fluidextractum Glycyrrhizae (Amer.) zu, schüttelt wiederholt während einer Stunde und filtriert nach 1—2 Tagen.

**Extractum Liquiritiae. Extractum Glycyrrhizae<sup>1)</sup> (purum).** Süßholzextrakt. **Extrait of Glycyrrhiza (of Liquorice).** **Extrait de réglisse.** — Süßholzextrakt wird allgemein durch Ausziehen der zerkleinerten, möglichst staubfreien oder in dünne Scheiben geschnittenen Wurzel mit Wasser hergestellt, nur *Amer.* läßt dem Wasser Ammoniak zusetzen, und *Hung.* schreibt ein Extr. Liquirit. Spiritu depuratum (siehe dieses) vor. — Da die wässerigen Auszüge leicht verderben, so ist dieses Extrakt möglichst schnell und möglichst während der kalten Jahreszeit zu bereiten. Das Filtrat der vereinigten Auszüge muß vollkommen klar sein, was am besten dadurch erzielt wird, daß man die Auszüge mit einem Brei aus Filtrierpapierschnitzeln anschüttelt und darauf durch Flanellspitzbeutel filtriert.

*Austr.:* Man maceriert 10 T. zerkleinertes Süßholz 12 Stunden mit 30 T. Wasser, preßt ab, übergießt den Preßrückstand mit 20 T. siedendem Wasser und preßt nach 1 Stunde wieder ab. Die gemischten Preßflüssigkeiten werden längere Zeit bis zum Sieden erhitzt und durch Abschäumen geklärt, filtriert, dann zu einem dünnen Extrakt eingedampft. Letzteres löst man nach 2 Tagen in 2 T. Wasser, filtriert und verdampft das Filtrat zu einem dicken Extrakt. — *Ergänzb. III, Belg., Croat., Dan., Gall., Japon., Ital., Nederl., Portug., Ross.* verfahren ähnlich. *Brit.:* 1000 g Süßholzpulver werden mit 2500 ccm Chloroformwasser 24 Stunden eingeweicht und dann ausgepreßt. Der Rückstand wird nochmals 6 Stunden mit 2500 ccm Chloroformwasser ausgezogen und wieder abgepreßt. Die vereinigten Preßflüssigkeiten werden nach dem Aufkochen durch Flanell koliert und zum weichen Extrakt eingedampft. — *Americ.:* Extract. Glycyrrhizae purum. 1000 g Süßholzpulver werden mit einem Gemisch von 150 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%) und 3000 ccm Wasser durch Perkolatation extrahiert, und zwar zunächst mit 1000 ccm der Mischung durchfeuchtet und 24 Stunden maceriert, dann mit dem Rest des Gemisches im Perkolator, zuletzt unter Nachperkolieren mit Chloroformwasser, erschöpft. Das Perkolat wird zur Pillenmasse-Konsistenz eingedampft.

Ein weiches (nur nach Belg. trockenes!) gelbbraunes in Wasser klar lösliches Extrakt. — Glycyrrhizingehalt 20% (Nederl.). — Ausbeute aus spanischer Wurzel 20—25%, aus russischer Wurzel 35—38% (DIETERICH).

**Extractum Liquiritiae Spiritu depuratum.** — *Hung:* 100 T. geschnittenes Süßholz werden unter öfterem Umrühren mit 4000 T. Wasser 24 Stunden maceriert. Dann preßt man ab, maceriert nochmals 6 Stunden mit 2000 T. Wasser, dampft alles auf 2000 T. ein, fügt nach dem Erkalten 1000 T. Spiritus (90%) zu, filtriert nach einigen Tagen und dampft so weit ein, daß ein dickes Extrakt mit 60—65% Trockenrückstand erhalten wird. — Aufbewahrung. Sterilisiert in sehr kleinen Flaschen.

**Extractum Liquiritiae fluidum. Süßholzfluidextrakt. Fluidextract of Glycyrrhiza. Extrait fluide de réglisse. Extractum Glycyrrhizae fluidum.** — *Ergänzb.:* 100 T. mittelfein gepulvertes Süßholz werden mit 35 T. einer Mischung aus 3 T. Ammoniakflüssigkeit, 49 T. Weingeist und 48 T. Wasser durchfeuchtet und nach zweitägigem Stehen im Perkolator mit der nötigen Menge dieser Mischung erschöpft. Die ersten 70 T. werden als Vorlauf zurückgestellt, der Nachlauf wird nach Zusatz von 3 T. Ammoniakflüssigkeit auf 25 T. eingedampft und im Vorlauf gelöst. Schließlich wird das Ganze mit verdünntem Weingeist auf 100 T. gebracht. — *Amer.:* 1000 g Süßholzpulver (Nr. 20) werden mit einer genügenden Menge einer Mischung von 300 ccm Ammoniakflüssigkeit und 2700 ccm Chloroformwasser angefeuchtet, in einen Perkolator gepackt, und mit der Mischung von Ammoniakflüssigkeit und Chloroformwasser in üblicher Weise perkoliert. Die ersten 500 ccm Perkolat werden für sich aufgefangen. Das Nachperkolat wird auf dem Wasserbad zum weichen Extrakt eingedampft, dieses in dem ersten Perkolat gelöst, nötigenfalls unter Zusatz von einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit. Die Mischung wird mit Wasser auf 750 ccm gebracht. Dann werden 250 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) zugesetzt. Nach 7 Tagen wird die Flüssigkeit klar abgesehen, der Rückstand auf ein Filter gebracht und nach dem Ablaufen mit soviel einer Mischung von 1 Vol. Weingeist und 3 Vol. Wasser nachgewaschen, daß die Gesamtmenge der Flüssigkeit 1000 ccm beträgt. — *Belg.* läßt mit 30%igem Weingeist perkolieren. — *Suec.:* 100 T. grob gepulvertes Süßholz werden mit 5 T. Ammoniakflüssigkeit, 15 T. Weingeist und 30 T. Wasser durchfeuchtet und mit einem Gemisch aus 1 T. Weingeist und 2 T. Wasser perkoliert.

Trockenrückstand mindestens 25% (Belg.).

<sup>1)</sup> Extractum Glycyrrhizae der Amer. ist Succus Liquiritiae (s. S. 1366), Extractum Glycyrrhizae der Norveg. und Succ. ist Succus Liquiritiae depuratus (s. S. 1368).

**Extractum Glycyrrhizae liquidum.** Liquid Extract of Liquorice. — *Brit.*: Man verfährt wie bei Extr. Glycyrrhizae (*Brit.*) angegeben, dampft aber die Preßflüssigkeiten nur bis zum spec. Gew. von 1,200 ein, vermischt mit  $\frac{1}{4}$  ihres Volums Weingeist (91 Vol.-%), läßt absetzen und filtriert.

**Glycyrrhizinum ammoniatum.** Glyzina. Glycyrrhizine ammoniacale. Ammoniated Glycyrrhizin. — *Amer. VIII.*: 500 g Süßholzpulver (Nr. 20) befeuchtet man mit einer Mischung von 475 ccm Wasser und 25 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%), packt in einen gläsernen Perkolator und sammelt nach 24 Stunden durch Nachgießen von Wasser 500 ccm Flüssigkeit. Man setzt vorsichtig und langsam unter stetem Umrühren verd. Schwefelsäure zu, solange noch ein Niederschlag entsteht, sammelt denselben auf einem Kolatorium und wäscht mit kaltem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion. Durch nochmaliges Lösen in ammoniakalischem Wasser, Fällen mittels Schwefelsäure und Waschen wird der Niederschlag gereinigt, hierauf in q. s. mit Wasser verdünnter Ammoniakflüssigkeit gelöst, auf Glasplatten gestrichen und getrocknet. — Dunkelbraune oder rotbraune, geruchlose, in Wasser und Weingeist leicht lösliche Schuppen von sehr süßem Geschmack. — *Gall. 1884.*: 1000 g Süßholz (*Smyrna*) wird, zu feinen Fasern zerstoßen, zweimal mit je 2000 g Wasser 4 Stunden ausgezogen, die Flüssigkeit aufgekocht, filtriert und nach völligem Erkalten nach und nach mit einer Mischung von 20 g Schwefelsäure (spez. Gew. 1,843) und 80 g Wasser versetzt, solange noch ein Niederschlag entsteht. Man läßt absetzen, sammelt den Niederschlag, wäscht ihn mit Wasser bis zum Aufhören der sauren Reaktion, löst ihn auf dem Wasserbad in möglichst wenig 5%iger Ammoniakflüssigkeit und trocknet bei 40° auf Glasplatten ein. — Ausbeute aus guter Wurzel 6—7%.

**Pasta Liquiritiae.** Süßholzpaste. — *Ergänz. III.*: 1 T. grob zerschnittenes Süßholz zieht man mit 30 T. Wasser 12 Stunden aus, löst im Filtrat ohne Erwärmen 15 T. arabisches Gummi und 9 T. Zucker, setzt etwas zu Schaum geschlagenes Eiweiß zu, kocht auf, seigt durch Flanell, dampft unter Umrühren auf 40 T., dann weiter ohne Umrühren so lange ein, bis eine Probe beim Erkalten erstarrt, gießt in schwach geölte Weißblechformen in 3—4 mm dicker Schicht aus und schneidet in Tafelchen. Letztere werden in dünnen Schichten auf Pergamentpapier bei 20—25° getrocknet. — *Austr.*: Pasta Liquiritiae flava. 94 T. frisch bereitete Gummipaste (*Austr.*), 5 T. Süßholzextrakt und 1 T. Vanillezucker werden zu einem Teige gemischt, den man in Tafeln schneidet und trocknet. — *Gall.*: Pâte de réglisse officinale. 100 g Lakritz in Stücken werden auf einem Haarsiebe durch Einstellen in 2500 g kaltes Wasser ausgezogen, die filtrierte Lösung mit 1500 g Senegalgummi, 1000 g Zucker, 0,75 g Opiumextrakt versetzt und weiter verfahren, wie bei Pâte de Lichen (s. u. Lichen islandicus Bd. II) angegeben. Enthält etwa 0,02% Opiumextrakt. — Pasta Liquiritiae pellucida: 5 T. geschnittenes Süßholz übergießt man mit 30 T. Wasser, läßt 1 Stunde stehen, kühlt und löst in der Kolatur 100 T. Gummi arabicum und 80 T. Zucker auf. Die kohlerte Lösung wird bei gelinder Wärme zur Hälfte eingedampft und nach sorgfältiger Entfernung des Schaumes und des gebildeten Häutchens mit 5 T. Orangenblütenwasser versetzt. Darauf gießt man in Formen aus usw. — Nach *DIETERICH*: 600,0 arabisches Gummi, Pulver  $M_8$ , löst man ohne Erwärmen in 2500,0 destilliertem Wasser, fügt 400,0 Zucker, 2,0 trockenes Hühnereiweiß, letzteres in etwas Wasser gelöst, hinzu, verrührt 10,0 Filtrierpapierabfall darin, kocht unter Abschäumen auf und filtriert durch dichte, vorher genäßte Flanell-Spitzbeutel, zuletzt mit etwas Wasser nachwaschend; das Filtrat dampft man im Dampfbad unter Rühren ein bis zu einem Gewicht von 1600,0, setzt 10,0 klar lösliches Süßholzextrakt zu und erhitzt nun, ohne zu rühren (!) noch so lange, bis sich das Gewicht auf 1300,0—1400,0 vermindert hat oder die Masse so dick geworden ist, daß eine herausgenommene Probe beim Erkalten nicht mehr fließt. Die auf der Oberfläche gebildete Haut entfernt man nun und gießt die darunter befindliche klare Masse in Papier- oder geölte Blechkapseln aus. Die nach dieser Vorschrift bereitete Süßholzpaste ist im durchfallenden Licht völlig klar.

**Pulvis Liquiritiae compositus.** Brustpulver. Compound Powder of Liquorice (of Glycyrrhiza). Poudre de réglisse composée. Pulvis pectoralis Kurellae.

*Germ.*: 10 T. mittelfein gepulverter Zucker, 3 T. fein gepulverte Senesblätter, 3 T. fein gepulvertes Süßholz, 2 T. mittelfein gepulverter Fenchel, 2 T. gereinigter Schwefel werden sorgfältig gemischt. Zweckmäßig mischt man erst den Schwefel mit dem Zucker und setzt dann die übrigen Pulver hinzu und schlägt das Gemisch durch ein mittelfeines Sieb. Vor dem Bezug von fertigem Brustpulver muß gewarnt werden, weil die Beschaffenheit oft sehr fraglich, und eine Feststellung der vorschrittmäßigen Beschaffenheit nicht möglich ist.

	Germ., Belg., Gall., Japon.	Amer.	Austr.	Brit.	Dan.	Ital.	Nederl.	Norveg.	Ross.	Suec.
Fruct. Foeniculi pulv.	10	—	—	10	75	50	10	8	10	8
Sulfuris depur.	10	—	10	10	75	50	10	8	10	8
Folior. Sennae pulv.	15	180	20	20	175	100	15	16	20	16
Rad. Liquirit. pulv.	15	236	20	20	175	100	15	16	20	16
Sacchari pulv.	50	500	49	65	500	100	50	52	60	22
Olei Foeniculi	—	4	1	—	—	—	—	—	—	—



Aschengehalt höchstens 4% (Nederl.). Aufbewahrung in gut schließenden Gefäßen vor Licht geschützt (Nederl.).

**Sirupus Liquiritiae.** Süßholzsirup. *Sirupus Glycyrrhizae.* — *Germ.* und *Suec.*: 4 T. grob gepulvertes Süßholz werden mit 1 T. Ammoniakflüssigkeit (10%) und 20 T. Wasser 12 Stunden lang bei Zimmertemperatur unter wiederholtem Umschütteln ausgezogen und alsdann ausgepreßt. Die Preßflüssigkeit wird auf 2 T. eingedampft. Der Rückstand wird mit 2 T. Weingeist versetzt, die Mischung nach 12 Stunden filtriert und das Filtrat durch Zusatz von Zuckersirup auf 20 T. gebracht. Scheiden sich während des Eindampfens durch Abspaltung von Ammoniak Flocken von schwer löslichem sauren Ammoniumglycyrrhizinat aus, so lassen sich dieselben durch vorsichtigen Zusatz von Ammoniak wieder in Lösung bringen. — *Nederl.* 25 T. in dünne Scheiben zerschnittenes Süßholz maceriert man mit 120 T. Wasser 24 Stunden, kocht die Kolatur auf und dampft sie auf 50 T. ein. Die eingeengte Flüssigkeit filtriert man, löst darin 80 T. Zucker durch Erwärmen auf und mischt dem erhaltenen Sirup noch 80 T. Mel depuratum zu.

**Succus Liquiritiae.** (Austr. Germ. Helv.). Süßholzsafte. Lakritz. Lakritzensaft. *Suc derégliste.* *Succus Liquiritiae crudus.* *Extractum Glycyrrhizae* (Amer.). *Extractum Glycyrrhizae crudum* (Norv. Suec.).

**Gewinnung.** In Italien werden von November bis Juni die Nebenwurzeln der mindestens 4 Jahre alten Süßholzpflanzen geerntet. Die Wurzeln werden gewaschen, zerschnitten und mit Wasser zu einem feinen Brei zermahlen. Die Masse wird etwa 15 Stunden lang mit Wasser ausgekocht, abfiltriert und abgepreßt, durch Absetzenlassen geklärt, in flachen Abdampfschalen über kleinem Feuer eingedickt und das Extrakt schließlich in Stangenform gebracht. Die Stangen werden mit dem Stempel des Herstellers versehen, an der Luft getrocknet, durch Abreiben mit Lakritzenlösung glänzend gemacht und zwischen Lorbeerblättern in Kisten verpackt. In modernen Fabriken wird das Eindampfen der Extraktlösung unter vermindertem Druck vorgenommen. Außer in Italien wird der Süßholzsafte auch in Spanien, Frankreich, Kleinasien, Tiflis, England und Deutschland gewonnen.

**Handelssorten.** Die sehr zahlreichen Sorten werden nach ihrem Ursprungsland und meist auch mit dem Namen des Herstellers bezeichnet. Die bekannteste Sorte, die als die beste gilt, ist die Marke Barracco aus Italien. Unter der gefälschten Bezeichnung Barracco kommen häufig aber auch minderwertige Sorten in den Handel. Einige weitere Marken sind in der folgenden Zusammenstellung angeführt.

**Eigenschaften.** Harte, schwarze oder schwarzbraune Stangen, die beim Erwärmen etwas erweichen. Geschmack rein süß. In Wasser trübe löslich.

Zusammensetzung einiger Sorten von *Succus Liquiritiae* nach PROLLIUS.

Bezeichnung	Wasser	In kaltem Wasser unlöslich	Glycyrrhizin	Bezeichnung	Wasser	In kaltem Wasser unlöslich	Glycyrrhizin
Selbst bereitet . . . . .	12,8	3,9	23,0	Imit. Sicil. Barracco . . .	13,0	35,0	15,0
Sanitas Tiflis . . . . .	12,5	10,0	30,0	Duca di Atri . . . . .	11,3	28,6	11,0
Sinib. Oddo . . . . .	11,0	23,0	19,0	Uso Barracco . . . . .	14,0	34,0	10,0
Fichera . . . . .	16,5	16,2	19,0	Grimaldi . . . . .	11,7	35,0	9,0
Zagarese u. Co. . . . .	13,5	20,0	10,0	Spanischer Barracco . . .	14,8	29,0	9,0
Barracco . . . . .	13,0	24,0	11,0	Messina . . . . .	9,2	33,0	11,0
Barone Amorello . . . . .	14,0	22,0	16,0	Cassano . . . . .	11,5	34,0	5,0
Gui Grosso . . . . .	7,0	24,0	14,0	Salozzi . . . . .	15,0	40,0	6,0
Muzzi . . . . .	12,0	23,0	9,0	Pignatelli . . . . .	14,6	26,0	13,0
Gerace . . . . .	10,5	23,9	11,0	F. S. D. . . . .	10,0	32,0	12,0
P. S. . . . .	11,8	22,7	17,0	Baron Compagno . . . . .	36,0	31,0	18,0

**Prüfung.** a) Die Stangen oder Stücke müssen glänzendbräunlichschwarz sein und angenehm süß schmecken. Brenzlicher Geschmack ist durchaus unzulässig, Schimmelansatz ebenso. — b) Bestimmung des Wassergehaltes. 2—3 g grobgepulverter Süßholzsafte werden in einem Wägeglast genau gewogen und bei 100° getrocknet. Der Gewichtsverlust darf höchstens 17% betragen. — c) Be-

stimmung des Aschengehaltes. 2 g Süßholzsaft werden in einem Porzellantiegel verascht. Das Gewicht der Asche soll mindestens 0,1 g und höchstens 0,22 g betragen = 5—11%. *Helv.* 6—8%. *Amer.* 6%. — d) Prüfung auf Kupfer, Blei und Zink. Die Asche von 2 g Süßholzsaft wird mit 2—3 ccm Salzsäure und 2—3 Tr. Salpetersäure übergossen und die Flüssigkeit völlig abgedampft. Der Rückstand wird mit 5 ccm verd. Salzsäure (12,5%) erwärmt, die filtrierte Flüssigkeit darf durch 5 ccm Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Kupfer, Blei). Zur Prüfung auf Zink fügt man nach dem Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser noch 5 ccm Kaliumacetatlösung hinzu; es darf keine Trübung durch Zinksulfid eintreten. — e) Bestimmung des Extraktgehalts (und der in Wasser unlöslichen Anteile). 5 g grobzerstoßener Süßholzsaft werden in einem 100-ccm-Meßkolben mit etwa 25 ccm Wasser übergossen und bei mäßiger Wärme (bei etwa 30°) unter öfterem Umschwenken bis zum Zerfall der Stückchen stehen gelassen. Dann wird mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt (der Schaum wird durch einige Tropfen Weingeist zerstört), die Flüssigkeit filtriert und 20 ccm des Filtrates (= 1 g Süßholzsaft) in einer flachen Schale abgedampft. Der Rückstand wird bei 100° getrocknet. Das Gewicht muß mindestens 0,62 g betragen, wenn der Wassergehalt des Süßholzsaftes die Höchstgrenze von 17% erreicht. — *Germ.* 6 Prüfung auf Kupfer wie Bd. II S. 1322, Extracta.

Ist der Wassergehalt geringer, so muß der Extraktgehalt entsprechend höher sein. Bei einem Wassergehalt von z. B. 12% müssen mindestens 0,66 g Extrakt gefunden werden, oder auf wasserfreien Süßholzsaft berechnet soll der Extraktgehalt mindestens 75% betragen. Die Menge des Mindestgewichtes des Extraktes aus 1 g ergibt sich nach dem Ansatz  $(100 - \% \text{ Wasser}) \times 0,0075 \text{ g}$ . *Amer.* fordert 60% in Wasser lösliche Bestandteile.

f) Bestimmung des Gehaltes an wasserunlöslichen Anteilen. 2 g grobzerstoßener Süßholzsaft werden in einem Kolben oder Becherglas mit etwa 20—30 ccm Wasser bei etwa 30° bis zum völligen Zerfall der Stückchen stehen gelassen. Dann wird die Mischung mit etwa 50 ccm Wasser verdünnt, und nach dem Absetzen das Ungelöste auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1364.

Der Gehalt an wasserunlöslichen Anteilen soll nach *Germ.* höchstens 25% des nicht getrockneten Süßholzsaftes betragen (bei einem Höchstgehalt von 17% Wasser). Trocknet der Süßholzsaft bei der Aufbewahrung aus, so steigt natürlich der Gehalt an wasserunlöslichen Anteilen, und er kann dann auch über 25% betragen. Auf wasserfreien Süßholzsaft berechnet, könnte der Gehalt an wasserunlöslichen Anteilen bis zu 30% steigen. Die Zulassung von 25% wasserunlöslicher Anteile in dem nicht getrockneten Süßholzsaft mit bis 17% Wasser ist zu hoch; es dürfen nicht mehr als 25% berechnet auf wasserfreien Süßholzsaft gefunden werden. Der zulässige Höchstgehalt an wasserunlöslichen Anteilen (in %) berechnet sich nach der Gleichung  $x = (100 - \% \text{ Wasser}) \times 0,25$ . Bei einem Wassergehalt von 17% dürfen sich also höchstens  $(100 - 17) \times 0,25 = 22\%$  wasserunlösliche Anteile ergeben.

g) Mikroskopische Prüfung des Rückstandes. Ein kleiner Teil der bei der Gehaltbestimmung abfiltrierten, in Wasser unlöslichen Anteile wird mit Wasser ausgewaschen; unter dem Mikroskop dürfen in dem Rückstand keine fremden und keine unverquollenen Stärkekörner erkennbar sein.

Da bei längerem Kochen der Wurzel mit Wasser auch Stärke in Lösung geht, enthält der Süßholzsaft stets auch diese, aber bei regelrechter Zubereitung nicht in unverquollenen Körnern. Sind solche vorhanden, so ist Stärke oder Mehl zugesetzt, was unzulässig ist.

Vereinzelte fremde Stärkekörner können kaum als Verfälschung angesehen werden, weil die Arbeiter in einzelnen Fabriken bei der Verarbeitung die Hände mit Mehl bestäuben, um das Ankleben zu verhüten. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1364, Nachweis von Masticogna.

h) Bestimmung des Gehaltes an Glycyrrhizinsäure. Verfälschungen des Süßholzsaftes mit wasserlöslichen Stoffen wie Dextrin, Stärkezucker u. a. werden durch die vorstehenden Proben nicht erkannt. Zur sicheren Beurteilung der Güte des Süßholzsaftes ist deshalb auch eine wenigstens annähernde Bestimmung des Gehaltes an Glycyrrhizinsäure erforderlich.

I. Nach HAFNER: 10 g grob gepulverter Süßholzsaft werden mit 200 ccm Weingeist (95—96 Vol.-%) und 25 ccm n-Schwefelsäure bei gelinder Wärme einige Stunden lang unter häufigem Schütteln stehen gelassen. Nach dem Absetzen wird die Lösung filtriert, und der ungelöste Rück-

stand auf dem Filter mit einem warmen Gemisch von 8 Vol. Weingeist und 1 Vol. n-Schwefelsäure nachgewaschen. Das Filtrat wird mit 100 ccm Wasser verdünnt und mit Ammoniakflüssigkeit alkalisch gemacht. Dann wird der Weingeist durch Abdampfen verjagt oder abdestilliert, der Rückstand wird mit Ammoniakflüssigkeit wieder alkalisch gemacht, mit Wasser auf 100 ccm verdünnt und filtriert. Das Filtrat wird mit verd. Schwefelsäure (etwa 10 ccm) versetzt, wodurch die Glycyrrhizinsäure ausgefällt wird. Letztere wird nach einer Stunde auf einem gewogenen Filter gesammelt, mit einem Gemisch von 1 T. verd. Schwefelsäure und 7 T. Wasser, zuletzt mit wenig Wasser ausgewaschen, bei 100° getrocknet und gewogen. Nach ZIMMERMANN ist dieses Verfahren von allen das einfachste und für die Beurteilung des Süßholzsafte völlig ausreichend.

II. Auch folgendes Verfahren können wir nach eigenen Versuchen empfehlen:

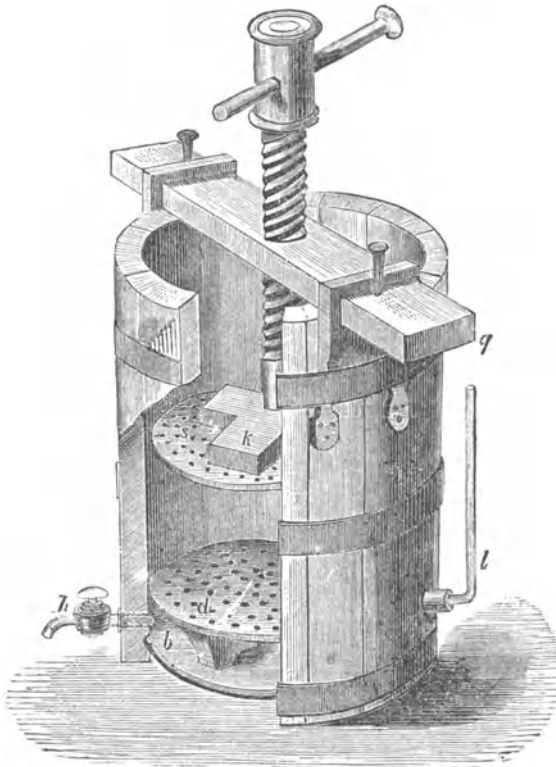


Abb. 260. HAGERSches Extrahiergefäß.

7,5 g grobzerstoßener Süßholzsafft werden in einer Arzneiflasche oder einem Kolben von 150 ccm mit 70 g Wasser bei mäßiger Wärme (etwa 30°) unter öfterem Umschwenken bis zum völligen Zerfall der Stücken stehen gelassen. Dann werden 75 g Weingeist zugesetzt, und die Flüssigkeit nach dem Umschütteln und sechsständigem Stehen filtriert. 100 g des Filtrates (= 5 g Süßholzsafft) werden in einer Porzellanschale auf etwa 30 g eingedampft, die eingedampfte Flüssigkeit wird in einen Erlenmeyerkolben von 100 ccm gebracht und mit Wasser, das erst zum Nachspülen der Schale dient, auf 50 g ergänzt. Dann wird die Flüssigkeit mit 5 ccm verd. Schwefelsäure (1 + 5) versetzt, umgerührt und 24 Stunden auf Eis stehen gelassen. Die Glycyrrhizinsäure hat sich dann als harzige Masse am Boden und den Wandungen des Glases angesetzt. Die Flüssigkeit wird dann durch ein glattes Filter abgessen, und das Kölbchen und Filter mit kleinen Mengen eiskaltem Wasser nachgespült. Der Bodensatz in dem Kolben wird dabei nicht losgelöst. Dann setzt man den Trichter mit dem Filter auf den Kolben und gießt nach und nach eine Mischung von 5 ccm Ammoniakflüssigkeit und 5 ccm

Wasser durch das Filter und wäscht letzteres noch mit wenig Wasser nach. Die Glycyrrhizinsäure wird dann durch gelindes Erwärmen des Kolbens in Lösung gebracht, die Lösung in einer gewogenen flachen Schale zur Trockne verdampft, der Rückstand bei 100° getrocknet und gewogen. Das Gewicht ergibt die Menge des Rohglycyrrhizins in 5 g Süßholzsafft.

Das Verfahren ergibt nur annähernd genau den Gehalt an reiner Glycyrrhizinsäure, weil das Gewicht der Glycyrrhizinsäure durch kleine Mengen von Verunreinigungen und durch das gebundene Ammoniak vermehrt wird. Dafür bleiben aber auch kleine Mengen von Glycyrrhizinsäure bei der Fällung mit verd. Schwefelsäure gelöst. Zur Beurteilung des Wertes des Süßholzsafte genügt das Verfahren aber vollkommen. Nach anderen, meist viel umständlicheren Verfahren erhält man auch nur annähernd genaue Werte.

Der Gehalt an Rohglycyrrhizin, nach dem angegebenen Verfahren bestimmt, soll mindestens 11% betragen.

**Succus Liquiritiae depuratus (inspissatus).** Gereinigter Süßholzsafft.  
**Extractum Glycyrrhizae** (Norveg., Succ.) — Zur Reinigung des Rohsuccus des Handels (am besten eignet sich der Barracco-Succus) benutzt man am besten ein Extrahiergefäß mit Ablaufhahn (Abb. 260). Letzteres kann man aus einem Holzfaß oder Steingutgefäß oder auch aus einer eisernen Trommel (Kupfer ist zu vermeiden!) selbst herstellen. An Stelle der

Schraube können auch Steine zum Beschweren des oberen Siebbodens verwendet werden. Der untere Siebboden wird mit Leinwand und hierauf mit einer dünnen, etwa zentimeterhohen Schicht von parallel gelegtem Stroh, oder mit einer ebenso hohen Schicht Holzwolle belegt. Beides, Holzwolle und Stroh, muß vorher vollkommen von Staub befreit und durch eintägige Maceration mit Wasser ausgezogen werden, damit der Succus keinen fremden Geschmack annimmt.

Auf die Stroh- oder Holzwoollunterlage wird eine Schicht Lakritzenstangen nebeneinander, doch nicht zu dicht und so gelegt, daß sie nicht parallel den Strohhalmern liegen. Auf diese Schicht kommt eine neue, etwa 4 cm dicke Stroh- oder Holzwoollschicht, dann wieder Lakritzenstangen und so fort, bis das Gefäß bis zum oberen Siebboden gefüllt ist, worauf dieser durch die Schraube sanft angedrückt oder mit Steinen beschwert wird. Nun wird kaltes destilliertes Wasser aufgegossen, bis dieses den oberen Siebboden eben bedeckt. Zur besseren Lösung kann man auf 1 Liter 5,0 Ammoniakflüssigkeit zufügen. Man überläßt nun das Ganze im Sommer 3, im Winter 7—8 und im Herbst und Frühling 5 Tage der Maceration, zapft dann die Lösung ab, gießt neues Wasser auf und läßt noch einmal, aber nur die Hälfte der angegebenen Zeit macerieren. Hiermit ist der Lakritzen praktisch erschöpft, was man beim Zerdrücken der Stangenüberreste, die eine braune, lockere, aber noch zusammenhängende Masse bilden, daran erkennt, daß in deren Innerem keine dunkelbraunen Teile mehr vorhanden sind. Nur selten lohnt eine dritte Extraktion, d. h. nur dann, wenn der wässrige Auszug einer Probe ein spez. Gewicht von mindestens 1,015—1,02 zeigt und der Trockenrückstand mindestens 5 % beträgt. — Kleine Mengen Succus Liquiritiae depuratus kann man auch im Perkolator herstellen. Der in erbsengroße Stücke zerschlagene Rohsuccus ist dann mit grobem gewaschenen Sand oder Kies oder Glassplittern zu mischen und mit Wasser zu perkolieren.

Die vereinigten Auszüge werden nach 2—3tägigem Absetzen durch ein feines Tuch gegossen (*Croat.* läßt sie noch durch Eiweiß klären) und sofort in Porzellanschalen unter stetem Rühren zur vorgeschriebenen Konsistenz eingedampft. — Ausbeute 75—80 %.

Gereinigter Süßholzsaft ist ein braunes, in Wasser klar lösliches Extrakt; er schmeckt rein süß. Trockenrückstand mindestens 70 % (*Germ.*), 55—60 % (*Hung.*). Aschengehalt höchstens 11 % (*Germ.*). Wird der beim Verbrennen von 2 g des Succus verbleibende Rückstand mit 5 ccm verdünnter Salzsäure erwärmt, so darf die filtrierte Flüssigkeit auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (*Kupfer, Blei*). *Germ. 6* wie Extracta, Bd. II S. 1322.

**Aufbewahrung** in einem trockenen, kühlen Raum, aber möglichst nicht im Keller, weil dort der Succus zum Schimmeln neigt. *Hung.* läßt den gereinigten Süßholzsaft in kleine Flaschen abfüllen und sterilisieren.

**Lösungen von Succus Liquiritiae depuratus** zu Rezepturzwecken stellt man am besten wie die Lösungen narkotischer Extrakte aus 10 T. Succus, 6 T. Wasser, 3 T. Glycerin und 1 T. Weingeist her. Dieselben halten sich, in kleine Fläschchen gefüllt, längere Zeit unzersetzt. Succus Liquiritiae solutus (*Helv.*): Süßholzsaftstangen werden in 4—5 T. zerschnitten und im Perkolator zwischen gut ausgewaschene Holzwolle gelagert. Hierauf wird mit soviel Chloroformwasser übergossen, daß das Ganze davon bedeckt ist. Nach 2 Tagen läßt man die Lösung abfließen, füllt neu mit Chloroformwasser auf und wiederholt dieses in zweitägigen Pausen so oft, als noch ein stark gefärbter Auszug abfließt. In 10 g der vereinigten klaren Auszüge wird durch Eindampfen und Trocknen bei 100° der Trockenrückstand bestimmt. Die Lösung wird nun soweit eingedampft, daß deren Trockenrückstand etwa 45 % beträgt. Je 90 T. dieses Extraktes werden mit 10 T. Spiritus versetzt.

Das bisweilen beobachtete Gelatinieren ammoniakalischer Succuslösungen ist wahrscheinlich auf einen Pilz zurückzuführen.

**Succus Liquiritiae depuratus in bacillis**, Gereinigter Lakritz in Stangen. Nach *DIETERICH* löst man 300,0 Zuckerpulver unter Erwärmen in 400,0 gereinigtem Lakritz, stößt mit 300,0 Süßholzpulver zur gleichmäßigen Masse und rollt diese aus oder preßt sie durch gelochte Platten vermittelt sog. Succus- oder Cachoupressen.

**Elixir e Succo Liquiritiae** (*Germ.*) Brustelixir. Elixir pectorale. Elixir regis Daniae. Elixir Ringelmannii. Elixir pectoral du roi de Danemark. Pectoral Elixir.

	<u>Germ.5. Ross.</u>	Dan.	Helvet.	<u>Norveg., Succ.</u>
Succi Liquirit. depur.	30	20	20	20
Aquae Foeniculi	90	60	60	60
Liquor. Ammon. caust.	5	3,5	—	3,5
Olel Anisi	1	0,3	—	0,3
Spiritus.	24	16,2	—	16,2
Liquor. Ammonii anis.	—	—	20	—

Der Succus wird in dem Fenchelwasser gelöst, die Ammoniakflüssigkeit hinzugesetzt und die Mischung 36 Stunden lang beiseite gestellt. Alsdann wird die Lösung des Anisöls in Weingeist hinzugefügt, kräftig umgeschüttelt, die Mischung 8 Tage lang absetzen gelassen, der klare Teil abgegossen und der Rest unter möglichster Vermeidung von Ammoniakverlust (im bedeckten Trichter!) filtriert. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1321.

**Tabulae Liquiritiae cum Ammonio chlorato** (Ergänzb.), Salmiaktabletten, siehe unter Ammonium chloratum (S. 396).

**Bacilli Liquiritiae anisati.**

Succus Liquiritiae depuratus in bacillis  
(in filis). Cachou. Caschu.

I.

Succi Liquir. dep. inspiss.	75,0
Gummi arabici pulver.	8,0
Tragacanthae	2,0
Sacchari albi pulver.	15,0
Olei Anisi	gutt. XX.

Man mischt unter Erwärmen im Wasserbad und preßt mittels einer Cachouprelle in Fäden, die nach dem Trocknen in Weißblechgefäßen aufbewahrt werden.

II.

Die unter Succ. Liquirit. dep. in bacill. angegebene Masse mischt man mit 4,0 Anisöl, 1,0 Fenchelöl und behandelt sie wie I.

**Liquor Extracti Glycyrrhizae** (Nat. Form.).  
Solution of Extract of Glycyrrhiza (of Licorice).

1. Succi Liquirit. depur. sicci	250 g
2. Spiritus (91%)	125 ccm
3. Glycerini	250 ccm
4. Aquae	q. s. ad 1000 ccm.

In einer kleinen Probe Succ. Liquir. depur. inspissat. bestimmt man den Trockenrückstand, berechnet darnach die 250 g trockenem Extrakt entsprechende Menge, löst diese in 250 ccm Wasser, fügt 3, dann 2 hinzu und bringt mit 4 auf 1000 ccm.

**Mistura Glycyrrhizae composita** (Amer.).  
Compound Mixture of Glycyrrhiza.  
Brown Mixture.

Extracti Glycyrrhizae puri (Amer.)	30 g
Sirupi Sacchari	50 ccm
Gummi arabici granulat.	30 g
Tincturae Opii camphoratae	120 ccm
Tartari stibiat.	0,24 g
Spiritus Aetheris nitrosi	30 ccm
Aquae destillatae	q. s. ad 1000 ccm.

**Pastilli Glycyrrhizini.**

Gegen Husten usw. nach VECHTMANN.

	I	II	III
Glycyrrhizin. ammon.	1,0	1,0	1,0
Amyli	20,0	20,0	20,0
Sacchar. pulv.	80,0	80,0	80,0
Ol. Laurocerasi	gtt. I	gtt. I	gtt. I
Codein. hydrochl.	—	0,8	2,0.

M. f. trochisci Nr. 100.

**Pastilli pectorales DIETERICH.**

Trochisci bechici. Hustenpastillen.

I. Weiße Hustenpastillen.

Radici Liquiritiae pulv.	
Rhizomatis Iridis flor. pulv.	
Dextrini	ää 50,0
Sacchari albi pulv.	300,0
Olei Rosae	gts. III
Olei Aurantii Flor.	gtt. I
Sirupi Sacchari	q. s.

Zu Pastillen von 1 g zu verarbeiten.

II. Gelbe Hustenpastillen.

Wie I., doch mit einem Zusatz von  
Croci pulverati 10,0.

III. Schwarze Hustenpastillen.

Fructus Anisi pulv.	
Fructus Foeniculi pulv.	ää 25,0
Rhizom. Iridis flor. pulv.	50,0
Radici Liquiritiae pulv.	100,0
Sacchari Cumarini	2,0
Sacchari albi	300,0
Sirupi Liquiritiae	q. s.

Verfahren wie bei den vorigen.

**Pasta pectoralis GEORGÉ.**

Pâte pectorale de GEORGÉ.

1. Gummi arabici	600,0
2. Sacchari albi	400,0
3. Aquae	1000,0
4. Magnesiae ustae	12,5
5. Morphini hydrochlorici	0,25
6. Decocti Rad. Liquirit. (e 12,5)	50,0.

Man erhitzt 1—3 zwei Stunden im Wasserbade, entfernt die gebildete Haut, seigt durch, dampft auf die Hälfte ein, fügt 4—6 hinzu, dampft bis zur Pastillenkonsistenz ein und formt rautenförmige Täfelchen. In Frankreich gebräuchliches Hustenmittel.

**Pilulae ad prandium HALL** (Nat. Form.).

HALL's Dinner Pill.

Aloës purificatae (Amer. VIII.)

Extracti Liquiritiae

Saponis

Sirupi communis (Melasse) ää 6,5 g.

Zu 100 Pillen.

**Potio pectoralis.**

Eclegma pectorale (Straßb. Apoth.-Ver.).

Succi Liquiritiae depur.	5,0
Aquae destillatae	100,0
Liquoris Ammonii anisati	1,0
Sirupi simplicis	15,0.

**Prinz-Albert-Cachou**

nach DIETERICH.

Rhiz. Iridis	2,5
Rad. Liquiritiae	2,5
Cardamomi	0,5
Caryophyllor.	0,25
Vanillinii	0,02
Cumarini	0,01
Moschi	0,005

Olei Menthae piperitae gts. III, Olei Rosae gts. II  
Olei Citri gts. II, Olei Aurantii gts. II, Olei Cinnamomi gtt. I, Succ. Liquiritiae q. s. Pillen von 0,05 Gewicht, welche zu versilbern sind.

**Pulvis Liquiritiae crocatus.**

**Pulvis pectoralis crocatus.** Gelbes Brustpulver.

1. Gummi arabici pulv.	
2. Radici Liquiritiae pulv.	
3. Rhizom. Iridis flor. pulv.	ää 100,0
4. Tragacanthae pulv.	25,0
5. Sacchari albi pulv.	670,0
6. Croci pulv.	5,0
7. Spiritus	5,0.

Man verreibt 6 mit 7, mischt 5 hinzu, trocknet und vermischt mit 1—4.

**Pulvis pectoralis Viennensis.**

Wiener Brustpulver. Fiakerpulver.

Stibii sulfurati aurant.	0,5
Fructus Anisi pulv.	4,5
Folior. Sennae pulv.	
Radici Liquiritiae pulv.	
Sulfuris lepurati	ää 15,0
Sacchari albi	50,0.

**Pulvis pectoralis Quarini n. VOMÁČKA.**

Croci pulverati	
Stibii sulfurati aurant.	ää 0,5
Amyli	15,0
Gummi arabici	35,0
Succi Liquiritiae pulv.	49,0.

**Sirupus Liquiritiae aromaticus.**

(Amer. Drugg.)	
1. Corticis Cinnamom. ceyl.	20,0
2. Rhizom. Zingiberis	12,0
3. Caryophyllorum	8,0
4. Seminis Myristicae	3,0
5. Extracti Liquiritiae	50,0
6. Sacchari albi	750,0.

Man sammelt durch Perkolieren von 1—4 mit q. s. Alkohol 100 ccm, mischt diese mit 6 und verdunstet den Alkohol in der Wärme. Alsdann sammelt man durch Nachgießen von Wasser 500 ccm Perkolat, löst darin 5 und 6, kocht auf und stellt l. a. 1000 g Sirup her.

**Species infantum. Beruhigungstee (F. M. Germ).**

Flor. Chamomill.	
Fruct. Foenicul.	ää 5,0
Rad. Althaeae	
Rad. Liquir.	
Rhiz. Gramin.	ää 10,0
Sem. Petroselin.	2,5

**Species pectorales HENNIG.**

Dr. HENNIGS Brusttee.

Florum Tiliae	
Fructus Anisi stellati	
Radici Senegae	ää 5,0
Rhizom. Iridis flor.	10,0
Radici Liquiritiae	
Stipit. Dulcamarae	ää 15,0
Fruct. Coriandri	20,0
Carrageen	25,0.

1 Eßlöffel auf  $\frac{1}{4}$  l kochendes Wasser.

**Succus Liquiritiae tabulatus.**

Lakritzentäfelchen.

Succi Liquirit. depur.	400,0
Sacchari albi pulv.	250,0
Radici Liquirit. pulv.	150,0
Mucilag. Gummi arab. 300,0	vel q. s.

Man mischt in der Wärme, gießt die Masse in dünner Schicht in mit Wachs abgeriebene Blechformen und trocknet in der Wärme, oder man stößt mit q. s. Mucilago zur Masse und rollt diese mit einem Nudelholz aus. Man schneidet mit dem Rollmesser

**Brusttee, Hamburger,** von Dr. KÖNIG. Der Hauptsache nach eine Mischung aus Süßholz, Eibischwurzel und -blättern, Klatschrosen und Malvenblüten.

**Cough-Lozenges, Hustenpastillen** von KEATING, enthalten neben Zucker, Lakritz und Salmiak etwa 0,002g Morphin im Stück, vielleicht auch Lactucarium. (Hamb. Staatslaboratorium.)

**Mittel der Frau EURENER.** 1) Brustwasser, eine Mischung von 30,0 Brustelixir und 270,0 Fenchelwasser. 2) Purgierlimonade. 3) Salbe aus Altheesalbe und Lorbeeröl.

**Hustentropfen, Dr. BÖTTGERS:** Acid. benzoici 5,0, Alcohol absol. 30,0, Liq. Ammon. caust. q. s. ad sol. praecipit., Tinct. Opii benz. 25,0, Elixir e Succo Liquir. 20,0, Aquae dest. q. s. ad 120,0. Dreimal täglich 15—20 Tr.

**Katarrhbrötchen, Dr. MÜLLERS,** enthalten Zucker, Salmiak, Sternanis, Süßholz, Fenchelöl.

**Kräutersaft, B. SPRENGELS:** 30 g Jalapenpulver in 150 g eines mit Weingeist versetzten Auszuges aus Süßholz und Faulbaumrinde.

**Omega, Katarrhpastillen,** von RUD. POSCICH in Rheinsberg, enthalten Chlorammonium und Süßholzextrakt, sind also nichts anderes als Salmiakpastillen. (AUFRECHT.)

**Spec. pectoral. Kaplick** wird nach folgender Vorschrift bereitet: Lichen Islandic. conc., Carrageen conc., Rad. Liquirit. conc., Rad. Consolid. conc., Rad. Althaeae conc., Spec. pectorales ää 40,0, Fruct. Foenicul. cont. 40,0, Rad. Seneg. conc. 10,0, Fruct. Anisi stellat. cont. 6,0.

**Venus-Pillen** der Firma A. HOCQUETTE in Paris enthalten eisen- und tonhaltigen Lakritzen und etwas Ammoniumchlorid. (SCHWEDES.)

**WEIDHAAS'Scher Sterntee.** Urvorschrift: Rad. Consolid. 4,5, Rad. Liquirit. 7,5, Rhiz. Iridis 3,0, Herb. Veronic., Centaurii min., Galeopsid., Urticae ää 6,0, Herb. Viola tric. 3,0, Herb. Millefol. 4,5, Fol. Althaeae, Fol. Farfar. ää 9,0, Fol. Sennae 0,75, Lich. Island. 7,5, Flor. Millefol. 2,25, Fruct. Foeniculi, Ceratoniae ää 9,0, Caric. tost. 13,0.

**Wyberttabletten** sollen bestehen aus Succ. Liquirit. dep. 540 T., Sacchar. alb. pulv. 900 T., Ol. Ment. pip. 10 T., Gummi arab. pulv. 360 T.

in rautenförmige Stücke und trocknet scharf aus. Um die Täfelchen zu versilbern, verfährt man wie beim Versilbern von Pillen, oder man legt den ausgerollten Kuchen mehrere Stunden in einen feuchten Keller und überzieht ihn dann mit Blattsilber. Scharf ausgetrocknet in Blechgefäßen aufzubewahren. Durch Feuchtwerden zusammengebackte Vorräte dürfen nicht in der Wärme, sondern nur über Ätzkalk ausgetrocknet werden!

**Tabulettae pectorales.**

Tabulae Pulveris Liquiritiae compositi.

Folior. Sennae pulv.	
Rad. Liquiritiae pulv.	ää 2,0
Fruct. Foeniculi pulv.	
Sulfuris depurati pulv.	ää 1,0
Gummi arabici pulv.	
Sacchari albi pulv.	ää 1,5
Aquae destillatae	gtts. V.

Man preßt 10 Tabletten und bestäubt mit Lycopodium.

**Trochisci Liquiritiae.**

Schweizer Brustkuchen. Pastilles de

Nyon. Pectorale suisse.	
Succi Liquiritiae pulv.	300,0
Sacchari albi pulv.	600,0
Rhiz. Iridis flor. pulv.	60,0
Gummi arabici pulv.	20,0
Olei Anisi	gtts. XX
Aquae	60,0 vel q. s.

Man stößt zur Masse, formt Pillen von 0,5 und drückt diese mittels eines am Ende sternförmig eingekerbten Stäbchens flach. In der französischen Schweiz beliebtes Hustenmittel.

**Trochisci Glycyrrhizae et Opii.**

Troches of Glycyrrhiza and Opium.

Trochisci Glycyrrhizae (Succ.)

	Amer VIII.	Succ.
Extract. Liquiritiae pulv.	15,0	15,0
Opii pulveris	0,5	1,0
Gummi arabici pulv.	12,0	15,0
Sacchari albi pulv.	20,0	30,0
Olei Anisi	gtts. IV	—
Aquae	q. s.	q. s.

Zu 100 Pastillen.

**Gnaphalium.**

**Helichrysum arenarium D. C.** (Gnaphalium arenarium L.). Compositae-Tubuliflorae-Inuleae. Heimisch in Europa und Mittelasien.

**Flores Stoechados citrinae.** Gelbe Katzenpfötchenblumen. Immortelles. Flores *Amaranthi lutei*. Flores *Gnaphalii arenarii*. Flores *Stoechados germanicae*. Harnblumen. Gelbe Immortellen. Rainblumen. Ruhrkrautblüten. Sandimmortellen. Sandgoldblumen. Gelbe Mottenkrautblumen.

Die vor dem völligen Aufblühen gesammelten Trugdolden. Die fast kugeligen Blütenköpfchen messen 4—5 mm im Durchmesser, haben einen aus dachziegelig angeordneten, abstehenden, breit lanzettlichen, citronengelben, trockenhäutigen Blättern bestehenden Hüllkelch und einen nackten Blütenboden, auf dem sich zahlreiche gelbe Röhrenblüten befinden, von denen die eine Reihe bildenden Randblüten weiblich, die Scheibenblüten zwittrig sind. Alle Blüten mit Pappus. Der Fruchtknoten ist mit einzelligen, keulenförmigen Haaren bedeckt. Die Blätter des Hüllkelches und die Blüten tragen Drüsenhaare. Die die Blütenkörbchen tragenden Achsen sind wollig behaart. Von aromatischem Geruch und bitterlichem Geschmack.

**Bestandteile.** Atherisches Öl, Bitterstoffe.

**Anwendung.** Früher als Diureticum, bei Gicht, Gelbsucht, Hautkrankheiten, auch als Anthelminthicum. Gegen Motten.

**Helichrysum Stoechas** D.C. (*Gnaphalium Stoechas* L.), Südeuropa, liefern Flores *Stoechados neapolitanae*, die wie die vorigen verwendet werden.

Flores *Stoechados arabicae* (*purpureae*), Flores *Lavandulae romanae*, stammen von *Lavandula Stoechas* L., *Labiatae*, Nordafrika, Spanien, Portugal, Provence, Nordgriechenland, Inseln des griechischen Archipels. Sie sind dunkelviolett, die Oberlippe ist zweilappig, die Unterlippe dreilappig. Die dichte Blütenähre ist mit einem Schopf von blauen oder purpurroten Blättern gekrönt; sehr wohlriechend.

*Gnaphalium purpureum* L. In den wärmeren Gegenden der ganzen Erde, wird gegen Husten benutzt. *Gn. polycephalum* MCHX. in Nordamerika gilt als Diureticum.

**Antennaria dioeca** GÄRTNER (*Gnaphalium dioecum* L.). Heimisch in Europa, Nordasien, Nordamerika, liefert

**Flores Gnaphalii.** Katzenpfötchenblumen. Cats Foot Flowers. Capitule de pied de chat. Flores *Gnaphalii albi*. Flores *Pilosellae albae*. Flores *pedis cati*. Weiße (rote) Immortellen.

Männliche und weibliche Blüten, beides Röhrenblüten, stehen getrennt in halbkugeligen Körbchen. Die äußeren Blättchen des Hüllkelches der männlichen Blüten sind weiß, der weiblichen rosenrot. Bei den weiblichen Blüten sind die Hüllkelchblätter oft länger als die Blüten. Die weiblichen Blüten werden auch für sich gesammelt und kommen als Flores *Gnaphalii rubri* in den Handel; sie haben stärkeren Geruch als die männlichen Blüten.

**Bestandteile.** Atherisches Öl, ein Kohlenwasserstoff  $C_{28}H_{58}$ , Smp. 65°.

**Anwendung.** Zu Teemischungen.

## Gossypium.

**Gossypium barbadense** L. *Malvaceae-Hibisceae*. Heimisch wahrscheinlich auf den Antillen, kultiviert in Nord- und Mittelamerika, Brasilien, Peru, Nordafrika, Queensland. **G. arboreum** L. Heimisch in Afrika, kultiviert in Abessinien, Arabien, Indien, auf Ceylon. **G. herbaceum** L. Heimisch wahrscheinlich in Ostindien, hier und in Arabien seit alter Zeit in Kultur **G. religiosum** L., heimisch angeblich in China, nach PARLATORE aber eine amerikanische Form, und **G. hirsutum** L., Westindien, Mexiko, sind Varietäten von *G. herbaceum*. **G. sandvicense** PARLATORE, auf den Sandwichinseln, **G. taitense** PARLATORE, auf den Gesellschaftsinseln. Ausdauernde oder krautige Pflanzen mit meist gelappten Blättern und schönen großen, gelben oder roten Blüten. Die Frucht ist eine 3—5fächerige, fachspaltig aufspringende Kapsel, aus der die Samen (5—8 in jedem Fach) mit den reichlich daran sitzenden Haaren als zusammenhängende Ballen herausquellen.

## **Cortex Gossypii radicans.** Baumwollwurzelrinde. Cotton Root Bark. Écorce du racine du cotonnier.

Die in den Vereinigten Staaten Nordamerikas gebräuchliche und von dort ausgeführte Baumwollwurzelrinde stammt fast ausschließlich von *Gossypium hirsutum* L.

Die Rinde bildet lange, schmale, bandförmige, zähe, 0,5—1 mm dicke Stücke, außen gelbrot, innen weißlich, je nach dem Alter hellrötlich seidenglänzend, von einem sehr dünnen, leicht zu entfernenden Kork bedeckt. Die Außenfläche ist netzartig gerunzelt, trägt Lenticellen und zahllose kleine schwarze Punkte (Pilz oder Flechte). Oft fehlt die ganze, dünne Außenschicht oder man findet hier und da bräunlich orange gelbe Flecken, wo diese dünne Schicht abgestoßen oder abgekratzt ist. Der Bast ist leicht in dünnen, durchsichtigen, porösen Schichten von der helleren Innenrinde ablösbar. Der Bruch längsfaserig. Bei Lupenbetrachtung ist die innere Rinde flammenartig gezeichnet, helle, nach außen sich erweiternde Markstrahlen wechseln ab mit dunklen, deutlich tangential gestrichelten Rindenstrahlen. Die Rinde ist geruchlos, Geschmack etwas scharf und adstringierend.

Das weißliche Rindengewebe wird durch Jodwasser kaum verändert, durch Eisenchloridlösung dunkelbraungrün gefärbt, namentlich nach Zusatz von Weingeist.

**Mikroskopisches Bild.** Der Kork aus großen dünnwandigen, tangential gestreckten Zellen. Die nur schmale primäre Rinde läßt kleine Gruppen gerbstoffführender Zellen und vereinzelt Zellen mit Einzelkristallen von oxalsaurem Kalk erkennen. In der sekundären Rinde sind die Markstrahlen nach außen teilweise stark fächerartig erweitert. Die nach außen sich verschmälernden Rindenstrahlen zeigen sehr zahlreiche, ziemlich umfangreiche, tangentialgestreckte Sklerenchymfaserbündel, durch Weichbastgruppen mit meist zusammengefallenen Siebröhren getrennt. Die Fasern ziemlich weiltumig, nicht sehr stark verdickt, lang und schmal, beiderseits lang zugespitzt. Die primäre Rinde und die Markstrahlen führen große Sekretbehälter mit braunem Inhalt, der in Alkohol, Äther und Alkalien löslich ist. Das übrige Parenchym der Rinde birgt Stärke, Gerbstoffe und sehr häufig Kalkoxalat in Form von Drusen.

**Pulver.** Dünnwandiges Korkgewebe; dünnwandiges Markstrahlengewebe; Gruppen von ziemlich weiltumigen, sehr langen, beiderseits lang zugespitzten Bastfasern; Sekretbehälter; Kalkoxalatdrusen, vereinzelte Einzelkristalle von Kalkoxalat. Die Stärkekörner meist einfach, rundlich oder polyedrisch, mit Kernspalte, seltener zusammengesetzt.

**Bestandteile.** Noch wenig untersucht, etwa 8% Harz (rotes und gelbes).

**Anwendung.** Die Droge führt Contractionen des Uterus herbei, wird daher als Ersatz für Mutterkorn als Wehenmittel und gegen Blutungen verwendet, in Amerika auch mißbräuchlich als Abortivmittel. Durchschnittsgabe: *Amer.* 2 g.

**Baumwollsamensamen.** Die bei der Gewinnung der Baumwolle in großer Menge abfallenden Samen dienen zur Gewinnung des Baumwollsamensamensöls (siehe *Oleum Gossypii*) und als Viehfutter. Die geschälten Samen enthalten: etwa 8% Wasser, etwa 20—25% Fett, 30% stickstoffhaltige Stoffe, 4—5% Holzfaser und etwa 8% Asche. Die ausgepreßten Baumwollölkuchen, die als Viehkraftfutter dienen, enthalten noch etwa 7—15% Fett, ferner 30—50% Rohprotein und 18—26% stickstofffreie Extraktstoffe.

**Oleum Gossypii.** Baumwollsamensamensöl. Cotton Seed Oil. Huile de cotonnier. *Oleum Gossypii seminis.* Das durch Pressen gewonnene gereinigte fette Öl der Samen der verschiedenen *Gossypium*-Arten.

**Gewinnung.** Die Baumwollsamensamen enthalten 15—30%, meist 20—25% fettes Öl, von dem etwas mehr als die Hälfte durch Pressen gewonnen werden kann (der Rest durch Ausziehen mit Lösungsmitteln). Das ausgepreßte Öl ist rot bis braunschwarz gefärbt und wird zur Reinigung mit Schwefelsäure und danach mit Lauge behandelt, auch durch Behandlung mit Wasserdampf von den riechenden Stoffen befreit. Bei niedriger Temperatur scheidet sich ein festes Fett, das Baumwollsamensamen-Margarin, kristallinisch aus. Es wird abgepreßt und als Speisefett verwendet. Der flüssigbleibende Teil kommt als gereinigtes Baumwollsamensamensöl in den Handel.

**Eigenschaften.** Das Öl ist blaßgelb, geruchlos, von mildem, nußartigem Geschmack. An der Luft trocknet es schwach. Spez. Gew. (15°) 0,922—0,930. Unterhalb 12° scheidet es festes Fett aus, bei etwa 0 bis —5° wird es fest. Jodzahl 102—108, Refraktometernzahl 1,4732,



V.-Z. 191—196, V.-Z. der Fettsäuren 204—208, HEHNERsche Zahl 95—96. Smp. der Fettsäuren 34—40°.

**Erkennung.** Wird ein Gemisch von 10 Tr. Baumwollsamensöl, etwa 2 ccm Amylalkohol und einer Lösung von 0,02 g Schwefel in etwa 2 ccm Schwefelkohlenstoff im Wasserbad 20 bis 30 Minuten erhitzt, so nimmt die zurückbleibende Flüssigkeit eine gelbrote bis rote Färbung an. — Werden 5 ccm des Öles mit einer Lösung von 0,05 g Silbernitrat in 5 ccm Weingeist und 1 Tr. Salpetersäure kräftig geschüttelt und etwa 5 Minuten im Wasserbad erhitzt, so nimmt das Öl eine rote oder rotbraune Färbung an. Altes oder hoch erhitztes Öl gibt diese Reaktion nicht mehr. — Bei der Elaidinprobe färbt sich das Öl rotbraun. Über den Nachweis von Baumwollsamensöl in Schweineschmalz (und in fetten Ölen) siehe unter Adeps (S. 273).

**Bestandteile.** Das Baumwollsamensöl besteht aus den Glyceriden der Ölsäure, Palmitinsäure, Linolsäure und Linolensäure, sowie in geringer Menge einer Oxysäure, der Cottonölsäure, die der Ricinolsäure verwandt ist und geringen Mengen aldehydartiger Verbindungen. Das rohe Baumwollsamensöl enthält auch Farbstoffe und eine unangenehm riechende schwefelhaltige Verbindung.

**Anwendung.** Als Speiseöl, zur Verfälschung anderer Öle, zur Herstellung von Seifen.

**Cottonölmargarin** ist der durch Abkühlen und Abpressen gewonnene feste Anteil des Baumwollsamensöles. Es ist ein hellgelbes, weiches, schmalzartiges Fett. Spez. Gew. bei 15° 0,923. Smp. 30—39°, Erstp. 16—22°. Smp. der Fettsäuren 27—30°, Erstp. der Fettsäuren 21—23°. HEHNERsche Zahl 95,5—96,3. V.-Z. 194,6, Jodzahl 88,7—92,8. Jodzahl der Fettsäuren 94,3.

**Anwendung.** Als Speisefett, zur Herstellung von Margarine, zur Verfälschung von Schweineschmalz.

**Extractum Gossypii, Baumwollwurzelrindenextrakt.** — *Ergänz.:* 2 T. Cort. Rad. Gossypii werden mit einem Gemisch von 2,5 T. Weingeist und 7,5 T. Wasser 3 Tage lang bei 15—20° unter wiederholtem Umrühren ausgezogen und schließlich ausgepresst. Der Rückstand wird in gleicher Weise mit einem Gemisch von 1,5 T. Weingeist und 4,5 T. Wasser behandelt. Die abgepressten Flüssigkeiten mischt man, läßt sie 2 Tage lang stehen, filtriert und dampft sie zu einem dicken Extrakt ein.

**Extractum Gossypii fluidum, Baumwollwurzelrinden-Fluidextrakt.** *Ergänz.:* Aus 100 T. mittelfein gepulverter Baumwollwurzelrinde und der nötigen Menge einer Mischung aus gleichen Teilen Weingeist und Wasser werden 100 T. Fluidextrakt hergestellt.

**Extractum Gossypii radice cortice liquidum.** Liquid Extract of Cotton Root Bark. *Brit.:* 1000 g gepulverte (Nr. 30) Baumwollwurzelrinde wird mit einer Mischung von 250 ccm Glycerin und 750 ccm Weingeist (90%) angefeuchtet und dann perkoliert. Die Perkolation wird mit so viel Weingeist von 90% fortgesetzt, bis nach dem Verfahren der *Brit.* 1000 ccm Perkolat erhalten sind.

**Lactagol**, ein trockenes Extrakt aus Baumwollsamensmehl, wird an Stelle des sonst zu gleichem Zwecke üblichen Baumwollsamensmehls den Kühen in Dosen von 100—150 g täglich gegeben, um die Milchsekretion zu vermehren. Frauen nehmen zu gleichem Zwecke täglich 10—12 g.

**Kalfroom**, das dazu dienen soll, die Magermilch für die Kälberernährung brauchbarer zu machen, besteht aus einer Mischung von frisch gefälltem Casein, Rohrzucker und Baumwollsamensöl.

**Regulationspillen** für Damen von GOMERIEZ u. Co. in Paris bestehen nach Angabe der Fabrikanten aus Wurmkraut, Flohkraut und der Wurzelrinde der Baumwollpflanze. Nach AUFRECHT enthalten die Pillen im wesentlichen Aloe.

## Gossypium. Baumwolle. Cotton. Coton.

Der rundlich-eiförmige Baumwollsamens trägt 2 Formen von Haaren: 1. lange, lockig gewellte Haare, die die Baumwolle des Handels liefern, und 2. ganz kurze (0,5 bis 3,0 mm), gerade Haare, die sog. Grundwolle. Die Haare 1. werden in der Egreniermaschine (Entkörnungsmaschine) von den Samen getrennt, dann mit verschiedenen Maschinen weiter von allen Unreinigkeiten befreit, in Ballen von 200 kg gepreßt und als Rohbaumwolle in den Handel gebracht.

Das einzelne Baumwollhaar läßt eine Basis erkennen, wo es abgerissen erscheint und am anderen Ende eine mehr oder weniger schlanke, kegel-, spatel- oder kolbenförmige natürliche Spitze. Es ist etwas zusammengedrückt bis bandartig flach, zuweilen von einem oder beiden Rändern eingebogen, streckenweis korkzieherartig um sich selbst gedreht. Das Haar verjüngt sich nicht gleichmäßig gegen die Spitze, die größte Breite liegt etwas unterhalb der Mitte, und erst von da ab ver-

läuft es in die Spitze. In Luft unter dem Mikroskop betrachtet, ist es auf der Außenseite mehr oder weniger feinrunzelig oder feinkörnig durch Unregelmäßigkeiten der Cuticula. Mit Chlorzinkjodlösung befeuchtet quillt die Membran stark auf und nimmt eine violette, mit Jodlösung eine braune, mit Jodschwefelsäure eine schön blaue Färbung an (Cellulosereaktion), in Phloroglucin und Salzsäure bleibt sie farblos, wird nicht rot (Abwesenheit von Verholzung). Im Kupferoxydammoniak (SCHWEITZERS Reagens) quellen einzelne Teile der Faser kugel- oder tonnenförmig auf, zwischen denen die Cuticula ringförmig sich zusammenschiebt. Auf den blasenförmig aufgequollenen, wulstig eingeschnürten Stellen erkennt man sehr deutlich zahlreiche feine Schichten, die die gequollenen Zellwandverdickungsschichten darstellen. Die gequollenen Teile lösen sich bald auf, es bleiben nur der Innenschlauch und die Cuticularringe zurück. Die innerste Membranschicht bleibt längere Zeit unverändert, erscheint als schmaler, wurmförmig gewundener Schlauch. Der Querschnitt der Haare ist eiförmig, seitlich stark gequetscht aussehend. Das meist sehr weite Lumen ist nur selten auf einen engen Kanal reduziert. Eigentliche Porenkanäle sind nicht vorhanden.

Die Länge und Breite eines Haares beträgt

bei <i>G. barbadense</i>	Länge bis 4,0 cm,	Breite 19—28 $\mu$
„ <i>G. arboreum</i>	„ „ 2,5 „	„ 20—38 „
„ <i>G. herbaceum</i>	„ „ 1,8 „	„ 12—22 „

Die Rohbaumwolle wird in den Spinnereien weiter verarbeitet. Zur Gewinnung der Gereinigten Baumwolle für medizinische Zwecke (*Gossypium depuratum*, s. d.) dienen meistens die Abfälle der Baumwollspinnereien, die wegen ungenügender Länge der Haare sich schlecht verspinnen lassen.

**Bestandteile.** Die Rohbaumwolle enthält lufttrocken 87% Cellulose, 6% Wasser, etwa 0,3—0,5% Wachs (in der Cuticula), etwa 0,03—0,04 stickstoffhaltige Stoffe (im Protoplasma), ferner Farbstoffe und bis etwa 1% Asche.

**Gossypium depuratum** siehe Verbandstoffe, Bd. II S. 999.

**Übersicht über die wichtigsten Textilfasern.** Für die Untersuchung genügt ein gutes Mikroskop mit 300facher linearer Vergrößerung. Man überzeugt sich zuerst bei schwächerer Vergrößerung (60—80 mal), ob das Untersuchungsobjekt gleichförmig ist oder aus verschiedenen Fasern besteht, und prüft dann die einzelnen Fasern genauer bei stärkerer Vergrößerung.

Man untersucht die Fasern in Wasser, worin sie etwas aufquellen und sich meist etwas verkürzen. Tierische Fasern werden 10—14% dicker, künstliche Seide bis 100%, pflanzliche Fasern bis 29%.

Reagenzien: Jodlösung, Schwefelsäure, Phloroglucin und Salzsäure, Kupferoxydammoniak.

Um Querschnitte von Fasern anfertigen zu können, fertigt man von denselben, indem man sie möglichst parallel legt, bleistiftdicke Stäbchen, die man mit folgender Lösung trinkt: 70 g Gummi arabicum werden in gleichviel Wasser langsam gelöst. 4 g Hausenblase läßt man in 16 g warmem Wasser quellen und filtriert durch Muselin. 10 g des Filtrats werden der Gummilösung zugefügt, das Ganze im Wasserbad erhitzt und 10—12 g Glycerin zugefügt. Die damit getränkten Fasern werden getrocknet und mit scharfem Rasiermesser geschnitten. Die Schnitte bringt man in einen kleinen Tropfen Wasser und legt das Deckgläschen vorsichtig auf.

Die Abb. 261—276 sind sämtlich bei 400facher linearer Vergrößerung gezeichnet.

A. Die Faser läßt ein deutliches Lumen erkennen (*Pflanzenfasern*).

I. Pflanzenhaare. Die Faser läßt einen Gegensatz von Basis und Spitze erkennen. a) unverholzt, also mit Jod und Schwefelsäure blau, mit Phloroglucin und Salzsäure farblos: **Baumwolle:** vgl. oben. Das seit einigen Jahren angewandte

Merцерisieren der Baumwolle, das in einem Behandeln derselben mit Laugen besteht, um der Faser dadurch seidenartigen Glanz zu geben, verändert die Faser, indem sie dadurch etwas aufquillt, so daß die Unebenheiten der Cuticula verschwinden; der Querschnitt ist rundlicher und die Wand dicker. b) schwach verholzt, mit Jod und Schwefelsäure gelb bis braun, mit Phloroglucin und Salzsäure rot:

**Kapok**, Haare der Samen von *Eriodendron anfractuosum* D.C. (Bombacaceae). Bis 3,5 cm lang, 18—44  $\mu$  dick, im Querschnitt rund, an einer Seite etwas stärker verdickt, an der Basis mit

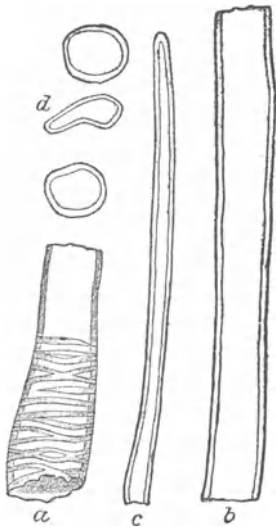


Abb. 261. Kapok. a Basis des Haars. b Längsansicht aus der Mitte. c Spitze. d Querschnitte.

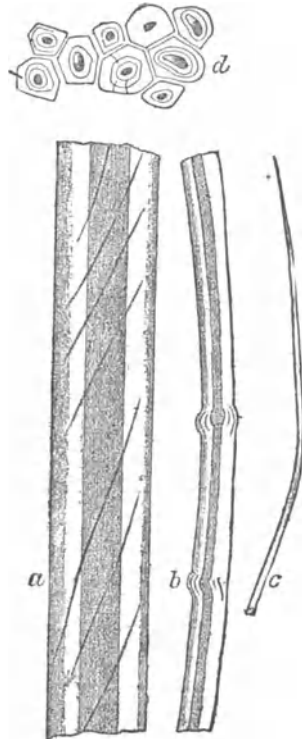


Abb. 262. Lein. a Faser mit schiefer Längsstreifung. b Faser mit Verschiebungsstellen. c Spitze einer Faser. d Querschnitt durch ein Faserbündel.

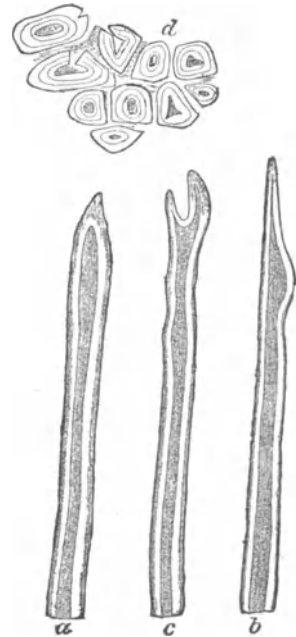


Abb. 263. Hanf. a, b, c Spitzen von Fasern. b mit angedeuteter, c mit ausgeprägter Verzweigung. d Querschnitt durch ein Faserbündel.

schwachen, netzförmigen Verdickungsleisten. Aus Hinterindien. Gutes Polstermaterial, da sich die Fasern nicht zusammenballen, aber die einzelne Faser ziemlich brüchig (Abb. 261).

II. Echte Fasern aus Rinden, also an beiden Seiten gleich gestaltet.  
a) unverholzt.

1. **Lein** oder **Flachs**. Faser von *Linum usitatissimum* L. (Linaceae). Die Länge der ursprünglichen zusammengesetzten Faser schwankt zwischen 0,6 und 1,2 m. Die Elementarfaser, in die die zusammengesetzte Faser durch Behandlung mit Kallilauge oder Chromsäurelösung zerlegt wird, sind 4—66 mm, meist 25—30 mm lang, der Durchmesser im Mittel 15—20  $\mu$ . Enden schlank, peitschenförmig zugespitzt, selten stumpflich. Querschnitt rund, polyedrisch oder etwas gestreckt, läßt deutliche Schichtung erkennen. Häufig „Verschiebungsstellen“, wo die Faser auf der einen Seite etwas vorgewölbt erscheint. Häufig mit steilen Spirallinien. Diese Spirallinien, die den Lein scharf vom Hanf unterscheiden und die Risse in der Wand sind, erkennt man am besten, wenn man die Fasern scharf austrocknet und dann in absolutem Alkohol untersucht. Da es trotzdem oft nicht möglich ist, die einzelnen Fasern mit Sicherheit vom Hanf zu unterscheiden, kann man bei groben Geweben, Seilen usw.

auf das übrige Rindengewebe, die „begleitenden Gewebelemente“ achten: Epidermiszellen sind groß, rechteckig, die Spaltöffnungen groß und deutlich, rund, mit zwei Nebenzellen, die Zellen des subepidermalen Gewebes kleiner als die der Epidermis (Abb. 262).

**2. Hanf.** Faser von *Cannabis sativa* L. (Moraceae). Die Länge der zusammengesetzten Fasern ist sehr verschieden. Nach TOBLER sollen Hanfsorten mit bis zu 3 m Länge der Fasern vorkommen (Algierhanf). Die Elementarfasern sind 5—55 mm, meist 25—30 mm lang und 16—50  $\mu$ , meist 22  $\mu$  dick. Wanddicke etwa 3—5  $\mu$ . Enden fast immer stumpf mit Neigung zu seitlicher Aussackung oder Zweigbildung. Querschnitt wie bei 1. Schichtung häufig deutlicher. Ebenfalls Verschiebungsstellen. Schiefe Spiralstreifung fehlt. Da der Hanf primäre und sekundäre Fasern bildet (der Flachs nur primäre), so sind die sekundären häufig viel dünnwandiger. „Begleitende Gewebelemente“: Epidermiszellen unregelmäßig polyedrisch, kleiner wie bei 1. Spaltöffnungen sehr spärlich und klein, über das Niveau der Epidermis emporgewölbt. In der Epidermis große, dicke, gebogene, warzige Haare, die am Grunde in der Höhlung zuweilen einen Cystolithen führen. Die Zellen des subepidermalen Gewebes sind größer als die der Epidermis; in denselben Oxalatdrüsen und Milchsaftschläuche mit braunem Inhalt. — Die Fasern des Hanfes sind zuweilen ganz schwach verholzt (Abb. 263).

**3. Ramié oder Chinagrass** von *Boehmeria nivea* (L.) HOOK. et ARN. (Urticaceae). Auf den Sundainseln und in China, auch in Europa angebaut. Diese vortreffliche Faser wird in Asien, wo man die einzelnen Fasern durch mühsame Handarbeit isoliert, seit lange zu „Nesseltuch“ verarbeitet, neuerdings gelingt es, die Fasern auch bei uns durch Maschinen im großen abzuschneiden. Die Elementarfasern sind 6—25 (meist 12) cm lang, und bis 80 (meist 50)  $\mu$  dick, also länger und dicker als 1 und 2. Spiralstreifung und Verschiebungsstellen vorhanden, Enden stumpf, Querschnitt meist breit und deutlich geschichtet (Abb. 264).

b) verholzt.

**1. Jute** von *Corchorus capsularis* L., *C. olitorius* L., auch *C. fuscus* L. und *C. decemangulatus* ROXB. (Tiliaceae). In Bengalen. Länge der Fasernbündel bis 2,5 m. Länge der Elementarfasern 1,5—5,0 mm, Dicke bis 25  $\mu$ . Enden stumpf, nicht selten ausgesackt oder verzweigt. Im Querschnitt lassen sich wie beim Hanf deutlich stärker verdickte (primäre) und schwächer verdickte (sekundäre) Fasern unterscheiden. Schichtung niemals zu erkennen. Lumen streckenweise verengt oder sogar ganz geschlossen. Nicht selten feine Tüpfel in steiler Spirale. Obschon die Faser verholzt ist, färbt sie sich doch mit Jod und Schwefelsäure violett. Es ist ferner darauf aufmerksam zu machen, daß man der Jute die verholzenden Substanzen zuweilen entzieht, so daß sie sich dann mit Phloroglucin und Salzsäure nicht rot färbt. Wird zu gröberen Geweben: Säcken, Vorhängen, Tischdecken usw. verwendet (Abb. 265).

**2. Manilahanf** (Abacá, Plantainfibre, Siamhemp), von einer Anzahl Musa-Arten (Musaceae), an erster Stelle von *Musa textilis* L. NÉÉ, auf den Philippinen, in Nieder.-Indien, Australien usw. in Kultur. Daneben *Musa paradisiaca* L., *M. sapientum* L. und *M. ensata* GÄMEL., doch ist deren Kultur bei weitem nicht so lohnend. Faser weißgelb, ziemlich starr, bisweilen schön glänzend. Länge der Fasernbündel im Rohmaterial oft über 2 m, die einzelne Faserzelle über 2 mm Länge, Durchmesser etwa 20  $\mu$  an den breiteren Stellen. Wanddicke 4—5  $\mu$ . Querschnitt polygonal mit stark abgerundeten Ecken oder rundlich. Lumen groß, zuweilen mit gelbem Inhalt. Sehr charakteristisch sind kleine verkieselte Plättchen (Stigmata), die die Fasernbündel häufig begleiten. Sie sind länglich viereckig, solid mit einer runden, durchscheinenden Grube in der Mitte. Man sieht sie am besten, wenn man die Fasernbündel in Chromsäure maceriert. Wird zu Seilen und Tauen verwandt

(Abb. 266). Mauritiushanf wird aus den Blättern von *Fourcroya gigantea* VENT. (Amaryllidaceae) gewonnen. Mittel-Amerika. Die ganze Faser bis 1 m lang, Durch-

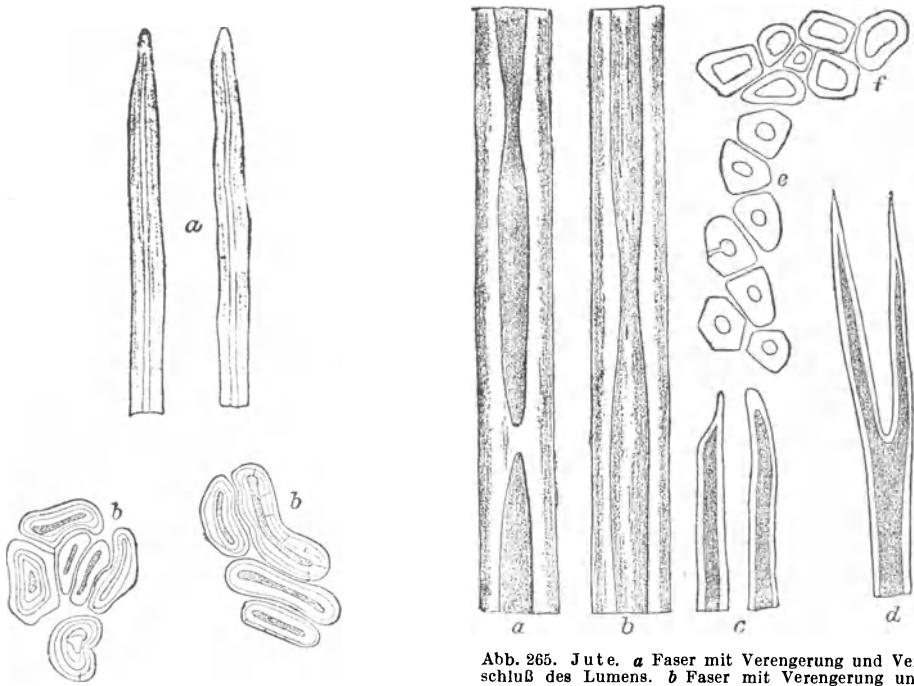


Abb. 264. Ramié. *a* Spitzen von Fasern.  
*b* Querschnitte durch Faserbündel.

Abb. 265. Jute. *a* Faser mit Verengung und Verschluss des Lumens. *b* Faser mit Verengung und mit Tüpfelchen. *c* Faserenden. *d* Gegabeltes Ende. *e* Querschnitt durch ein Bündel der primären, *f* der sekundären Fasern.

messer durchschnittlich 0,170 mm. Die einzelne Bastzelle 1,5—2 mm lang und 8—20  $\mu$ , durchschnittlich 14  $\mu$  dick.

3. Sisalhanf (Henequen, Fiber, Laquil, Catulla), von *Agave rigida* MILLER. Heimisch in Zentralamerika, hauptsächlich Mexiko, Hauptkulturgebiet ist die mexikanische Halbinsel Yukatan, ferner angebaut in Mittelamerika, Westindien, Deutsch-Ostafrika. Man kultiviert hauptsächlich die Formen *A. rigida* var. *sisalana* TERR. und *A. rigida* var. *elongata*. Die Faser besteht aus den Blattnerven. Farbe gelblichweiß, Länge der Fasernbündel im Rohmaterial bis 1,5 m, Breite am unteren Ende durchschnittlich 0,840 mm. Die einzelnen Faserzellen durchschnittlich 2,5 mm lang, etwa 20  $\mu$  breit.

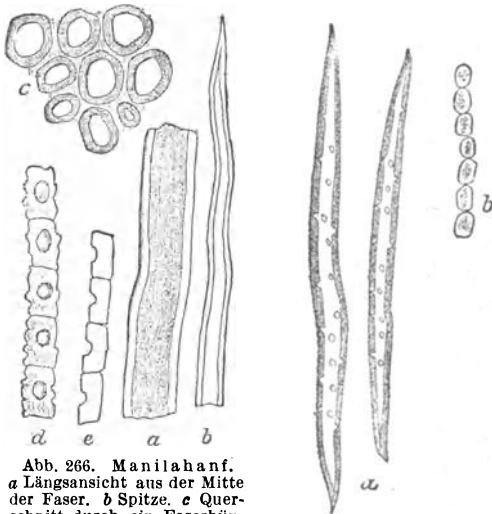


Abb. 266. Manilahanf.  
*a* Längsansicht aus der Mitte der Faser. *b* Spitze. *c* Querschnitt durch ein Faserbündel. *d* Stegmata von oben, *e* von der Seite.

Abb. 267. Coir.  
*a* Fasern. *b* Stegmata

4. Coir. Faser aus dem Pericarp der Cocosnuß: *Cocos nucifera* L. (Palmae). Die Fasern bilden meist runde, einen Kanal einschließende Bündel, der Gefäße enthält. Die Fasernbündel sind braun, haben eine Länge von etwa

15—35 cm, eine Dicke bis zu 300  $\mu$ ; die einzelnen Bastzellen etwa 0,38—1 mm lang und meist 15—18  $\mu$  breit mit ca. 5  $\mu$  dicker Wand. Deutlich getüpfelt. Die Fasern sind ebenfalls von verkieselten Plättchen (Stegmata) begleitet, die von rundlicher Form sind. Wird zur Herstellung von groben Teppichen, Schnüren usw. verwendet (Abb. 267).

5. **Torffaser** (Abb. 268), wird in Form von Torfmehl, Torfstreu, Torfbriketts und Torfwatte als billiges desinfizierendes und aufsaugendes Mittel verwendet. Die **Torfwatte** stellt in trockenem Zustande ein braunes Gemenge leicht zerbrechlicher Fäden dar, deren Länge meist 1—3, aber auch 3—8 cm beträgt. Die Fäden zeigen im Längsschnitt deutlich ausgebildete Faserzellen (Abb. 268, 1 und 3), im Querschnitt das Bild stark verdickter Holzzellen (Abb. 268, 2). Als weitere,

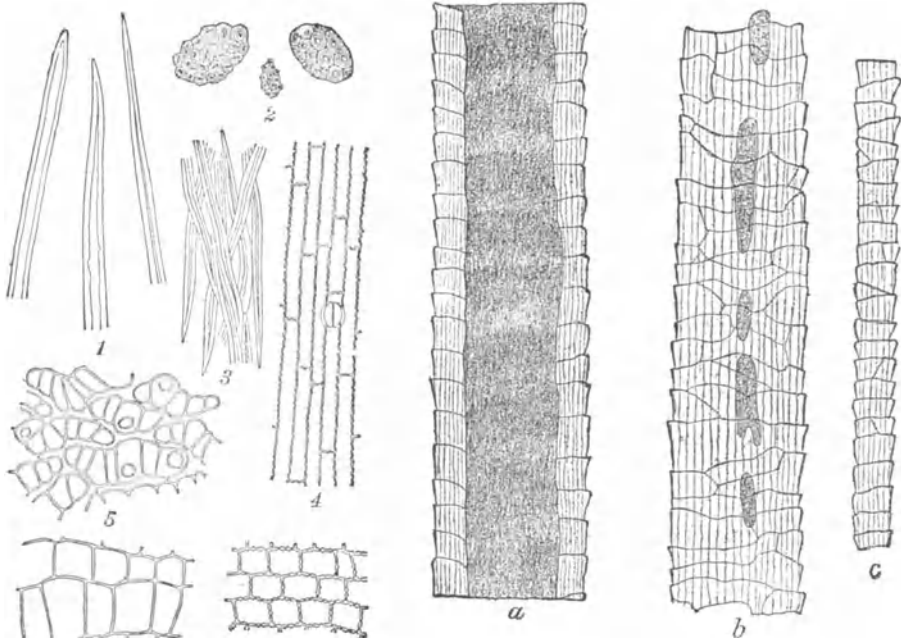


Abb. 268. Torffaser.

Abb. 269. Schafwolle. *a* Haar mit reichlicher Markentwicklung. *b* Haar mit spärlicher Markentwicklung. *c* Feines Merinohaar ohne Mark.

für die meisten Torfsorten charakteristische Merkmale gelten: Zellen von Sphagnum (Abb. 268, 5), Epidermisstücke (Abb. 268, 4) und Parenchymkomplexe mit mehr oder weniger angegriffenen Zellwänden (Abb. 268, 6 und 7). Chemisch lassen sich im Torfe Lignin und Cellulose, auch Pektinstoffe nachweisen, nicht dagegen Stärke.

#### B. Die Faser läßt kein Lumen erkennen (tierische Fasern).

I. Die Faser ist mit einer aus Schuppen bestehenden Epidermis bedeckt: **Schafwolle** (Abb. 269). Die Faser besteht günstigsten Falles 1) aus der schuppigen Epidermis, 2) aus der faserigen Rindenschicht, 3) aus der aus übereinander stehenden Zellen bestehenden Markschiicht. Von diesen dreien kann die Markschiicht ganz oder teilweise fehlen, so besonders bei feinen Merinowollen. Die Rindenschicht kann außerordentlich reduziert sein, fehlt aber wohl nie völlig. Ebenso ist die Epidermis normal stets vorhanden, kann aber fehlen, wenn die Haare von Körperteilen stammen, an denen sich die Tiere häufig reiben oder in Kunstwolle (Shoddy). Die Dicke ist sehr wechselnd: Merino 12—37  $\mu$ , Leicester 30—90  $\mu$ . Die Länge kann 20 cm und mehr erreichen.

Jodlösung färbt braun, MILLONS Reagens beim Erwärmen ziegelrot. Beim Verbrennen riecht die Faser unangenehm nach verbranntem Horn. Verdünnte Kalilauge löst vollständig.

II. Die Faser besteht aus einem einfachen, soliden Faden; **Seide**. Der vollständige, von der Raupe des Seidenspinners (*Bombyx Mori* L.) secernierte Seidenfaden besteht aus zwei nebeneinander verlaufenden Fibroinfäden, die mit einer im frischen Zustande klebrigen Substanz verklebt und umhüllt sind (Sericinhülle). Durch den Degummierungsprozeß wird die Hülle entfernt und die beiden Fäden getrennt.

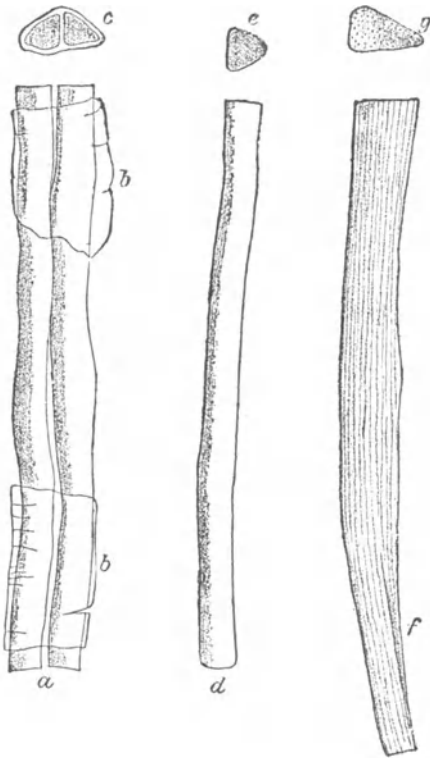


Abb. 270. Seide. *a* Roher Seidenfaden von *Bombyx Mori*, in der Mitte die beiden Fibroinfäden. *b* Die Sericinhülle. *c* Ein solcher Faden querdurchschnitten. *d* Einfacher Seidenfaden. *e* Querschnitt. *f* Faden von Tussahseide. *g* im Querschnitt.

Der einzelne Faden ist im Querschnitt rundlich oder rundlich dreieckig, glatt, höchstens fein gestreift, zuweilen etwas abgeplattet oder umeinander gedreht. Dicke 8—24 (meist 15)  $\mu$  (Abb. 270). Mit Jodlösung hellbraun; beim Auswaschen mit Wasser bleibt die Farbe lange Zeit. Konzentrierte Kalilauge löst die Seide auf. Mit MILLONS Reagens rot, mit Zucker und Schwefelsäure rosa. Beim Kochen mit Salzsäure wird Mori-Seide kaum violett, fremde (wilde) Seiden meist deutlich violett.

Die Fäden der sog. wilden Seiden, wie z. B. der Yamamayseide, der Tussahseide sind viel dicker, bräunlich oder gelblich, deutlich gestreift, im Querschnitt meist gestreckt dreieckig, deutlich punktiert (Abb. 270 f u. g).

**Kunstseide.** Die nach verschiedenen Verfahren hergestellte Kunstseide (s. S. 885) bildet strukturlose Fäden von starkem Glanz, meist 20—35  $\mu$  dick. In Wasser quellen die Fäden bis zur doppelten Dicke auf. Die Querschnitte zeigen je nach der Herstellungsart der Kunstseide sehr verschiedene Formen; sie können regelmäßig sein, oval mit glatten Rändern, oder eckig oder unregelmäßig mit Einbuchtungen und Einschnürungen. Eine Unterscheidung der einzelnen Kunstseidearten ist mikroskopisch kaum möglich, da die Verschiedenheit der Fäden weniger von dem chemischen Verfahren als von der mechanischen Art der Fadenbildung abhängt. Von anderen Faserstoffen läßt sich die Kunstseide leicht unterscheiden.

Vgl. weiter über Fasern: v. HÖHNEL,

Mikroskopie der technisch verwendeten Faserstoffe; HERZOG, Mikro-photographischer Atlas der technisch wichtigen Faserstoffe.

**Mikroskopische Untersuchung von Papier.** Bei der Untersuchung von Papier handelt es sich, abgesehen von den physikalischen Prüfungen, für die besondere Apparate nötig sind, um die Aschenbestimmung, die Bestimmung der Art der Leimung, Nachweis von Chlor und freien Säuren, um die Feststellung der daselbe zusammensetzenden Fasern, wobei es einmal auf die Art der Fasern ankommt, dann meist auf die Feststellung, ob sich „Holzschliff“ unter denselben befindet.

Als Papierfasern kommen in Betracht: 1) von den bereits besprochenen hauptsächlich: Baumwolle, Lein, Hanf, Jute, neuerdings auch Ramié und Manilahanf. Sind diese Fasern direkt zu Papier verarbeitet, so bereitet ihr Nachweis nach den vorher angegebenen Merkmalen keine besondere Schwierigkeit. Anders

ist es, wenn das Papier aus Lumpen, „Hadern“ hergestellt ist; die Fasern sind dann häufig weitgehend zertrümmert. Man kann sich dann an folgende Merkmale halten: Baumwolle bewahrt die Form am besten, man findet immer gedrehte Stücke, die aber häufig den Beginn der Zertrennung in Fibrillen zeigen, die in steiler Spirale angeordnet sind. Lein zeigt die schiefe Streifung und Verschiebungsstellen, Hanf Verschiebungsstellen und stumpfe Enden, Jute die Verengerungen des Lumens und Abwesenheit von Schichten in der Wand.

Zu diesen kommen dann 2) Fasern und faserähnliche Stoffe, die, wenigstens bei uns, nur für Zwecke der Papierfabrikation benutzt werden: a) die Faser des Papiermaulbeerbaumes, *Broussonetia papyrifera* (L.) VENT., aus der man das bekannte japanische Papier macht, die aber auch bei uns verarbeitet wird. Solche Papiere, besonders zum Schreiben usw. benutzte glatte Sorten, zeichnen sich durch einen eigentümlichen und unverkennbaren seidigen Glanz aus. Die Faser ist 6 bis

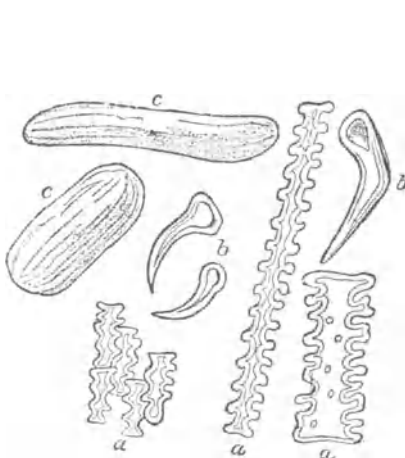


Abb. 271. Elemente des Strohstoffs. a Epidermiszellen, b Haare, c Parenchymzellen.

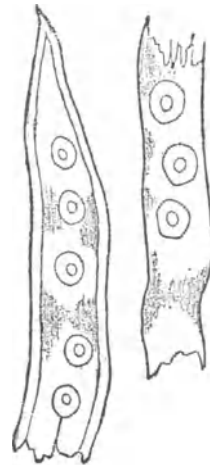


Abb. 272. Nadelholztracheiden mit behöften Tüpfeln.



Abb. 273. Bruchstück eines Gefäßes aus Laubholz.

25 mm lang, 25—35  $\mu$  dick. Sie sieht im allgemeinen der Baumwolle recht ähnlich, läßt aber Schichtung und Verschiebungsstellen erkennen. Zuweilen hatten den Fasern kleine Oxalatkristalle an und die Fasern stecken zuweilen in einer mit Jod und Schwefelsäure sich gelb färbenden Scheide, die der primären Membran angehört. b) Strohstoff: Als solcher kommen die zerriebenen Stengel und Blätter unserer Cerealien, ferner Reis, Maislieschen, Esparto (von *Lygeum spartum* L.), Halfa (von *Stipa tenacissima* L.) in Betracht. Sie werden sämtlich erkannt an den lang gestreckten, vielfach buchtigen Epidermiszellen, kurzen, gekrümmten, dickwandigen, einzelligen Haaren, schlauch- oder sackförmigen Parenchymzellen, die, obgleich ziemlich dünnwandig, doch offenbar vermöge ihrer Elastizität im Papier wohl erhalten sind (Abb. 271). Dazu kommen die schlanken, dünnen Fasern und Gefäße. c) Holzschliff und Holzcellulose: Beide werden aus dem Holze unserer Nadel- und Laubholzbäume durch nasses Schleifen mit Schleifsteinen gewonnen. Der Holzschliff wird dann direkt zur Papierfabrikation verwendet, seine Elemente sind größtenteils verholzt und werden daher mit Phloroglucin und Salzsäure rot; zur Gewinnung der Holzcellulose wird das Holz mit Natronlauge oder Calciumbisulfidlösung unter Druck behandelt; dabei wird das Lignin beseitigt, und die Faser gibt die Phloroglucinreaktion nicht oder nur sehr schwach. Der Nachweis von Holzschliff ist oft von großer Wichtigkeit, da daraus hergestelltes Papier wenig haltbar ist. Die Feststellung, ob



Nadel- oder Laubholz verwendet ist, ist leicht zu führen, im ersteren Fall achtet man auf die Tracheiden des Holzes mit ihren behöfteten Tüpfeln (Abb. 272), im zweiten auf die sehr charakteristischen Bruchstücke der Gefäße (Abb. 273).

Um ein Papier für die mikroskopische Untersuchung vorzubereiten, erhitzt eine Probe desselben, in Stückchen von etwa 1 qcm Größe zerschnitten, in einem Kolben mit Äther etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde am Rückflußkühler, dann gießt man den Äther ab, spült noch einige Male damit nach, läßt das Papier abtrocknen und kocht es dann in Wasser in einer Porzellanschale unter Ersatz des verdampfenden Wassers mindestens eine Stunde. (Den allgemein angegebenen Zusatz von Natronlauge können wir nicht empfehlen, da es nicht ausgeschlossen erscheint, daß bei zu starker Konzentration der Lösung beim Kochen die Lauge die Fasern angreift und ihre Erkennbarkeit erschwert.) Dann bringt man die aufgelockerten Papierstückchen in einen Mörser und zerreibt sie mit wenig Wasser unter schwachem Druck mit dem Pistill zu einem gleichförmigen Brei, von dem man kleine Mengen auf den Objektträger bringt, sie fein verteilt und dann unter dem Mikroskop untersucht. Für eine vorläufige Klassifizierung der Fasern ist es sehr nützlich, die Fasern in Jodlösung (20 Wasser, 1,15 Jod, 2 Jodkalium, 1 Glycerin) zu untersuchen. Es bleiben dann farblos oder werden ganz schwach gelb gefärbt: Holz-, Strohcellulose. Es werden gelb gefärbt: Holzschliff, Jute. Es werden braun gefärbt: Baumwolle, Leinen, Hanf. Für den speziellen Nachweis von Holzschliff dient Phloroglucin und Salzsäure. Man soll sich aber nie damit begnügen, die Bestimmung der Fasern nur nach solchen Farbreaktionen vorzunehmen, sondern soll durch genaue Untersuchung die Natur der einzelnen Fasern feststellen. Die quantitative Abschätzung der einzelnen Bestandteile eines Papierses ist schwierig und verlangt ziemlich viel Übung. Man hat sich dabei davor zu hüten, die Menge stark gefärbter (rot oder braun) Fasern zu überschätzen.

## Granatum.

***Punica granatum* L.** Myrtiflorae-Punicaceae. **Granatbaum.** Heimisch in Nordwest-Indien, Nordafrika, kultiviert in fast allen Ländern mit subtropischem und warmem gemäßigtem Klima, besonders im Mittelmeergebiet.

**Cortex Granati. Granatrinde.** Pomegranate Bark. *Écorce de grenadier.* *Cortex Punicae Granati.* Die Granatrinde des Handels ist ein Gemisch der getrockneten Stamm-, Ast- und Wurzelrinden verschiedenen Alters, meist von den als Obstbäume nicht mehr verwendbaren Exemplaren geerntet. Nach Deutschland kommt die Rinde namentlich aus Algier und Südfrankreich.

**Stammrinde.** Röhren- oder rinnenförmige, bis 20 cm lange, bis 3 mm dicke, unregelmäßige Stücke, je nach dem Alter außen gelblichgrün, graugrün bis bräunlich. Jüngste Stücke mit zarter Korkschiebt und runden Lenticellen, bei älteren treten letztere mehr hervor und sind längsgestreckt. Auf der Rinde meist kleine schwarze Apothecien und Flechten aus der Gruppe der Graphideen (*Arthonia astroidea* HEPP, *Arthonia punctiformis* ACHARIUS, *Arthopyrenia atomaria* MÜLL. ARG., besonders häufig die erstere). Unter den äußeren Rindenpartien bei nicht zu alten Stammrinden chlorophyllhaltiges Gewebe. Innen glatt, gelblich, wenn schlecht getrocknet bräunlich.

**Wurzelrinde.** Kleinere, dickere, fast flache, nicht selten umgebogene Stücke, der Kork etwas mehr bräunlich, an alten Wurzeln durch starke Borkenbildung muldenförmig abgeschuppt, dunkler gefärbte Narben zurücklassend. Natürlich ohne Flechtenreste, mit nur sehr wenigen Lenticellen und keiner grünen Färbung der Phelodermzellen. Der Bruch bei beiden Rinden spröde, glatt, gelblich. Der Geschmack herb, kaum bitter.

Mikroskopisches Bild. Querschnitt. Die Korkzellen (Abb. 274) nach innen mit farbloser, getüpfelter, U-förmiger Verdickungsschicht, das Phelloderm aus collenchymatisch verdickten, im Querschnitt etwas tangential gestreckten Zellen, vereinzelt mit Einzelkristallen, in jungen Stammrinden mit Chlorophyll. In der primären Rinde hier und da große, schön geschichtete, unregelmäßig vielgestaltete, fast völlig verdickte, 20 bis 200  $\mu$  große Steinzellen (Abb. 275), vereinzelt oder zu zwei bis drei, oft umgeben von Zellen mit je einem Einzelkristall von Kalkoxalat. Die starke sekundäre Rinde ist sehr regelmäßig gebaut aus Markstrahlen und Rindenstrahlen; in letzteren wechseln tangentielle Kalkoxalatdrusen führende Zellreihen mit Tangentialbändern aus Parenchym und wenig deutlichen Siebröhren ab, wodurch die tangentialen Streifen der Lupenansicht bedingt werden.

(Abb. 276.) Die sekundären Markstrahlen stets einreihig, die primären ein-, selten zweireihig, nach außen hin sehr sich verbreiternd. Keine Bastfasern. Alle keine Kristalle in sich schließenden Parenchymzellen der Rinde sind mit kleinen Stärkekörnern und einer amorphen Substanz erfüllt, die mit Eisenchlorid eine intensiv blaue Farbe annimmt. Durch sehr frühes Abstoßen der



Abb. 274. Korkzellen aus Cortex Granati.

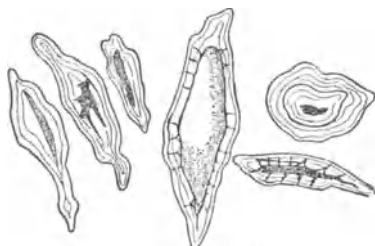


Abb. 275. Steinzellen aus Cortex Granati.

äußeren Rindenschichten als Borke zeigt die anatomisch nur wenig verschiedene Wurzelrinde auf dem Querschnitt vielfach nur Kork und sekundäre Rinde bzw. sehr schmale primäre Rinde.

Pulver. Grünlichgelbe, seltener gelbbraunliche Korkstücke, die Zellen im Querschnitt auf der Innenseite (U-förmig) verdickt, porös, verholzt; Stücke kollenchymatisch verdickten, stärkehaltigen Phelloderms, einzelne Zellen mit Einzelkristallen; Parenchymgewebefetzen mit abwechselnden Reihen kristall. (Drusen) und stärkeführender Zellen (charakteristisch!), die Stärkekörner rundlich, einzeln, 5—10  $\mu$  groß, selten zusammengesetzt; vereinzelt auffallend große (20—200  $\mu$ ), stark verdickte Steinzellen mit deutlich geschichteten, reich porösen Wänden; sehr viele freiliegende Oxalatkristalle, hauptsächlich Drusen (etwa 15  $\mu$  groß) und deren Trümmer.

**Verwechslungen.** Die Rinde der Berberitze, *Berberis vulgaris* L., Berberidaceae, gelblichgrüne, stark längsstreifige Innenfläche, Geschmack bitter, ohne Gerbstoff. Die Rinde des Buxbaumes, *Buxus sempervirens* L., Buxaceae, graubraune Korkschiebt und gelbbraune Rindenschicht, Geschmack bitter, ohne Gerbstoff. Die Strychnosrinde, sogenannte falsche Angosturarinde, schwärzliche Innenfläche, sehr bitterer Geschmack, der Aufguß wird mit Eisenchlorid geschwärzt. Mikroskopisch alle drei von der Granatrinde zu unterscheiden durch das Fehlen der charakteristischen schachbrettartigen Zeichnung der letzteren.

Cortex Granati indicus, Ostindische Granatrinde, stammt von einer weißblühenden Varietät, *Punica granatum* fl. albo, auf Java kultiviert.

**Chemische Erkennung.** 1 g grob zerstoßene Granatrinde gibt mit 100 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure bei einstündigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur einen gelb gefärbten Auszug. 10 ccm des filtrierten Auszuges werden durch 1 Tr. Eisenchloridlösung schwarzblau gefärbt (Gerbstoff). 10 ccm des filtrierten Auszuges geben mit 50 ccm Kalkwasser eine gelbrote, trübe Mischung, die unter Ausscheidung von orangeroten Flocken allmählich farblos wird. Durch Ammoniakflüchtigkeit wird der Auszug tiefgelb und allmählich rotbraun gefärbt.

**Bestandteile.** Die Rinde enthält als wirksame Bestandteile Alkaloide, die zum Teil von PELLETIER zuerst aufgefunden und später ihm zu Ehren benannt wurden. Die Alkaloide sind flüchtig, 4 sind flüssig, eins ist fest. In der Rinde sind sie in Form von Salzen, organischen Säuren (Gerbsäure u. a.) enthalten. (Über den Gehalt an Alkaloiden siehe Prüfung.) Pelletierin (Punicin),  $C_8H_{15}NO$ , farblose, ölige Flüssigkeit, flüchtig (s. S. 1386). Isopelletierin,  $C_8H_{15}NO$ , ist dem Pelletierin in seinen Eigenschaften gleich, auch im Siedepunkt (195°), aber optisch inaktiv. K. HESS und A. EICHEL fanden nur die inaktive Base, die sie Pelletierin nennen; die Bezeichnung „Isopelletierin“ für das inaktive Pelletierin ist nach HESS und EICHEL zu streichen. Pelletierin und Isopelletierin machen etwa die Hälfte der Gesamtmenge

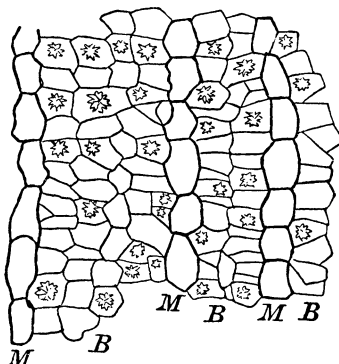


Abb. 276. Querschnitt aus dem Bast von Cortex Granati. M Markstrahlen. B Baststrahlen.

der Alkaloide aus und bedingen hauptsächlich die Wirkung der Rinde als Bandwurmmittel. Pseudopelletierin (Granatonin),  $C_9H_{15}NO + 2H_2O$ , ist mehr in der Stammrinde als in der Wurzelrinde enthalten. Farblose Kristalle, Smp.  $48^\circ$ , Sdp.  $246^\circ$ , leicht löslich in Wasser, Weingeist, Äther. Die Salze sind meist kristallinisch. Methylpelletierin,  $C_9H_{17}NO$ , farblose Flüssigkeit, Sdp.  $215^\circ$ , leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, schwerer in Wasser (1:25). Die Salze sind kristallinisch, aber sehr zerfließlich. Isomethylpelletierin,  $C_9H_{17}NO$ , farblose Flüssigkeit, Sdp.  $114-117^\circ$  (28 mm B.), dem Methylpelletierin ähnlich, aber mit Wasser mischbar.

Methylpelletierin (TANRET) und Isomethylpelletierin (PICCINI) sind nach HESS und EICHEL identisch oder es sind stereoisomere Formen einer Base, die sich nicht vom Pelletierin, sondern von einem in der Rinde nicht vorkommenden Isopelletierin ableitet und demnach als Methylisopelletierin zu bezeichnen ist.

Ferner enthält die Rinde 22—28% Gerbsäure, zum Teil Granatgerbsäure, zum Teil wahrscheinlich mit der Gallusgerbsäure identisch. Mit Wasser soll die Rinde etwa 12% mit Weingeist etwa 10% Extrakt liefern. (Diese Angaben stimmen mit den Angaben für den Gerbsäuregehalt nicht überein.) Der Aschengehalt der Rinde wird sehr verschieden angegeben, 3—20% (s. u. Prüfung). Der Wassergehalt lufttrockener Rinde beträgt etwa 5—10%.

**Prüfung.** Die Bestimmung des Alkaloidgehaltes ist besonders wichtig, weil der Gehalt sehr stark schwankt und häufig im Handel Rinden mit sehr geringem Alkaloidgehalt angetroffen werden. Es wird die Gesamtmenge der 5 Alkaloide bestimmt. *Germ.* fordert 0,4%, *Helv.* 0,5%, *Nederl.* nur 0,25%. Die Forderung eines Mindestgehaltes von 0,4% ist durchaus berechtigt, da Granatrinde mit diesem Gehalt zu beschaffen ist, wenn auch zuweilen mit Schwierigkeiten. Der Gehalt steigt oft auch über 0,5%. Ein wesentlicher Unterschied im Gehalt zwischen Stamm-, Zweig- und Wurzelrinde scheint nicht zu bestehen. Nach anderen Angaben soll die Wurzelrinde aber mehr Alkaloid enthalten (bis 1%). Den höchsten Gehalt an Alkaloiden hat die Granatrinde aus Java, die aber in Europa kaum zu haben ist. EWERS fand in eigens für die Untersuchung aus Java bezogener Rinde fast 1% Alkaloide, in europäischer 0,5—0,7%. Bei längerer Aufbewahrung soll der Gehalt der Rinde an Alkaloiden abnehmen.

**Gehaltsbestimmung.** Bei der Bestimmung des Alkaloidgehaltes ist nach Untersuchungen von DICHGANS zu berücksichtigen, daß die Rinde sehr viel Gerbsäure enthält und daß deshalb mehr Alkali zur Abscheidung der Basen nötig ist als bei gerbstoffärmeren Drogen. Die Verfahren der meisten Pharmakopöen, auch der *Germ.*, sind deshalb fehlerhaft und geben zu niedrige Werte. Wahrscheinlich sind aus diesem Grunde die im Schrifttum für den Alkaloidgehalt angegebenen niedrigen Zahlen teilweise nicht richtig. Das Verfahren der *Germ.* hat weiter noch den Nachteil, daß es sehr umständlich ist. Nach DICHGANS ist das Verfahren von KELLER-FROMME mit einer Erhöhung der Menge der Natronlauge einfach und genau; die Bestimmung kann maßanalytisch und gewichtsanalytisch ausgeführt werden. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1319.

**Maßanalytisch:** 7 g fein oder mittelfein gepulverte Granatrinde (lufttrocken) werden in einem Arzneiglas von 150 ccm mit 70 g Äther durchgeschüttelt. Dann werden 7 g Natronlauge (15% NaOH) zugesetzt und das Gemisch  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter öfterem Umschütteln stehen gelassen. Nach dem Absetzen gießt man den Äther durch ein Wattebäuschchen in ein Arzneiglas und schüttelt ihn mit 5—10 Tr. Wasser, wodurch der Äther klar wird. Nach dem Absetzen werden 50 g des Äthers (= 5 g Granatrinde) in einen Scheidetrichter von etwa 150 ccm Inhalt filtriert und mit 5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und 5 ccm Wasser kräftig durchgeschüttelt. Nach dem Absetzen läßt man die saure Flüssigkeit in ein Arzneiglas von 200 ccm fließen und schüttelt den Äther noch zweimal mit je etwa 10 ccm Wasser aus, das man ebenfalls in das Arzneiglas bringt. Die gesammelte Flüssigkeit wird mit Wasser auf etwa 100 ccm gebracht, mit Äther 1 cm hoch überschichtet, mit 10 Tr. Jodeosinlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge vorsichtig unter kräftigem Durchschütteln titriert, bis die wässrige Schicht rötlich gefärbt ist. Der Verbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge wird von der angewandten Säuremenge (5 ccm) abgezogen. Der Rest (Zahl der ccm) mal 14,8 mg ergibt die Menge der Alkaloide für 5 g Granatrinde (in Milligramm) (Pelletierin, Isopelletierin, Pseudopelletierin, Methylpelletierin und Isomethylpelletierin, mittleres Normalgewicht 148).

**Gewichtsanalytisch.** Wie bei der maßanalytischen Bestimmung werden 7 g der gepulverten Rinde mit 70 g Äther und 7 g Natronlauge  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter Umschütteln ausgezogen. 50 g des geklärten Äthers werden in einem Scheidetrichter erst mit 10 ccm Wasser und 3 Tr. Salzsäure (25% HCl) und dann zweimal mit je 10 ccm Wasser und 1 Tr. Salzsäure ausgeschüttelt. Die wässrigen Flüssigkeiten werden in einem Scheidetrichter gesammelt, mit etwa 20—25 Tr. Natronlauge versetzt und nacheinander mit 20, 10 und 10 ccm Chloroform ausgeschüttelt. Das Chloroform wird in ein genau gewogenes Kölbchen filtriert, mit 5 Tr. Salzsäure (25% HCl) versetzt und nach dem Durchschütteln abdestilliert oder verdampft. Der Rückstand, der aus den Hydrochloriden der Basen besteht, wird erst bei etwa  $80^\circ$ , dann im Exsikkator ge-

trocknet und gewogen. Das Gewicht des Rückstandes mal 0,8 ergibt die Menge der freien Basen. 184,5 T. der Hydrochloride = 148 T. der freien Basen oder 100 T. Hydrochlorid = rund 80 T. der freien Basen.

**Bestimmung des Aschengehaltes.** Der Aschengehalt soll von 3–20% schwanken können. *Germ.* 6 gestattet bis 17%. CAESAR und LORETZ fanden 15,4%. Schlecht gereinigte Wurzelrinde kann natürlich leicht eine erhebliche Erhöhung des Aschengehaltes zeigen.

**Aufbewahrung.** Da die Rinde allmählich an Wirksamkeit verlieren soll, ist sie möglichst oft zu erneuern. Besonders das Pulver ist nicht zu lange aufzubewahren und nur in dicht schließenden Gefäßen. Nach *Helv.* ist die Rinde jährlich zu erneuern.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel in Abkochung (am besten Macerationsdekokt) aus 40–60 g der Rinde. Die Abkochung wird heiß koliert oder filtriert, der schlechte Geschmack, der leicht Erbrechen hervorruft, kann durch Ingwersirup verdeckt werden. Die Abkochung wird in 3–4 T. innerhalb 1 Stunde genommen. Da bei Anwendung größerer Mengen der Rinde schwere Vergiftungen vorkommen können, muß vor einer Anwendung der Rinde ohne ärztliche Verordnung dringend gewarnt werden. Bei Anwendung von 150 g der Rinde verlief eine Vergiftung tödlich. Bei Hunden und Katzen wird die Rinde ebenfalls als Bandwurmmittel angewandt in Gaben von 5–20 g. An Stelle der Rinde wird auch das Fluidextrakt angewandt, ferner das Pelletierin in Form des Tannates, s. Pelletierinum tannicum. Die Rinde und das Fluidextrakt werden ferner noch angewandt als Adstringens und Emmenagogum. Die Rinde dient auch zum Gerben (besonders in Marokko).

**Apozema Corticis Granati.** Apozème d'écorce de racine de grenadier. — *Gall.*: 60,0 frische, zerstoßene Granatwurzelrinde maceriert man wenigstens 6 Stunden mit 750,0 destill. Wasser, kocht über freiem Feuer auf  $\frac{2}{3}$  ein, seiht durch und filtriert (heiß!).

**Decoetum Granati Corticis.** Granatrindenabkochung. Decocté de grenadier. Decoction of Pomegranate. — *Belg.*: 250 T. Granatrinde werden mit etwa 1500 T. Wasser 6 Stunden maceriert und eine halbe Stunde gekocht, so daß 1000 T. Kolatur verbleiben. — *Brit.* 1898: 200 g gepulverte Granatrinde kocht man 10 Minuten mit 1200 ccm destill. Wasser, seiht durch und bringt durch Nachwaschen mit Wasser auf 1000 ccm Flüssigkeit.

**Extractum Granati.** Granatrindenextrakt. **Extractum Punicae Granati.** **Extractum Granati hydroalcoholicum.** **Extrait de grenadier.** — Ein wässrig-alkoholisches Extrakt. *Ergänzb.*: Wie Extract. Chamomillae (s. S. 911), doch soll der 2. Auszug nur 24 Stunden stehen. — *Austr.*: Wie Extract. Belladonnae (S. 639). — *Croat.*: Wie Extract. Belladonnae (Croat.). — *Nederl.*: Gepulverte Granatrinde wird mit verd. Weingeist (70 Vol.-%), perkoliert und das Perkolat zu einem trockenen Extrakt eingedampft. — *Ital.*: 2 T. frische gestoßene Granatrinde maceriert man 4 Tage mit 10 T. Weingeist (70 Vol.-%), preßt ab und maceriert den Preßrückstand von neuem mit 5 T. Weingeist. Die gemischten Preßflüssigkeiten werden nach dem Abdestillieren des Weingeistes zu einem weichen Extrakt eingedampft. — *Portug.*: Wie Extract. Ipecacuanhae (Portug.). — *Ross.*: Aus 1 T. Rinde und 6 T. Weingeist (38%) wie Extract. Cascariillae (S. 865).

Ausbeute 10–20%. — Alkaloidgehalt mindestens 0,8% (Nederl.). — Erkennungsreaktion: Die weingeistige Lösung (1:100) färbt sich auf Zusatz einer Spur Eisenchlorid blau (*Austr.*).

**Extractum Granati detannatum.** 500 T. Granatwurzelrindenpulver und 60 T. gebrannte Magnesia stößt man mit etwa 500 T. Wasser zu einer gleichmäßigen Paste an, läßt 12 Stunden stehen, trocknet im Wasserbad, perkoliert die getrocknete Masse mit verdünntem Weingeist und dampft zu einem dicken Extrakt ein.

**Extractum Granati fluidum.** Granatrinden-Fluidextrakt. **Fluidextract of Pomegranate.** — *Germ.* 5: Grob gepulverte Granatrinde wird mit einem Gemisch aus gleichen Teilen Wasser und Weingeist (90 Vol.-%) erst durchfeuchtet usw. und dann perkoliert. — *Amer.*: Verfahren B (S. 1227). Als Durchfeuchtungs- bzw. Perkolationsmenstruum kommt auf 1000 g gepulverte (Nr. 30) Granatrinde zuerst ein Gemisch aus 100 ccm Glycerin und 400 ccm Weingeist und weiterhin q. s. verd. Weingeist (41,5 Gew.-%) zur Anwendung. — Eine braunrote, herbe schmeckende, mit Wasser und Weingeist trübe mischbare Flüssigkeit. Alkaloidgehalt mindestens 0,2% (*Germ.*)

**Gehaltsbestimmung.** 10 g Granatrindenfluidextrakt dampft man in einem gewogenen Schälchen auf dem Wasserbad auf etwa 5 g ein, bringt den Rückstand noch warm in eine Flasche von 150 ccm und fügt 10 g Natronlauge (15%) hinzu, mit der man vorher nach und nach das Schälchen nachspült. Dann bringt man 60 g Äther in die Flasche, schüttelt einige Minuten kräftig durch und läßt das Gemisch bis zur völligen Trennung der Schichten stehen. (Man kann die wässrige Flüssigkeit auch durch Zusatz von Tragantpulver und kräftiges Schütteln binden). Von dem Äther filtriert man dann 48 g (= 8 g Extrakt) in einen Scheidetrichter von etwa 200 ccm, fügt 20 ccm  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure hinzu und schüttelt kräftig. Nach dem Absetzen läßt man die wässrige

Flüssigkeit in ein Arzneiglas von 200 ccm fließen und schüttelt den Äther noch zweimal mit je 10 ccm Wasser aus, das man auch in das Arzneiglas bringt. Die Flüssigkeit wird dann mit Wasser auf etwa 100 ccm gebracht, mit 10 Tr. Jodeosinlösung versetzt und mit  $\frac{1}{100}$ -n-Kalilauge titriert. Von letzterer dürfen höchstens 9,2 ccm verbraucht werden, so daß 10,8 ccm  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure zur Bindung der Alkaloide verbraucht sind = mindestens 0,2% Alkaloide (1 ccm  $\frac{1}{100}$ -n-Salzsäure = 1,48 mg Granatindenalkaloide).

Gewichtsanalytisch kann die Bestimmung in gleicher Weise mit 48 g des Äthers = 8 g Extrakt ausgeführt werden wie bei Cortex Granati (s. S. 1384). Es müssen mindestens 20 mg Alkaloidhydrochloride gefunden werden.

**Tinctura Radicis Granati** — *Portug.*: 20 T. grob gepulverte Wurzelrinde werden mit 100 T. Weingeist (85%) 10 Tage maceriert.

**Decoctum contra taeniam** BLOCH.  
BLOCH's Bandwurmmittel.  
Cort. Granati Rad. gr. pulv. 50,0  
Aquaë destillatæ 300,0  
kocht man über mäßigem Feuer auf  $\frac{1}{4}$  ein, fügt hinzu  
Flor. Koso 10,0  
läßt erkalten, seiht durch, bringt die Seihflüssigkeit auf 85,0 und setzt hinzu  
Spiritus (90%) 15,0.

**Decoctum Granati compositum** (Portug.).  
1. Corticis Rad. Granati gross. pulv. 200,0  
2. Aquaë 2000,0  
3. Tincturæ Granati (1:5) 100,0  
1 mit 2 auf 900,0 einkochen, erkalten lassen, 3 zufügen, absetzen lassen und filtrieren.

**Decoctum Granati cum Extracto Filicis**  
(F. M. Germ.).

Cort. Granati	60,0
mac. per hor. 24 cum	
Aquaë destillatæ	300,0
Deinde coq. ad colat.	150,0
adde	
Extr. Filicis aether.	2,0.

**Decoctum Granati cum Rhizomate Filicis**  
(F. M. Germ.)

Cort. Granati	25,0
mac. cum	
Aquaë destillatæ	250,0
per horas 24.	
Deinde coq. cum	
Rhizom. Filicis recentis	15,0
ad colat.	150,0

**Sirupus Granati corticis.**

Extract. Granati	5,0
Spiritus	5,0
Sirupi simplicis	90,0.

**Dr. Köhlers Antidysentericum** besteht aus den Fluidextrakten von Cortex Granati, Cortex Simarubae und Campecheholz, versetzt mit etwas Silbernitrat.

**Pillen, indische** (auch **Antidysentericum** genannt), enthalten Pelletierin, Myrobalani, Extr. Granator. und Extr. Rosae.

**Cortex Granati fructuum. Granatapfelschalen** Pomegranate Fruit Bark. Écorce des fruits de grenadier.

Zerbrochene, unregelmäßig gestaltete, gewölbte, 1—2 mm dicke, runzelige, hartlederartige Stücke der Fruchtschale, gewonnen durch Auskratzen der Früchte. Die Samen, Samenträger und Scheidewände werden entfernt. Die Stücke sind brüchig, außen gelblichbraun, bisweilen schmutzig-rotbraun, teils glatt, teils warzig, auf der Innenfläche schmutzig-gelblich, uneben, mit Eindrücken von den Samen. Ohne besonderen Geruch, von adstringierendem Geschmack.

Das gelbe Innere besteht aus einem dünnwandigen Parenchym mit Gruppen von Steinzellen und Gefäßbündeln.

**Flores Granati. Granatblüten.** Pomegranate Flowers. Fleurs de grenadier. Flores Balaustiorum. Balaustia.

Die mit dem Kelche gesammelten, getrockneten Blüten der gefüllten Form. Der Unter kelch becherförmig, mit den Karpellblättern des Stempels verschmolzen, fleischig außen glänzend, granatroten, geht oben in einen fleischig lederartigen, 5—8teiligen Kelch über und trägt hier nach innen bei der einfachen Blüte 5—8, sonst zahlreiche, schön scharlachrote, länglich-runde oder verkehrt eiförmige, etwas wellenförmige, hinfällige Blumenblätter. Unterhalb derselben zahlreiche perigyne Staubgefäße, bei der gefüllten Form meist in Blumenblätter verwandelt. Der falschunterständige Fruchtknoten mit fadenförmigem Griffel, durch eine Querwand in 2 Etagen geteilt, die untere mit 2, höchstens 5, die obere mit 4—8 Fächern. Ohne Geruch, von sehr herbem Geschmack. Bei der Droge ist die Farbe dunkler als bei den frischen Blüten.

**Fructus Granati. Granatfrucht.** Pomegranate. Fruit de grenadier.

Bis 8 cm im Durchmesser fassende, fast kugelförmige, undeutlich kantige Früchte, oben mit einer fünfzähligen, 1 cm weiten Kelchröhre gekrönt.

**Pelletierinum. Pelletierin.** Punicin.  $C_8H_{15}NO$ . Mol.-Gew. 141.

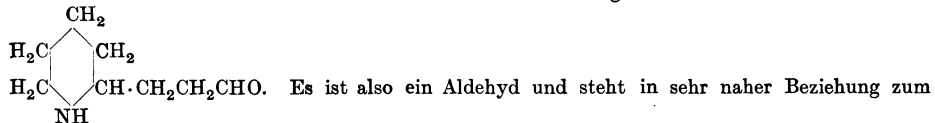
**Darstellung.** Gepulverte Granatwurzelrinde wird mit Kalkmilch versetzt und in einem Perkolator mit Wasser ausgezogen. Den Auszug schüttelt man mit Chloroform aus und entzieht diesem die Basen durch Schütteln mit stark verdünnter Schwefelsäure. Diese Lösung, die sämtliche Alkaloide enthält, wird mit überschüssigem Natrium bicarbonat versetzt,

wodurch Pseudopelletierin und Methylpelletierin ausgeschieden werden, die man durch Ausschütteln mit Chloroform gewinnt. Aus der wässrigen Flüssigkeit scheidet man dann Pelletierin und Isopelletierin (inaktives Pelletierin) mit Kalilauge ab und schüttelt wieder mit Chloroform aus. Dem Chloroform entzieht man die beiden Alkaloide mit stark verdünnter Schwefelsäure. Man dampft die so erhaltene Lösung der Sulfate der beiden Alkaloide zur Trockne und setzt den Salzurückstand auf Filtrierpapier der Luft aus. Isopelletierinsulfat (inaktives Pelletierinsulfat) zerfließt an der Luft und zieht in das Filtrierpapier ein, während Pelletierinsulfat in Kristallen zurückbleibt. — Man zerlegt das Sulfat in wässriger Lösung mit Kalilauge, schüttelt die Base mit Chloroform oder Äther aus, destilliert das Lösungsmittel ab, trocknet die Base mit Ätzkali und destilliert sie im Wasserstoffstrom.

**Eigenschaften.** Ölige, farblose, an der Luft sich bräunende Flüssigkeit von gewürzigem, an Wein erinnernden Geruch. Spez. Gew. (21°) = 0,985. Sdp. = 195°. Die freie Base ist rechtsdrehend; die Salze dagegen sind linksdrehend. Beim Erhitzen auf 100° wird das Pelletierin optisch inaktiv. Es löst sich in 20 T. Wasser, in jedem Verhältnis in Alkohol, Äther und Chloroform, gibt fast alle allgemeinen Reaktionen der Alkaloide; als starke, flüchtige Base gibt es mit Salzsäuredämpfen Nebel. Es bildet gut kristallisierende Salze. Platinchlorid erzeugt in der wässrigen Pelletierinlösung keinen Niederschlag. Der durch Gerbsäurelösung erzeugte Niederschlag ist im Überschuß des Fällungsmittels löslich.

Das Pelletierin des Handels ist ein Gemisch von Pelletierin und Isopelletierin (= inaktives Pelletierin). Braune ölige Flüssigkeit, die sich dem reinen Pelletierin ähnlich verhält.

Das Pelletierin hat nach K. HESS und A. EICHEL folgende Konstitutionsformel:



Coniin. Durch Reduktion der Aldehydgruppe zur  $\text{CH}_3$ -Gruppe wird es in inaktives Coniin übergeführt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht und Säuredämpfen geschützt.

**Anwendung.** Die freie Base wird nur selten in Gaben von 0,1—0,5 g in Pulvern und Pillen als Bandwurmmittel verwendet, meist wird das Tannat angewandt (siehe *Pelletierinum tannicum*).

**Pelletierinum sulfuricum.** Pelletierinsulfat. Punicinum sulfuricum. Punicinsulfat.  $(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{NO})_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ . Mol.-Gew. 380.

**Eigenschaften.** Das reine Pelletierinsulfat bildet farblose, nicht hygroskopische Kristalle, leicht in Wasser löslich. Beim Stehen an der Luft, ebenso beim Verdampfen der wässrigen Lösung nimmt es leicht saure Reaktion und gelbbraune Farbe an.

Das Pelletierinsulfat des Handels ist ein Gemisch von Pelletierinsulfat und Isopelletierinsulfat (= inaktives Pelletierinsulfat), und bildet meist eine sirupdicke Flüssigkeit, da das Isopelletierinsulfat sehr leicht zerfließt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel zu 0,5 g, zusammen mit 0,5 g Tannin in 30 ccm Wasser.

**Pelletierinum tannicum.** Pelletierintannat. Punicinum tannicum. Punicintannat.

Das Pelletierintannat des Handels ist entweder ein Gemisch von Pelletierintannat und Isopelletierintannat (= inaktives Pelletierintannat) oder ein Gemisch der Tannate aller Alkaloide der Granatwurzelrinde. *Ergänzb.* schreibt ein Gemisch der Tannate der verschiedenen in der Granatrinde enthaltenen Alkaloide vor. Da Pelletierin und Isopelletierin die wirksamen Alkaloide sind, ist das Gemisch der Tannate dieser beiden Alkaloide vorzuziehen.

**Darstellung.** 1 T. des aus der Granatwurzelrinde gewonnenen Gemisches von Pelletierin und Isopelletierin (oder des Gemisches aller Granatwurzelalkaloide) wird in Weingeist gelöst, und die Lösung nach Zusatz einer Lösung von 3 T. Gerbsäure in Weingeist bei gelinder Wärme eingedunstet; der getrocknete Rückstand wird zerrieben.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes (oder hellgelbes), amorphes, geruch- und geschmackloses Pulver, löslich in etwa 700 T. Wasser oder in 80 T. Weingeist, leichtlöslich in verdünnten Säuren beim Erwärmen. Angefeuchtet rötet es Lackmuspapier schwach.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung blauschwarz gefärbt. Wird die durch Erwärmen mit verd. Salzsäure hergestellte Lösung mit überschüssiger Natronlauge versetzt und dann mit Äther ausgeschüttelt, so verbleiben beim Verdunsten des Äthers schwach gelbliche, ölige, eigenartig riechende Tropfen, die Lackmuspapier bläuen und beim Annähern von Salzsäure Nebel bilden.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung. Da die Gerbsäure nach der *Germ.* 0,2% Rückstand hinterlassen darf, und das Pelletierintannat rund 75% Gerbsäure enthält, wird man einen Verbrennungsrückstand von 0,15% nicht beanstanden können.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Bandwurmmittel zu 0,5—1 g in 30 ccm Wasser verrührt.  $\frac{1}{3}$  Stunde nach dem Einnehmen soll als Abführmittel ein Sennesblätterraufguß gegeben werden. Größte Einzelgabe 1,0 g (*Ergänzb.*).

## Granula.

**Granula. Körner. Saccharura. Granules. Parvules.** Körner sind Arzneizubereitungen in Gestalt von Kügelchen, deren Grundmasse aus Zucker oder Milchzucker besteht.

*Germ.*: Zur Bereitung von Körnern werden die Arzneistoffe entweder unmittelbar oder nach vorheriger Lösung in Äther, Weingeist oder Wasser mit der einem Gewichte von 0,05 g für das einzelne trockene Korn entsprechenden Menge einer fein gepulverten Mischung aus 4 T. Milchzucker und 1 T. arabischem Gummi sorgfältig gemischt. Aus dem Gemenge wird mit Zuckersirup, welchem auf je 9 T. 1 T. Glycerin zugesetzt worden ist, eine bildsame Masse hergestellt, und letztere dann in die vorgeschriebene Anzahl runder Körner geformt, die, wenn nichts anderes vorgeschrieben, mit einer Mischung aus gleichen Teilen fein gepulvertem Zucker und Talk bestreut werden. Ein oberflächliches Befeuchten vorrätiger, aus indifferenten Masse geformter Körner mit einer Lösung des Arzneistoffes ist nur bei den homöopathischen, sogenannten Streukügelchen gestattet. Die Grundmasse der Granula der anderen Pharmakopöen ist im wesentlichen die gleiche wie bei *Germ.*

Das Anstoßen der Körnermasse erfolgt zweckmäßig in einem mit Kalilauge sorgfältigst gesäuberten, glasierten Porzellanmörser. Man stößt die Masse ziemlich derb an. Zum Ausrollen halte man eine besondere Pillenmaschine. Alle Teile, mit denen die Körner in Berührung kommen, auch die fertige Masse, reibe man kurz vor dem Ausrollen mit *Talcum* ab, desgl. die Finger.

Sollen die Körner aufbewahrt werden, so stößt man sie ohne Glycerinzusatz, nur mit Gummischleim oder mit Zuckersirup an, weil sie sich, mit Glycerin angestoßen, leicht abplatten.

Wenn mehrere Sorten Körner vorrätig gehalten werden, empfiehlt es sich, die einzelnen Sorten zur Vermeidung von Verwechslungen in verschiedenen Farben zu färben. Man benutzt hierzu Lösungen von Eosin, Tinctura Croei, Tinctura Curcumae und dgl. Auch kann man die Körner versilbern oder vergolden.

*Hisp.* läßt die Masse mit Honig (an Stelle von Zuckersirup) anstoßen. *Belg.* läßt alle Granula mit 0,001 g wirksamer Substanz weiß; andere sind zu versilbern. Nach *Gall.* sind Granules mit 0,0001 g (also die schwächeren!) rosa zu färben. Derartige Körner stellt man am besten mit Verreibungen der fraglichen Arzneimittel (1:100) her. *Nederl.* läßt sämtliche Granula mit Talk bestreuen oder mit Silber überziehen.

**Saccharolata granulata** nennt Belg. Zuckerkügelchen von gleichmäßiger Größe, die, wenn nichts anderes vorgeschrieben ist, mit 5% der Arzneimittellösung (in Weingeist oder Zuckersirup) getränkt, sehr gut durchgemischt und schnell getrocknet werden.

**Graphites** s. unter Carbo S. 813.

## Gratiola.

**Gratiola officinalis** L. Scrophulariaceae-Gratiroleae. **Gottesgnadenkraut.** Heimisch in Mittel- und Südeuropa, Mittelasien, im südl. Nordamerika wahrscheinlich eingeschleppt.

**Herba Gratiolae.** **Gottesgnadenkraut.** Hedge Hyssop. Herbe de gratiole. Herba gratiae dei. Wilder (weißer) Aurin. Purgierkraut. Heckenhyssop. Gnadenkraut. Gichtkraut. Weißes Gallenkraut. Herbe à pauvre homme. Séné des près.

Die zur Blütezeit gesammelten oberirdischen Teile der Pflanze. Der Stengel ist aufrecht, unten rund und meist violett angelauten, oben vierkantig, völlig kahl, trägt gegenständige, halbstengelumfassende, bis 5 cm lange, lanzettliche, 3- bis 5nervige, von der Mitte bis zur Spitze am Rande gesägte Blätter. Die gestielten Blüten mit zwei linealen Vorblättern einzeln in den Achseln der Blätter, der Kelch tief fünfteilig, die Kelchzipfel schmal und spitz. Die Blumenkrone weiß oder rötlich, röhrig, mit vierteiligem Saum, fast zweilippig. Sie umschließt zwei obere Staubblätter und zwei untere Staminodien. Geruchlos und von sehr bitterem und brennendem Geschmack.

Mikroskopisches Bild. Die Behaarung der Blattunterseite aus eingesenkten Drüsenhaaren mit meist achtzelligem Kopf. Spaltöffnungen in beiden Epidermen, reichlicher in der der Unterseite. Im Mesophyll oberseits ein zweireihiges, lockeres Palisadengewebe, darunter ein fast ebenso breites Schwammparenchym, letzteres in seiner untersten Reihe etwas palisadenartig. Keine Kristallbildungen. Der Kelch trägt am Rande Drüsenhaare mit einzelligem Kopf, auf der Fläche solche mit vierzelligem Kopf. Die Innenseite der Blumenkrone ist mit langen, einzelligen, dünnwandigen Haaren besetzt.

**Bestandteile.** Von den früher von WALZ angegebenen Körpern Gratiolin, Gratiolinin und Gratiolacrin hat RETZLAFF nur das erstere finden können. Die beiden letzteren sind wahrscheinlich fertig gebildet nicht vorhanden, sondern entstehen erst durch Einwirkung der angewandten Reagentien. Das Gratiolin,  $C_{43}H_{70}O_{15}$ , kristallisiert aus Alkohol von 50% in feinen weißen Nadeln, Smp. 235—237°, wenig löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, unlöslich in Äther. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit gelber, später kirschroter Farbe und gelber Fluoreszenz. Es ist ein Diglykosid und wird bei der Hydrolyse zerlegt zuerst in Glykose und Gratioligenin,  $C_{37}H_{60}O_{10}$ , farblose Nadeln, Smp. 285°, unlöslich in Wasser und Äther, schwer löslich in Alkohol. Letzteres wird dann weiter zerlegt in Glykose und Gratiogenin,  $C_{33}H_{50}O_5$ , farblose Täfelchen, Smp. 198°, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, schwerer in Äther. Ferner fand RETZLAFF in dem Kraut das Gratiolon,  $C_{30}H_{48}O_3$ , das der Terpenreihe angehört. Farblose Nadeln, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und Äther.

IMBERT und TAICHÈRE geben als Bestandteil des Krautes noch an das Gratiolinin, amorphes weißes Pulver, Geschmack etwas gewürzig, nicht bitter. Ferner sollen noch vorhanden sein: Gratioloin und Gratioloinensäure, über die nichts Näheres bekannt ist. Welcher Stoff die Wirkung des Krautes bedingt, ist noch nicht festgestellt, das Gratiolin jedenfalls nicht.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Selten als Abführmittel zu 0,15—0,3 g als Pulver oder Abkochung. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergänzb.*). Auch bei Wassersucht in Form des Extraktes.

**Extractum Gratiolae.** Gottesgnadenkraut-Extrakt. — *Ergänzb.* III: Wird aus dem frischen, blühenden Kraut wie Extractum Conii (S. 1097) bereitet. Ausbeute etwa 3%. Vorsichtig aufzubewahren.

**Aqua Hussoni medicinalis:** 1 T. Tinct. Gratiolae und 2 T. spanischer Wein werden gemischt.



## Grindelia.

**Grindelia robusta** NUTTALL, Gum Plant, und **Grindelia squarrosa** PURSH (DUNAL), Scaly Grindelia. Compositae-Asteroidae. Heimisch in Nordamerika, erstere in den Staaten westlich der Rocky Mountains, letztere von Saskatchewan bis Minnesota, südlich bis Texas und Mexiko, westlich bis Kalifornien.

**Herba Grindeliae.** Grindeliakraut. Hardy Grindelia. Herbe de grindelie. Flores (Stipites, Summitates) Grindeliae. Yellow Tarweed. Wild Sunflower.

Die getrockneten Blätter und blühenden Stengelspitzen. Die dünnen, weißflaumigen Blütenzweige tragen die in der Droge 0,5—1 cm breiten Blütenköpfchen. Die Blätter gekreuzt gegenständig, sitzend oder halbstengelumfassend, länglich-lanzettlich oder breitspatelförmig, bis 5 cm lang, am Grunde herzförmig, mehr oder weniger gesägt oder stachelspitzig, lederartig steif, leicht zerbrechlich und durchscheinend punktiert (letzteres ist durch die die beiderseitige Epidermis bedeckende Harzschicht oft undeutlich). Die gelblichen, mit Harz bedeckten Blütenkörbchen einzeln an den Enden der Zweige, erreichen 1,5 cm Durchmesser. Der fast halbkugelige Hüllkelch aus dachziegelartig angeordneten, lineal lanzettlichen, ganzrandigen, in eine zurückgekrümmte Spitze endigenden, harzglänzenden Blättchen. Der flach gewölbte Blütenboden ist grobwabig, trägt 1,5 cm lange, weibliche Strahlblüten und 6—8 mm lange, zwitterige Scheibenblüten, beide gelb. Der Fruchtknoten hat einen Pappus von Länge der Scheibenblüten. Geruch gewürzhaft, Geschmack bitterlich, gewürzig. Das Kraut ist von ausgetretenem Harz klebrig.

Mikroskopisches Bild. Beiderseits zahlreiche von Nebenzellen umgebene Spaltöffnungen; nur dem Blattrande sind kleine, einzellige, starkwandige, zahnförmige Haare aufgesetzt. In der Epidermis oberhalb der Nerven 3—4 Zelletagen hohe Köpfindrüsen mit bis 48, selbst 60 Secernierungszellen, in jeder der letzteren eine kleine Kalkoxalatdrüse. Das Mesophyll zeigt beiderseits 4—5 Reihen lückiger Palisaden, dazwischen Schwammparenchym; ferner oberhalb und unterhalb der zahlreichen Nervenbündel chlorophyllfreies bis zur Epidermis reichendes Collenchym. Dem Bastbelag des Siebteiles liegt stets ein kleiner schizogener Sekretbehälter an.

**Verwechslungen.** Der Droge sollen auch andere Grindelia Arten beigemischt werden, so *Grindelia integrifolia* D. C., *Gr. inuloides* WILLD., *Gr. glutinosa* DUNAL, *Gr. hirsutula* HOOK. et ARN., *Gr. rubricaulis* D. C.

**Bestandteile.** Als wirksamer Bestandteil gilt das Harz, von dem das Kraut etwa 10% enthält. Der in Petroläther lösliche Teil des Harzes besteht nach POWER und TUTIN zum großen Teil aus flüssigen, ungesättigten cyclischen Säuren. Außerdem fanden sie darin Cerotinsäure und wahrscheinlich auch Palmitinsäure, ferner einen Kohlenwasserstoff und Glycerinester, einen in Tafeln kristallisierenden Alkohol und ein in gelben Prismen kristallisierendes Phenol. Ferner enthält das Kraut ätherisches Öl, Ameisensäure, Buttersäure, l-Glykose, Gerbstoff. Alkaloide sind nicht vorhanden. Der von CLARK als Grindelin bezeichnete saponinartige Stoff konnte von anderen nicht nachgewiesen werden.

**Anwendung.** Als Expectorans bei Bronchitis, Keuchhusten und Lungenleiden, bei Asthma, ferner bei Blasen- und Harnröhrenkatarrh, Nierenleiden, auch gegen Rheumatismus und Wechselfieber, meist als Fluidextrakt zu 2—4 g. Größere Gaben wirken giftig. Außerlich bei Verbrennungen, Hautkrankheiten, Leucorrhöe, Gonorrhöe.

**Elixir Grindeliae.** Elixir of Grindelia. — *Nat. Form.* 65 ccm Extract. Grindeliae fluid. (Amer.), 10 ccm Spirit. Aurantii comp. (Amer.), 115 ccm Alcohol (92,5% Gew.-%) 810 ccm Elixir Taraxaci comp. (Nat. Form) werden gemischt.

**Extractum Grindeliae fluidum.** Grindelia-Fluidextrakt. Fluidextract of Grindelia. Extrait fluide de grindelia. — *Ergänzb.:* Aus grob gepulvertem Grindeliakraut mit verd. Weingeist. 1 T. Kraut erfordert 7—7½ T. Lösungsmittel. — *Amer.:* Aus gepulvertem (Nr. 30) Grindeliakraut nach Verfahren A (S. 1227) mit einer Mischung von 3 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser. — *Brit.:* Liquid Extract of Grindelia: 1000 g Grindeliapulver (Nr. 40) werden mit q. s. Weingeist (90 Vol.-%) durch Perkolation erschöpft. Aus dem Perkolat wird der Alkohol abdestilliert, und der Rückstand in einer Mischung von 100 g Natriumbicarbonat mit 500 g Wasser gelöst. Nach dem Aufbrausen wird das Volum mit Wasser auf 750 ccm gebracht und dann mit Weingeist (90 Vol.-%) auf 1 Liter aufgefüllt. — *Gall.:* läßt mit 75 Vol.-%igem Weingeist perkolieren.

**Sirupus Grindelliae.** 5,0 Grindelia-Fluidextrakt, 95,0 Zuckersirup.

**Tinctura Grindelliae.** Teinture de grindélia. — *Gall.*: Aus den grobgepulverten Zweigspitzen durch 10tägige Maceration mit 80 Vol.-%igem Weingeist 1 : 5 zu bereiten.

## Guajacolum.

**Guajacolum.** Guajacol. Brenzkatechinmonomethyläther. Gaiacol (Gall.).  $C_6H_4(OCH_3)OH$ [1,2]. Mol.-Gew. 124.

Das Guajacolum ist im Buchenholztee-Kreosot enthalten und wird sowohl aus diesem gewonnen wie auch synthetisch dargestellt.

**Darstellung.** I. Aus Kreosot. Die bei 200—205° übergehenden Anteile des Kreosots werden stark abgekühlt (unter 0°) und mit einem Guajacolkristall geimpft. Das auskristallisierende Guajacol wird von den flüssig bleibenden Anteilen getrennt und aus Petroläther umkristallisiert.

II. Synthetisch: Ortho-Nitrophenol,  $C_6H_4(OH)NO_2$  [1,2], wird in alkalischer Lösung mit Dimethylsulfat,  $SO_4(CH_3)_2$ , in o-Nitroanisol (o-Nitromethylphenyläther),  $C_6H_4(OCH_3)NO_2$  [1,2], und dieses durch Reduktion in o-Anisidin,  $C_6H_4(OCH_3)NH_2$ , übergeführt. Dann wird die Aminogruppe durch Diazotierung und Erhitzen mit Schwefelsäure unter Zusatz von viel Natriumsulfat gegen die Hydroxylgruppe ausgetauscht. Beim Erhitzen des Gemisches auf 130—150° destilliert das Guajacol mit den Wasserdämpfen über.

**Eigenschaften.** Vollkommen reines Guajacol bildet große, farblose, prismatische Kristalle, Smp. 33°, Sdp. 205°, leicht löslich in Weingeist und Äther, schwer löslich in Wasser. Durch kleine Beimengungen wird der Schmelzpunkt erniedrigt. Mit Natriumhydroxyd bildet es in Wasser leicht lösliches Natriumguajacolat,  $C_6H_4(OCH_3)ONa$ ; es ist deshalb leicht löslich in verd. Natronlauge. Aus letzterer Lösung wird es durch Säuren wieder abgeschieden. Das Guajacol aus Kreosot ist meistens flüssig. Einige Pharmakopöen fordern das reine kristallisierte Guajacol (vgl. Prüfung), andere das flüssige (siehe *Guajacolum liquidum*).

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (etwa 0,05 g + 10 ccm Wasser) gibt mit 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 Tr. + 20 Tr. Wasser) eine blaue Färbung, die sofort in Rotbraun übergeht. Die weingeistige Lösung (0,1 g + 10 ccm) gibt mit 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung eine smaragdgrüne Färbung, die durch Blau in Grünbraun übergeht.

**Prüfung.** Das Guajacol ist um so reiner, je näher der Schmelzpunkt (Erstarungspunkt) an 33° liegt. Es fordern: *Amer.* 28,5°, *Gall.* 32°, *Hisp.* 28,5°, *Ital.* 28—29°. *Nederl.* 27,4—27,8°. Siedepunkt 205°.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Nach GUTTMANN tötet das Guajacol, wenn es in einer Verdünnung von 1:2000 im Blute zirkuliert, die Tuberkelbazillen; bei einer Verdünnung von 1:4000 schwächt es sie noch. Es dient daher in ausgedehntem Maße zur Bekämpfung der Tuberkulose. In Gaben von 0,1—0,5 g mehrmals täglich in Pillen, Kapseln, Lösungen, auch in weingeistiger Lösung (1 + 1) äußerlich aufgespritzt in Mengen von 0,75 g—1,5 g, in Salben percutan zu 0,75 g bei Meningitis. Größte Einzelgabe 0,5 g (*Ergänzb., Helv.*), Tagesgabe 2,5 g (*Ergänzb.*), 1,5 g (*Helv.*).

**Guajacolum liquidum, Guajacol (flüssig),** ist fast reines Guajacol, dessen Schmelzpunkt durch kleine Beimengungen von anderen Phenolen soweit erniedrigt ist, daß das Guajacol bei gewöhnlicher Temperatur flüssig ist.

**Eigenschaften.** Klare farblose oder schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit, Geruch rauchartig, Geschmack brennend. Spez. Gew. 1,120—1,143, Sdp. 200—205°. Löslich in etwa 60 T. Wasser, leicht in Weingeist, Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff.

**Erkennung.** Wie bei reinem Guajacol.

**Prüfung.** a) Wird 1 ccm Guajacol in 2 ccm Natronlauge unter Erwärmen gelöst, so muß die Lösung beim Erkalten zu einer Kristallmasse erstarren, die in 25 ccm Wasser klar löslich sein muß (Kohlenwasserstoffe geben trübe Lösung). — b) Wird 1 Tr. Guajacol mit 10 Tr. Schwefelsäure geschüttelt, so muß eine reingelbe (nicht rötliche) Färbung auftreten (Kreosot).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt. Dunkel gewordenes Guajacol kann durch Destillation aus einem Siedekölbchen leicht wieder farblos erhalten werden.

**Anwendung.** Wie reines Guajacol. Größte Einzelgabe 0,5 g; Tagesgabe 2,5 g (Ergänzb.), 1,5 g (Helv.).

**Guajacolum aethylenatum. Guajacoläthylenäther.**  $[\text{CH}_3\text{O}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\text{O}]_2\cdot\text{C}_2\text{H}_4$ . Mol.-Gew. 274.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Guajacolnatrium mit Äthylenbromid oder Äthylenchlorid in alkoholischer Lösung unter Druck.

**Eigenschaften.** Farblose Kristallnadeln, in Wasser schwer löslich, leicht löslich in heißem Alkohol. Smp. 138—139°.

**Anwendung.** Wie Guajacol, 0,5—1,0 g zweimal täglich.

**Guajacolum benzoicum. Guajacolbenzoat.** Benzosol (FARBWERKE HÖCHST). Benzoylguajacol. Benzoesäureguajacolester. Benzogujacol.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}\cdot\text{OC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$ . Mol.-Gew. 228.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Benzoylchlorid,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCl}$ , auf Guajacolum und Umkristallisieren aus Alkohol.

**Eigenschaften.** Farbloses, kristallinisches Pulver, geruch- und geschmacklos, fast unlöslich in Wasser, leicht löslich in Äther, in Chloroform und in heißem Alkohol. Smp. 60—61°. Durch alkoholische Kalilauge wird es in Guajacolumkalium und Kaliumbenzoat gespalten. Von konz. Schwefelsäure wird es mit citronengelber Farbe gelöst. Die alkoholische Lösung gibt mit Eisenchlorid keine Farbenreaktion.

**Erkennung.** Erhitzt man Guajacolbenzoat mit weingeistiger Natronlauge (10% NaOH), so tritt zunächst Lösung ein und plötzlich erstarrt die Flüssigkeit zu einer weißen gallertartigen Masse; beim Erhitzen tritt der Geruch des Benzoesäureäthylesters auf.

**Prüfung.** a) 1 g Guajacolbenzoat muß sich in 10 g Weingeist beim Erhitzen klar lösen. — b) Schüttelt man 1 g Guajacolbenzoat mit 10 ccm Wasser, so darf das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie Guajacolcarbonat, 0,25—0,3 g täglich.

**Guajacolum carbonicum. Guajacolcarbonat.** Kohlensäureguajacolester. Duotal (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN und CHEM. FABR. v. HEYDEN, Radebeul), Guajacol Carbonate. Carbonate de guajacol.  $\text{CO}(\text{OC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3)_2$ . Mol.-Gew. 274.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Kohlenoxychlorid,  $\text{COCl}_2$ , auf Guajacolnatrium:  $\text{COCl}_2 + 2\text{NaO}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{OCH}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CO}(\text{OC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3)_2$ . Durch Umkristallisieren aus Alkohol wird es gereinigt.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, Smp. 86—88°, fast geruchlos, leicht löslich in Chloroform und heißem Weingeist, schwer löslich in kaltem Weingeist und Äther, unlöslich in Wasser. Es enthält 91,5% Guajacol.

**Erkennung.** Löst man 0,2 g Guajacolcarbonat unter Erwärmen in einer Mischung von je 5 ccm Weingeist und Kalilauge, verdampft den Weingeist auf dem Wasserbad und schüttelt den Rückstand nach Übersättigung mit verd. Schwefelsäure mit Äther aus, so hinterläßt der Äther beim Verdunsten einen nach Guajacol riechenden Rückstand, dessen Lösung in 10 ccm Weingeist durch 1 Tr. Eisenchloridlösung grün gefärbt wird. — Kocht man 0,2 g Guajacolcarbonat mit einer klaren Lösung von 0,5 g Kaliumhydroxyd in 10 ccm absolutem Alkohol 2—3 Minuten lang, so scheidet sich ein weißer kristallinischer Niederschlag ab, der nach dem Waschen mit absolutem Alkohol und nachherigem Trocknen beim Übergießen mit Salzsäure reichlich Kohlensäure entwickelt. (Der Niederschlag besteht aus Kaliumcarbonat.)

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt: *Germ.* 86—88°. *Amer.* 84—87°. *Gall.* 86°. *Nederl.* 87,5—88°. *Ital.* 89—90°. *Hisp.* 86—90°. — b) Die Lösung von 0,5 g Guajacolcarbonat in 10 ccm heißem Weingeist darf mit Wasser angefeuchtetes Lackmuspapier nicht verändern und — c) durch 1 Tr. Eisenchloridlösung nicht blaugrün gefärbt werden (freies Guajacol). — d) Schüttelt man 1 g Guajacolcarbonat mit 10 ccm Wasser und filtriert, so darf das Filtrat nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Salzsäure, Chloride). — e) 0,1 g Guajacol-

carbonat muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen (organische Verunreinigungen). — f) Es darf beim Verbrennen höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Bei Tuberkulose, anfangs täglich 0,2—0,5 g (als Pulver), später steigend bis auf 2—4 g täglich. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Germ. 5*). Es wird erst im Darm in Guajacol und Kohlensäure gespalten.

**Guajacolum cinnamylicum. Guajakoleinnamat. Styracol** (KNOLL u. Co., Ludwigs-hafen a. Rh.) Cinnamoyl-Guajacol. Zimtsäure-Guajacolester.  $C_6H_5CH:CHCO \cdot OC_6H_4OCH_3$ . Mol.-Gew. 254.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Cinnamoylchlorid,  $C_6H_5CH:CH \cdot COCl$ , auf Guajacol.

**Eigenschaften.** Farblose Kristallnadeln, Smp. 142°, in Wasser so gut wie unlöslich, in Alkohol, Chloroform und Aceton löslich.

**Anwendung.** Innerlich bei bronchitischen Erkrankungen, bei Lungen-, Nieren- und Darmtuberkulose, besonders auch bei diarrhoischen Erscheinungen mehrmals täglich.

**Guajacolum phosphoricum. Guajacolphosphat.** Phosphorsäureguajacolester.  $PO(OC_6H_4 \cdot OCH_3)_3$ . Mol.-Gew. 416.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Phosphoroxychlorid,  $POCl_3$ , auf Guajacol-Natrium.

**Eigenschaften.** Weißes Kristallpulver, fast geruchlos, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Chloroform und Aceton. Smp. gegen 98°.

**Anwendung.** Wie Guajacolcarbonat.

**Guajacolum salicylicum. Guajacosalicylat.** Guajacol-Salol. Salicylguajacol. Salicylsäure-Guajacolester.  $C_6H_4(OH)CO \cdot OC_6H_4OCH_3$ . Mol.-Gew. 244.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Phosphoroxychlorid,  $POCl_3$ , auf ein Gemisch von Guajacolnatrium und Natriumsalicylat wie Phenylsalicylat (S. 208).

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, Smp. 65°, geruch- und geschmacklos, fast unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, in Äther und in Chloroform. Durch alkoholische Kalilauge wird es in Guajacolkalium und Kaliumsalicylat gespalten.

**Anwendung.** Wie Guajacol, gleichzeitig als Darmantiseptikum zu 1—10 g täglich.

**Guajacolum valerianicum. Guajacolvalerianat. Iso-Valeriansäure-Guajacolester.** Geosot (KAPSELFABRIK J. F. LEHMANN, Berlin).  $(CH_3)_2CHCH_2CO \cdot OC_6H_4OCH_3$ . Mol.-Gew. 208.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Iso-Valerylchlorid,  $(CH_3)_2CHCH_2COCl$ , auf Guajacolnatrium.

**Eigenschaften.** Gelbliche, ölige Flüssigkeit, zugleich nach Guajacol und nach Baldriansäure riechend, spez. Gew. 1,037. Sdp. 255—265°. Wenig löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Benzol, Chloroform.

**Erkennung.** 0,2 g Guajacolvalerianat werden mit 5 ccm Weingeist und 5 ccm Kalilauge erwärmt, und der Weingeist auf dem Wasserbad abgedampft. Der Rückstand wird mit verd. Schwefelsäure übersättigt, und die Mischung mit Äther ausgeschüttelt. Beim Verdunsten des Äthers hinterbleibt eine nach Guajacol riechende Flüssigkeit, deren Lösung in 10 ccm Weingeist durch 1 Tr. Eisenchloridlösung grün gefärbt wird.

**Prüfung.** a) Die weingeistige Lösung (0,2 g + 10 ccm) darf angefeuchtetes Lackmuspapier höchstens schwach röten (freie Valeriansäure). — b) Die weingeistige Lösung darf durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 1) nicht (blau oder grün) gefärbt werden (freies Guajacol). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Wie Guajacol bei Lungentuberkulose, in Haferschleim oder in Gelatine-kapseln zu 0,2—1,0 g, 3—6 Kapseln täglich. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergänzb.*).

**Brenzcin** ist Guajacolbenzyläther,  $C_6H_4(OCH_3)OCH_2C_6H_5$  [1, 2]. Mol.-Gew. 214. Es entsteht durch Einwirkung von Benzylchlorid,  $C_6H_5CH_2Cl$ , auf Guajacol-Natrium. Farblose Kristalle, Smp. 62°, fast geruchlos und fast geschmacklos, aber hinterher kratzend und anästhesierend schmeckende, Kristalle, in Alkohol und Äther löslich. Weder die wässrige noch

die alkoholische Lösung wird durch Ferrichloridlösung gefärbt. In Natronlauge ist es unlöslich. Beim Kochen mit Kaliumpermanganatlösung und verd. Schwefelsäure tritt der Geruch nach Bittermandelöl, beim Kochen mit Salzsäure der Geruch nach Guajacol auf.

**Anwendung.** Als örtliches Anästhetikum, rein oder in Lösung zum Aufpinseln Innerlich zu 2—4 g täglich.

**Euguform** (CHEM. FABRIK GÜSTROW in Mecklenburg) ist teilweise acetyliertes Methylendiguajacol.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Formaldehyd auf Guajacol und nachfolgende Acetylierung.

**Eigenschaften.** Feines weißes, fast geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Aceton.

**Anwendung.** Als Wundantiseptikum, in Salben (5—10%) oder Streupulver.

**Euguform solu ile** ist eine 50%ige Lösung von Euguform in Aceton.

**Eucol** (C. ERBA, Mailand) ist Guajacolacetat,  $C_6H_4(OCH_3)O \cdot OCCH_3$ .

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Acetylchlorid oder von Essigsäureanhydrid auf Guajacol.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, Sdp. 235—240°, mit Alkohol und Äther mischbar, in fetten Ölen zu etwa 20% löslich.

**Anwendung.** Subcutan bei Tuberkulose.

**Guaethol** (Ajacol, Äthacol, Thanatol) ist Brenzkatechinmonoäthyläther.  $C_6H_4(OH)OC_2H_5$ [1, 2]. Mol.-Gew. 138.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Brenzkatechin mit Äthylalkohol unter Zusatz von Chlorzink im geschlossenen Gefäß auf 180—220°.

**Eigenschaften.** Große farblose, feucht aussehende Kristalle, Geruch guajacolähnlich. Smp. 26°, Sdp. 209—210°. In Wasser schwer löslich (1:120), leicht löslich in Alkohol und in Äther.

**Erkennung.** Fügt man zur weingeistigen Lösung (0,1 g + 10 ccm) 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung, so färbt sie sich zunächst blau, durch mehr Eisenchlorid wird die Färbung grünlich, schließlich olivenfarbig. Verdünnt man jetzt mit Wasser, so nimmt die Lösung feurig braunrote Färbung an.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Guajacol.

**Guajacetin** ist brenzkatechinmonoacetsaures Natrium (siehe unter Pyrocatechinum Bd. II S. 534).

**Guajaform** (Dr. G. F. HENNING, Berlin) oder **Geoform**, ist ein Kondensationsprodukt von Guajacol mit Formaldehyd.

**Eigenschaften.** Gelbes, geschmackloses Pulver, frisch geruchlos, später von vanilleartigem Geruch. In Wasser und Äther unlöslich, löslich in Alkohol sowie in Kali- und Natronlauge.

**Anwendung.** Wie Guajacol.

**Tanno-Guajaform** (Dr. G. F. HENNING, Berlin) ist ein Kondensationsprodukt von Guajacol und Tannin mit Formaldehyd. — Anwendung. Wie Guajacol und als Darmantiseptikum.

**Guajamar, Oresol (Oreson),** ist Guajacolglycerinäther,  $C_6H_4(OCH_3)OC_3H_5(OH)_2$ .

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Guajacol auf Glycerin unter Druck bei Anwesenheit wasserentziehender Mittel oder aus Monochlorhydrin,  $C_3H_5Cl(OH)_2$ , und Guajacolalkali.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Smp. 75°, Geschmack bitter, gewürzig; löslich in etwa 20 T. Wasser, ferner in Alkohol, Äther, Chloroform, Glycerin.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** 0,2—1 g 3mal täglich, hauptsächlich als Darmdesinficiens; auch äußerlich, da es von der Haut aus resorbiert wird.

**Guajaperol (Guajaperon), Piperidin-Guajacolat, Piperidinum guajacolicum.**  $C_5H_{11}N \cdot [C_6H_4(OCH_3)OH]_2$ .

Es entsteht durch Auflösen von 85 T. Piperidin und 248 T. Guajacol in Petroläther oder Benzol. — Farblose, prismatische Nadeln, in 30 T. Wasser löslich, auch löslich in den meisten organischen Lösungsmitteln. Smp. 80°. Aufbewahrung: Vorsichtig. Anwendung: 0,2 bis 0,6 g mehrmals täglich, bis zu 1,8 g Tagesgabe.

**Guajasanol** oder **Gujasanol** (FARBWERKE HÖCHST) war das Hydrochlorid des Diäthylglycocoll-Guajacols.  $\text{HCl} \cdot (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N} \cdot \text{CH}_2\text{CO} \cdot \text{OC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$ . Es ist nicht mehr im Handel.

**Hexamekol** (HOFFMANN-LA ROCHE u. Co., Basel) ist eine Verbindung von Guajacol mit Hexamethylentetramin,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot [\text{C}_6\text{H}_4(\text{OCH}_3)\text{OH}]_3$ .

**Darstellung.** D.R.P. 220267, 225924 u. 281726. Durch Einwirkung von Hexamethylentetramin auf Guajacol oder von Formaldehyd auf eine ammoniakalische Lösung von Guajacol.

**Eigenschaften.** Weißes, feinkristallinisches Pulver, Geruch nach Guajacol. Durch Wasser wird es zerlegt unter Abscheidung von Guajacol in öligen Tröpfchen, es löst sich aber in 25 T. Wasser klar auf. In Weingeist und in Chloroform ist es leicht löslich. Es enthält 65% Guajacol.

**Erkennung.** Beim Erhitzen mit verd. Schwefelsäure wird das Hexamethylentetramin abgespalten und in Formaldehyd und Ammoniak zerlegt. Letzteres kann nachher durch Erwärmen mit Natronlauge nachgewiesen werden. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit rotvioletter Färbung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Nur äußerlich, bei Pleuraschmerzen durch Einreiben von je 2 g des Pulvers ein- bis zweimal täglich; die Hand wird dabei mit einem Gummihandschuh bekleidet. Auch bei Hautkrankheiten, die mit Pruritus verbunden sind, wird es zur Beseitigung des Juckreizes angewandt.

**Monotal** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) war Methylglycolsäure-Guajacolester.  $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CO} \cdot \text{OC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$ . Es ist nicht mehr im Handel.

**Novocol** (G. RICHTER, Budapest) ist das Natriumsalz der Monoguajacolphosphorsäure,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{O} \cdot \text{PO}(\text{ONa})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 284.

**Darstellung.** Guajacol wird durch Einwirkung von Phosphoroxychlorid in Guajacolphosphorsäurechlorid,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{OPOCl}_2$ , und dieses durch Wasser in Guajacolphosphorsäure,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{OPO}(\text{OH})_2$ , übergeführt. Aus letzterer wird erst das saure Natriumsalz und aus diesem nach dem Umkristallisieren durch Neutralisieren mit Natriumcarbonat das neutrale Salz dargestellt.

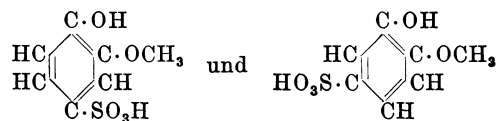
**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, sehr leicht in Wasser löslich, die Lösung bläut Lackmuspapier schwach. Es enthält 50% Guajacol.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie andere Guajacolverbindungen zu 0,25—0,5 g dreimal täglich, für Kinder 0,1—0,15 g.

**Kalium sulfoguajacolicum.** Guajacolsulfonsaures Kalium. Thiocol (HOFFMANN-LA ROCHE u. Co., Basel) Kalium guajacolsulfonicum.  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})(\text{OCH}_3)\text{SO}_3\text{K}$  [1, 2, 4] und [1, 2, 5]. Mol.-Gew. 242.

Von den vier möglichen Guajacolsulfonsäuren entstehen bei der Einwirkung von konz. Schwefelsäure auf Guajacol die beiden Säuren



**Darstellung.** Guajacol wird mit konz. Schwefelsäure im Überschuß auf höchstens 70—80° erwärmt (bei höherer Temperatur entstehen isomere Guajacolsulfonsäuren). Das Gemisch wird in Wasser gelöst und mit Bariumcarbonat neutralisiert. Aus der vom Bariumsulfat abfiltrierten Lösung der Bariumsalze erhält man durch Umsetzen mit Kaliumsulfat die Kaliumsalze der beiden Sulfonsäuren.

**Eigenschaften.** Weißes, kristallinisches Pulver, Geschmack schwach bitterlich, hinterher süßlich, löslich in Wasser (1 + 7,5), unlöslich in Alkohol und Äther.

**Erkennung.** Beim Erhitzen schmilzt es und verbrennt unter starkem Aufblähen; die mit Salzsäure angesäuerte Lösung des Rückstandes gibt mit Barium-

chloridlösung einen weißen Niederschlag. Die wässrige Lösung des guajacolsulfonsauren Kaliums wird durch Eisenchloridlösung blauviolett gefärbt; sie reduziert Silbernitrat schon bei gewöhnlicher Temperatur, rascher beim Erhitzen.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1g + 20 ccm) darf nicht verändert werden — a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle). Gehaltsbestimmung *Germ. 6* s. Bd. II S. 1336.

**Anwendung.** Als ungiftige Guajacolverbindung gegen Lungentuberkulose und Bronchitis, 3—4mal täglich 0,5—1 g in Pulver oder Lösung.

**Aphthisinsirup** ist ein Sirupus Guajacoli comp. der Firma G. HELL u. Co., Troppau.

**Dentila**, ein Zahnschmerzmittel, enthält nach Angabe des Fabrikanten Guajacol 1,0, Mastix 0,4, Sandarak, Myrrhe je 0,2, Ol. Menth. pip., Ol. Anisi, Ol. Caryophyllor. je 0,05 in Alkohol 5,0 gelöst.

**Eisensorisin** ist ein Sorisin (siehe S. 1397), in welchem die Hälfte des guajacolsulfonsauren Kaliums durch guajacolsulfonsaures Eisen ersetzt ist. Dasselbe enthält demnach je 5 T. der genannten Sulfogujacolate in 130 T. Pomeranzenschalenensaft gelöst.

**Epocol** (VICTOR ADLER, Wien u. Oberlaa) ist nach ZERNICK ein Gemisch von Ammonium-gujacolsulfonat (30%), Kaliumguajacolsulfonat (25%) und Natriumbenzoat (45%).

**Dr. Ernis Tuberkulosepillen** oder **Ferrogujacinnamylpillen** enthalten zimtsaures Natrium, guajacolsulfonsaures Natrium und gezuckertes Eisencarbonat.

**Dr. Ernis Tuberkulosepulver** oder **Ferrogujacinnamylpulver** entspricht in seiner Zusammensetzung den Pillen; nur ist ihm noch etwas Pfefferminzöl beigefügt.

**Erosan**, eine Spezialität gegen Lungenleiden, besteht aus 10 T. Kal. sulfogujacolic., 30 T. Wasser, 105 T. Zuckersirup, 5 T. Pomeranzenschalenfluidextrakt und 0,3 T. Morphinäthylat (Dionin?).

**Faguline**, eine Spezialität, die bei verschiedenen Erkrankungen der Atmungsorgane Anwendung finden soll, ist eine Lösung von rund 15 T. paraguajacolsulfonsaurem Kalium, 1 T. Kaliumsulfat und 48 T. Zucker in 360 T. verd. Weingeist (36,5%).

**Guajacose** wird die 5% guajacolsulfonsaures Calcium enthaltende flüssige Guajacolsomatose der Farbenfabriken Leverkusen genannt.

**Guathym**in enthält nach Angabe des Fabrikanten 7% Kal. sulfogujacolic., 4% Thymianextrakt, 2% aromatische Substanzen und als Hauptbestandteile Honig und Glycerin.

**Histosan**, als **Triguajacolalbuminat** bezeichnet, wird ein Präparat genannt, dessen wesentlicher Bestandteil eine Guajacoleiweißverbindung sein soll. Es kommt als Histosansirup und -pulver in den Handel. Von ersterem gibt man täglich 3—4mal einen Tee- oder Eßlöffel voll, von letzterem ebenso oft 0,25—0,5 g.

**Jodokol** ist ein Jodguajacolpräparat, welches bei Lungen- und Kehlkopfleidern Anwendung finden soll.

**Junicosan** ist ein aus Wacholdersaft und guajacolsulfonsaurem Kalium bestehendes Präparat, das gegen Erkrankungen des Magens und der Atmungsorgane Anwendung finden soll.

**Liquor Thiophosphini**, als Ersatz des Sirupus Guajacoli empfohlen, enthält 5% guajacolsulfonsaures Kalium neben Kalkverbindungen usw.

**Siran**, soll aus 10,0 g Kalium sulfogujacolicum, 8,0 g Extractum Thymi concentratum, 1,0 g Acidum thymicum und Sirupus Menthae piperitae ad 170,0 g bestehen.

**Sirolin** ist ein Thiocol-Orangensirup von angenehmem Geschmack, welcher 6—7% Thiocol (= Kal. sulfogujacolicum) enthält.

**Sirupus Kalii sulfogujacolic**i, Ersatzmittel für Sirolin, wird nach folgenden Vorschriften hergestellt:

	Guajasul, Sanitol	Guakalin Ergänzb.	Austr.	Hung.	Els.-Lothr Ap -V. <sup>1)</sup>	Hamb. Ap.-V.
Kalii sulfogujacolic	7,0	7,0	10,0	35,0	7,0	7,0
Extracti Aurantii Cort. fluid.	3,0	3,0	—	—	—	3,0
Sirup. Aurantii Cort.	—	—	100,0	325,0	65,0	—
Sirupi simplicis	90,0	85,0	—	—	—	63,0
Spiritus	—	5,0	—	25,0	3,0	3,5
Aquae	—	—	40,0	115,0	20,0	23,0

Das Kal. sulfogujacolic. wird in dem Zuckersirup oder dem vorgeschriebenen Wasser heiß gelöst, die Lösung durch Watte gegossen, nach dem Abkühlen die klare Mischung der übrigen Substanzen zugefügt. Das Ganze wird, wenn nötig, nochmals durch Watte gegossen. Filtrieren ist möglichst zu vermeiden! Aufbewahrung bei Zimmertemperatur, damit keine Trübungen und Ausscheidungen erfolgen.

Bestimmung des Gehaltes. 3 g des Sirups werden mit 0,01 g Ammoniumvanadat und 15,0 g Salpetersäure (spez. Gew. 1,4) auf dem Wasserbad erhitzt (im Becherglas

<sup>1)</sup> Mit Zuckercouleur zu färben!

mit aufgelegtem Uhrglas), bis die Entwicklung roter Dämpfe vorüber ist, und dann zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wird noch 1—2mal mit je 10—15 g Salpetersäure abgeraucht, dann in 100—200 ccm Wasser gelöst, die Lösung mit 2—3 ccm Salzsäure versetzt, zum Sieden erhitzt und mit heißer Bariumchloridlösung gefällt. Das Bariumsulfat wird abfiltriert, gewaschen und gegläht. 233 T. BaSO<sub>4</sub> = 242 T. guajacolsulfonsaures Kalium.

**Sirsol**, eine dem Sirolin ähnliche Zubereitung, enthält 10 g guajacolsulfonsaures Kalium, 30 g Wasser, 5 g Pomeranzenfluidextrakt und 105 g Sirupus simplex.

**Sirupus Koppilii** enthält in 100 g 2 g guajacolsulfonsaures Calcium, 5 g chlorhydrophosphorsaures Calcium und 5 g Zimtsäure als wesentliche Bestandteile.

**Sorisin**, eine 60/0ige Lösung von Thiocol (guajacolsulfosaurem Kalium) in Sirup. Cort. Aurant., also eine dem Sirolin ähnliche Zubereitung.

**Sulfosotsirup** ist eine 10/0ige Lösung eines Gemisches von guajacol- und kreosotsulfosaurem Kalium in Zuckersirup.

**Thiocolserum** ist eine Lösung von Thiocol in Blutserum, die als Klistier angewandt werden soll.

**Thiosan-Kakes** enthalten pro dosi 0,5 g Kalium sulfogujacolicum und 2 g trockenes Malzextrakt.

<b>Guajacolum jodoformatum</b>		<b>Sirupus Calcii chlorhydrophosphoricum cum Guajacolo</b> (Els.-Lothr. Ap.-V.).	
Guajacol-Jodoform v. MOSETHG.		Tinct. Balsam. tolut. 1:4	50,0
Olei Amygdalarum	1,0	Aq. dest. fervid.	200,0
Guajacoli	4,0	Sacch. alb.	2000,0
Jodoformii	1,0.	Aq. dest.	1000,0
Durch mäßige Wärme zu lösen. Injektionen von 0,5—1,0 ccm (!) gegen Gelenktuberkulose.		Calc. chlorhydrophosphoric.	
		Aq. dest.	āā 100,0
<b>Pilulae Guajacoli</b> (Form. Berol. u. Germ.).		Guajacoli.	20,0
Guajacoli	2,5	Spirit.	200,0.
Radici Liquiritiae	5,0	Die Tolubalsamlösung wird noch warm in den heißen Sirup filtriert, ebenso die heiße Lösung des Calciumsalzes und nach dem Erkalten das Guajacoli zugemischt.	
Kalli carbonici	0,5		
Glycerini	q. s.		
Fiant pilulae Nr. 50.			
		<b>Sulfoninsirup.</b>	
<b>Liquor Kali sulfogujacolicum saccharatus novus</b> (F. M. Germ.).		Sirupus Kali sulfokreosotici, Ersatz für Sulfosotsirup (Form. Berol. 1908).	
Kal. sulfogujacolicum solve in	7,0	Kalii sulfokreosotici	
Aq. destillatae	23,0	Kalii sulfogujacolicum	āā 7,5
Sirup. Cort. Aurantii	64,25	Aquae destillatae	35,0
Sacchar. Vanill. (1:50)	0,6	Extracti Gentianae fluidi	1,0
Sacchar. Cumarin. (1:1000)	0,15	Sirupi simplicis	100,0
Spirit. Vini	5,0.		

<b>Vinum Guajacoli FRAENTZEL</b>	
Guajacoli	13,5
Tincturae Gentianae	30,0
Spiritus (90/0)	250,0
Vini Hispanici	q. s. ad 1000,0.
2—3 mal täglich 1 Eßlöffel in einem Weinglas voll Wasser.	

## Guajacum.

**Guajacum officinale L. und Guajacum sanctum L.** Zygophyllaceae-Zygophyllaeae. Erstere heimisch auf vielen westindischen Inseln und an der Nordküste von Südamerika. Immergrüner Baum, bis 13 m hoch, mit 2—3paarig gefiederten Blättern, Fiedern eiförmig bis eiförmig-länglich. Die hellblauen Blüten in Dolden. Frucht eine zweifächerige, verkehrt herzförmige, von den Seiten zusammengedrückte Kapsel, in jedem Fach ein Same. Liefert die Hauptmasse der Droge. Letztere Art heimisch auf einem Teile der Antillen, den Bahamainseln und im südlichen Florida. Blätter 3—4paarig, Blättchen kurz bespitzt. Frucht fünf-flügelig und fünffährig.

**Lignum Guajaci.** Guajakholz. Guaiacum Wood. Bois de gayac. Lignum sanctum (benedictum, gallicum, vitae). Pockholz. Franzosenholz. Heiligenholz. Schlangenhholz.

Im Großhandel in bis 30 cm dicken, schweren (spez. Gew. 1,3), von der Rinde befreiten Stamm- und Zweigstücken, im Kleinhandel geraspelt und geschnitten. Entweder von dem gelblichweißen Splint befreit (*Germ. 5, Austr.*) oder mit dem Splint



(*Germ.* 6 und *Helv.*). Nach *Helv.* soll das Kernholz in der geschnittenen Droge überwiegen. Die Schnittfläche des Kernholzes dunkelgrünlichbraun, des Splintes gelblichweiß. Das gegenüber dem scharf abgesetzten hellgelblichen Splint harzreichere Kernholz ist sehr hart, schlecht spaltbar, da die Elemente des Holzes abwechselnd rechts- und linksschief verlaufen. Die anfänglich hellere Farbe dunkelt nach an der Luft und am Licht infolge Oxydation des Harzes, wird bis braungrün. Keine Jahresringe. Die unregelmäßigen konzentrischen Zonen rühren von ungleichmäßiger Einlagerung des das Holz färbenden Harzes her. In Wasser sinkt es unter. Geruch gewürzig, beim Erwärmen deutlicher, benzoeartig, Geschmack kratzend, der Splint fast geruch- und geschmacklos.

**Mikroskopisches Bild.** Die Markstrahlen einreihig, 3—6 Zellen hoch. Die kurzgliedrigen Gefäße in den Holzstrahlen sind groß, oft den Zwischenraum zwischen zwei Markstrahlen ausfüllend; mit ihnen zusammen fallen schmale tangentielle Bänder von Parenchym auf. Die Hauptmasse wird von stark verdickten, langen, hin und her gebogenen, fest verflochtenen Holzfasern gebildet. Vereinzelt in den Parenchymzellen Einzelkristalle von Kalkoxalat.

**Pulver.** Hauptsächlich Bruchstücke sehr stark verdickter, langer, hin und her gebogener und fest verflochtener Sklerenchymfasern; weniger häufig Fragmente sehr breiter, einzelstehender, dickwandiger, kurzgliedriger Gefäße, meist von Holzparenchym umgeben. Querschnittstücke mit meist einreihigen Markstrahlen, diese auf Längsschnitten bis 6, meist 4 Zellen hoch. Die Gefäße mit hellbraunem, selten ziegelrotem, Harz erfüllt.

**Chemische Erkennung.** Ein durch kurzes Schütteln von etwa 0,5 g Guajakholz mit etwa 10 ccm Weingeist hergestellter Auszug wird durch 1 Tr. Kupfersulfatlösung (1 + 50) und 8—10 Tr. Bittermandelwasser (oder  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung) tiefblau gefärbt. Auch durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 9) werden 10 ccm des weingeistigen Auszuges blau gefärbt.

**Bestandteile.** Harz (nach FLÜCKIGER 22%, nach PAETZOLD etwa 15%). Über die Bestandteile des Harzes s. Resina Guajaci. Ferner Guttin (Guajaguttin, das dem Viscin ähnlich ist), Saponinsäure und Saponin (Guajaksaponin), Asche etwa 0,6%.

Das Splintholz enthält nur etwa 3% Harz, aber nach SCHAER und PAETZOLD mehr Saponin als das Kernholz. Es soll deshalb wirksamer sein als das Kernholz, da nach SCHAER und PAETZOLD die Wirkung dem Saponin zuzuschreiben ist und nicht den Bestandteilen des Harzes.

**Prüfung.** *Helv.* Werden 10 g des Holzes mit siedendem Weingeist vollkommen ausgezogen, so soll der filtrierte Auszug beim Verdampfen mindestens 2,2 g Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Als Blutreinigungsmittel, als schweißtreibendes Mittel, bei Syphilis, selten für sich als Abkochung (10:200), meist in Teemischungen. Durch Zusatz von Natriumcarbonat oder Kaliumcarbonat wird die Menge des bei der Abkochung in Lösung gehenden Harzes erhöht. Seiner Härte und Festigkeit wegen dient das Holz zur Herstellung von Kegelkugeln und Achsenlagern.

Außer den Arten der Gattung Guajacum enthalten auch andere Zygophyllaceen im Holz mit Oxydationsmitteln sich blau färbende Stoffe, also vermutlich Guajakonsäure. Es kommen in dieser Beziehung in Betracht: 1. Das Guajakholz von Chile von *Porlieria hygrometrica* R. et P., das in Form dünner Äste, die nur wenig dunkles Kernholz haben, verwendet wird. 2. Das Holz einer oder mehrerer *Bulnesia*-Arten (*B. Sarmienti* LOR. und *B. arborea*). Es kommt in dicken Stücken mit reichlichem dunklen Kernholz nach Europa unter dem Namen Palo balsamo, Bois de gayac.

## Resina Guajaci. Guajakharz. Guajacum Resin. Résine de gayac. Gummi Guajaci. Resina Guajaci nativa.

Das Harz fließt teils freiwillig, teils infolge von Einschnitten in den Stamm des Baumes aus, Resina Guajaci in lacrimis (granis), größtenteils wird es durch Schwelung der mit Einschnitten versehenen Stämme gewonnen, Resina Guajaci in massis (naturalis). Letzteres geschieht, indem man den Stamm und die größeren Äste der Bäume in Klötze von etwa 3 Fuß Länge zersägt, der Länge nach ein enges Loch durchbohrt und das eine Ende des Klotzes so an das Feuer legt, daß das schmelzende Harz durch das Loch in eine Calebasse abfließen kann, was durch geneigtes Auflegen der Klötze auf zwei hölzerne Gabeln erreicht wird. Beim Schwelen des Holzes findet keine tiefergehende Beeinflussung der Harzsubstanz statt, im Holz sind dieselben Bestandteile wie in dem durch Schwelung gewonnenen Harz.

Resina Guajaci in lacrimis, eine sehr gute, aber seltene Ware, bei uns wenig im Handel, kommt in haselnuß- bis walnußgroßen, kugeligen oder fast kugeligen, dunkelrotbraunen, außen schmutzig grünlich bestäubten Körnern oder Tränen vor. Die Arzneibuchware, Resina Guajaci in massis, die Hauptsorte des Handels, bildet unregelmäßige, formlose, dunkelgrüne oder rotbraune, spröde, glänzende Stücke, die an der Oberfläche meist grünlich bestäubt und an den Kanten durchscheinend sind. Diese Sorte ist oft mit Holz- und Rindenstückchen verunreinigt.

Es kommen auch schlechte und zu sehr mit Rinden und Holzstückchen verunreinigte Sorten vor. Diese wie auch das durch Extraktion des Holzes mit Weingeist erhaltene Guajakharz sind pharmazeutisch nicht verwendbar, wenn schon letzteres an Wirkung dem officinellen Harz gleich kommt. Durch Lösen in Weingeist und Eindampfen der Lösung gewinnt man ein gereinigtes Harz, Resina Guajaci depurata.

Das Pulver ist frisch bereitet weißlich, wird aber durch Oxydation an der Luft bald grün und blau gefärbt, am Licht wird es rötlichbraun.

**Eigenschaften.** Das Guajakharz ist schwerer als Wasser (spez. Gew. 1,22 bis 1,25), Smp. etwa 90°. Größtenteils löslich in Äther, Alkohol, Amylalkohol, Chloroform, Alkalilauge, unlöslich oder nur teilweise löslich in Benzol, Schwefelkohlenstoff und ätherischen Ölen (mit Ausnahme von Nelkenöl, in dem es sich löst). Geruch besonders beim Erwärmen benzoeartig angenehm, Geschmack scharf und kratzend.

**Chemische Erkennung.** Die weingeistige Lösung wird durch Eisenchloridlösung und durch oxydierende Reagentien, besonders auch durch Cyanwasserstoff und Rhodanwasserstoff bei Gegenwart von wenig Kupfersulfat, blau gefärbt. Eine Lösung von etwa 0,02 g des Harzes in 10 ccm Weingeist wird durch 1 Tr. Kupfersulfatlösung (1 + 50) und 8—10 Tr. Bittermandelwasser oder  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung tief blau gefärbt.

**Bestandteile.** Der Hauptbestandteil des Harzes, etwa 70%, ist die Guajakonsäure, die zum Teil kristallisiert ( $\beta$ -Guajakonsäure,  $C_{21}H_{26}O_5$ ), Smp. 127°, zum Teil amorph ist ( $\alpha$ -Guajakonsäure,  $C_{22}H_{28}O_6$ ). Nur die  $\alpha$ -Guajakonsäure wird durch Oxydation blau gefärbt unter Bildung von Guajakblau,  $C_{22}H_{24}O_9$  (P. RICHTER). Ferner enthält das Harz: Guajakharzsäure etwa 11%, Guajacinsäure ( $\beta$ -Harz) etwa 12—15%, Gummi (in Alkohol unlöslich) etwa 3—4%, ätherisches Öl etwa 0,7%; Guajakgelb,  $C_{20}H_{20}O_7$ , etwa 0,7%, blaßgelbe Oktaeder, Smp. 115°, löslich in Alkohol und viel heißem Wasser, in konz. Schwefelsäure mit blauer Farbe löslich, in Alkalien mit gelber, Guajaksäure, Vanillin. Nach PAETZOLD enthält das Harz auch ein Saponin (Guajaksaponin), dem die Wirkung des Harzes zukommen soll. In Alkohol lösen sich etwa 80—91% des Harzes, der Rest besteht aus Gummi und Verunreinigungen.

**Prüfung.** Werden 2 g des feinzerriebenen Harzes mit 10 ccm Petroläther 10—15 Minuten geschüttelt und das Filtrat mit einer Lösung von 0,01 g Kupferacetat in 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf keine Trübung eintreten (Kolophonium). — Die weingeistige Lösung (0,5 + 10) darf sich beim Erwärmen mit der gleichen Menge rohem Terpentinöl nicht blau färben (Austr.). — Der Aschengehalt soll höchstens 1% betragen (Austr., Ergänz.), 1,5% (Helv.), 4% (Brit., Amer.). In Weingeist von 90% dürfen höchstens 10% unlöslich sein (Brit.), höchstens 15% (Amer.).

**Anwendung.** Sehr selten medizinisch. Es wirkt diuretisch und in großen Gaben abführend. Eine weingeistige Lösung, Guajaktinktur, dient als Reagens zum Nachweis von Enzymen und von Cyanwasserstoff. Besser als die weingeistige Lösung soll sich nach SCHAEER und PAETZOLD eine Lösung des Harzes in Chloroform als Reagens eignen.

**Resina Guajaci** (Portug.). Guajakharz. — *Portug.*: 1000 T. Guajakholz werden zweimal hintereinander mit je 3000 T. Weingeist (90%) je 24 Stunden bei etwa 50° extrahiert. Den Kolaturen fügt man 1000 T. Wasser zu, destilliert etwa  $\frac{2}{3}$  des verbrauchten Weingeists ab, läßt erkalten, wäscht das ausgeschiedene Harz zweimal mit kaltem Wasser aus und trocknet dasselbe bei niedriger Temperatur.

**Cortex Guajaci.** Guajakrinde. Pockwood Bark. Écorce de gayac. Heiligenholzrinde. Pockholzrinde. Franzosenholzrinde. Schlangenhholzrinde.

Unregelmäßige, flache oder schwach gewölbte, harte und schwere Rindenstücke von 4—6 mm Dicke und etwa 10 cm Länge. Außen graubraun mit gelben Flecken, bei älteren Rinden muschelige Vertiefungen. Die Innenseite hellgelblich, eben, der Länge nach gestreift, mit äußerst feinen, nur

mit der Lupe erkennbaren, genäherten, horizontalen Querstreifen. Der Bruch kurz, blättrig, auf dem Bruche und auf der Innenfläche zahlreiche glänzende Punkte (Kristalle). Der Geruch, besonders beim Erwärmen, gewürzig, der Geschmack schwach bitter und kratzend, bitterer als beim Holz.

**Mikroskopisches Bild. Querschnitt.** Außen ein geschichteter Kork aus dünnwandigen Zellen und Steinzellen. Primäre Rinde fehlt bei älteren Rinden. Die fast schachbrettartig gefelderte sekundäre Rinde aus abwechselnden tangentialen breiten Lagen von Steinzellgruppen (Steinzellen und Bastfasern) und schmalen Parenchymstreifen, radial durchschnitten von sehr zahlreichen, meist einreihigen, durchschnittlich 5—10 Zellreihen hohen Markstrahlen. Die Parenchymstreifen aus meist 3—4 Reihen in der Länge gestreckter, dünnwandiger Zellen, die häufig lange Oxalateinzelkristalle führen, die anderen mit Stärke. Die Steinzellen sehr stark verdickt, sehr verschieden groß und reichlich porös. In den äußeren Partien der Innenrinde bestehen die sklerotisierten Bänder nur aus Steinzellen, mehr nach innen zu sind diese Steinzellgruppen beiderseits an der Begrenzung zum Parenchymgewebe von etwas längeren, gestreckten Steinzellen begleitet. Im innersten Teile sind nur farblose Bastfasern, keine der obigen gelblichen Steinzellen. Der innerste Teil der Innenrinde geschichtet, es wechseln 3—4 Zellreihen starke Parenchymstreifen mit Reihen obliterierter Siebröhrenbündel. Auch hier in sehr großer Anzahl vierseitige, an beiden Enden zugespitzte, prismatische Oxalateinzelkristalle. Auf dem Längsschnitt sind alle Rindenparenchymzellen sehr regelmäßig in Reihen stockwerkartig übereinander angeordnet und völlig gleich lang.

**Extractum Guajaci (aquosum).** Guajakholzextrakt. *Extrait de gayac.* — Ein wässriges Extrakt, welches nach *Gall. 1884, Hisp., Ital. und Portug.* etwa auf die gleiche Art hergestellt wird: 1 T. geraspeltetes Guajakholz kocht man nacheinander zweimal mit je 6 T. Wasser 2 Stunden lang aus. Die gemischten Kolaturen dampft man auf  $\frac{1}{3}$  ihres Gewichtes ein, stellt beiseite, filtriert nach dem Absetzen klar ab, engt das Filtrat zu einem dicken Sirup ein, gibt den 8. Teil des Gewichtes Weingeist (90 Vol.-%) hinzu und verdampft dann zu einem weichen Extrakt.

**Extractum Guajaci spirituosum** stellt man aus dem gepulvertem Guajakholz durch Perkolation mit verdünntem Weingeist und Eindampfen des Auszuges zur Trockne her.

**Sirupus Guajaci.** *Sirop de gayac.* — *Gall. 1884:* 300,0 geraspeltetes Guajakholz kocht man zweimal je 1 Stunde mit 3000,0 destill. Wasser, dampft die vereinigten Seihflüssigkeiten auf 600,0 ein, filtriert, löst 1000,0 Zucker und bringt auf das spez. Gewicht von 1,26. — *Ex tempore:* 10 T. Guajakholztinktur, 90 T. Zuckersirup.

**Species Lignorum. Holztee. Blutreinigungstee. Species purificantes (sudorificae).** *Espèces ligneuses (sudorifiques).*

	Germ.	Austr.	Gall.	Helvet.	Norveg.	Succ.
Ligni Guajaci conc.	50	20	20	20	40	50
Rad. Ononidis conc.	30	—	—	—	—	—
Rad. Liquiritae conc.	10	10	—	20	5	5
Ligni Sassafras conc.	10	20	20	20	20	—
Rad. Bardanae conc.	—	10	—	—	20	—
Rad. Sarsaparillae conc.	—	10	20	20	—	—
Ligni Juniperi conc.	—	20	—	20	—	35
Ligni Santali rubri conc.	—	10	—	—	—	—
Rhiz. Chinae conc.	—	—	20	—	—	—
Stipit. Dulcamarae conc.	—	—	—	—	10	—
Fruct. Foeniculi contus.	—	—	—	—	2	—
Rad. Saponariae contus.	—	—	—	—	—	10

**Tinctura antacrida.** Antacid Tincture. *Dysmenorrhoea Mixture, FENNERS* Guaiac Mixture (Nat. Form.). Je 130 g Canadabalsam und fein gepulvertes Guajakharz erhitzt man mit 750 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) in einem lose verschlossenen Kolben auf dem Wasserbad allmählich zum Sieden, filtriert die Flüssigkeit nach dem Erkalten, setzt dem Filtrat 32 ccm Sassafrasöl und eine Lösung von 5,5 g Quecksilberchlorid in 32 ccm Weingeist zu und ergänzt das Ganze durch Nachwaschen des Filters mit Weingeist auf 1000 ccm.

**Tinctura Guajaci Ligni.** Guajakholztinktur. *Teinture de gayac (bois).* — Wird durch Maceration des grob gepulverten Holzes mit verdünntem Weingeist hergestellt nach *Ergänzb., Helvet., Portug.* 1 + 5 und nach *Gall. 1884* 1 + 10.

**Tinctura Guajaci Resinae.** Guajakharztinktur. *Tincture of Guaiac. Teinture de résine de gayac.* Wird nach *Ergänzb.* und anderen Pharm. (mit Ausnahme von *Amer. u. Croat.*) durch Maceration von gepulvertem Guajakharz mit Weingeist 1 + 5 hergestellt. *Amer.* 1 g ad 5 ccm Tinktur. *Croat.* läßt 25 T. Harz mit 100 T. Weingeist macerieren.

rieren und das Filtrat mit Weingeist auf das spez. Gewicht 0,873 bringen. — Eine dunkelbraune, angenehm riechende, kratzend schmeckende Tinktur. Spez. Gew. 0,870 (Austr.), 0,873 (Croat.); Trockenrückstand mindestens 16<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (Austr.).

**Tinctura Guajaci ammoniata.** Ammoniakhaltige Guajak-tinktur. Ammoniated Tincture of Guaiac. — *Amer.*: Wie Tinctura Guajaci Resinae 1 g ad 5 ccm, doch kommt statt Weingeist Spiritus Ammoniae aromaticus (S. 390) zur Anwendung. — *Brit.*: 200 g gepulvertes Guajakharz werden mit 75 ccm Ammoniakflüssigkeit (30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>!) und 700 ccm Weingeist (85,7 Gew.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) zur Lösung gebracht. Dem Filtrat fügt man zu: 3 ccm Muskatnußöl und 2 ccm Citronenöl und ergänzt mit Weingeist auf 1000 ccm. — *Portug.*: Durch Maceration von 150 T. Guajakharz mit 150 T. Ammoniakflüssigkeit und 700 T. Weingeist (85<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). — *Suec.*: Aus 3 T. Guajakharz, 5 T. Ammoniakflüssigkeit und 10 T. Weingeist (91 Vol.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

**Tinctura Guajaci composita.** Compound Tincture of Guaiac. — *Nat. Form.*: 125 g Guajakharz, 6 g Pottasche, 32 g Piment und 65 g Bimsstein werden gemischt und mit 435 ccm Weingeist angerieben. Dann setzt man nach und nach 435 ccm Wasser zu, filtriert und wäscht mit 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igem Weingeist nach bis zu 1000 ccm.

**Apozema sudatorium.**

Apozème sudorifique (Gall. 1884).  
Schweißtreibender Trank.

1. Ligni Guajaci rasp.	60,0
2. Rad. Sarsaparill. conc.	30,0
3. Ligni Sassafras conc.	10,0
4. Rad. Liquiritiae conc.	20,0
5. Aquae destillat.	q. s.

Man läßt 1 mit 2 l Wasser eine Stunde kochen, fügt 2—4 hinzu und stellt l. a. 1 l Flüssigkeit her.

**Aqua gingivalls JACKSON.**

Aqua balsamica JACKSON

Cort. Aurant. Fruct. recent.	
Cort. Citri Fruct. recent.	
Radic. Angelicae	āā 100,0
Ligni Guajaci	
Radic. Pyrethri	āā 300,0
Balsam. tolutani	
Benzoës	āā 150,0
Myrrhae	50,0
Spiritus diluti (70 Vol.- <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )	5000,0

Man maceriert, destilliert 4500,0 über und fügt hinzu  
Spiritus Cochleariae  
Spiritus Menthae pip. āā 500,0  
Vanillini 0,25.

**Collutorium antiscorbuticum AUDIBERT.**

Ligni Guajaci gr. pulv.	100,0
Fruct. Anisi stellat.	25,0
Herb. Salviae	50,0
Spiritus (90 Vol.- <sup>0</sup> / <sub>0</sub> )	400,0
Aquae Cinnamomi	700,0

Man digeriert einen Tag, preßt ab und filtriert.

**Decoctum Guajaci compositum WALDENBURG.**

Ligni Guajaci	50,0
Rad. Sarsaparill.	
Rad. Bardanae	
Rhizom. Graminis	āā 10,0
Aquae	q. s.

Coque. Colaturae refrigeratae 400,0 adde  
Tinctur. aromat. 10,0  
Spirit. Aether. nitros. 5,0.

In einem Tage zu verbrauchen.

**Glyceritum Guajaci (Nat. Form.).**

Glycerite of Guaiac.

1. Resinae Guajaci pulv.	85 g
2. Liq. Kali caust. 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	65 ccm
3. Glycerini	600 ccm
4. Aquae destill.	q. s. ad 1000 ccm

1 mit 2 und 300 ccm Wasser 24 Stunden macerieren; filtrieren, 3 und 4 zufügen.

**Guttae Jesuitarum.**

Jesuitertropfen.

Tinct. Guajaci Resin	100,0
Balsami peruvian	1,0
Olei Foeniculi	gtts X.

1—3 Teelöffel täglich.

**Mistura Guajaci (Brit.).**

Guaiacum Mixture.

1. Resinae Guajaci pulv.	
2. Sacchari albi pulv.	āā 25,0 g
3. Tragacanth. pulv.	5,0 g
4. Aquae Cinnamom. (Brit.)	ad 1000 ccm.

Man mischt 1—3 und fügt nach und nach 4 hinzu.

**Pilulae alterantes QUARIN**

Resinae Guajaci	15,0
Sulfuris depurat.	20,0
Stibii sulfurati nigr.	5,0
Extract. Cardui bened.	q. s.

Man formt Pillen von 0,15. Täglich 8—10 Stück

**Pilulae antarthriticae FRANK.**

Hydrarg. et Stibii sulfurat.	
Resinae Guajaci	
Extracti Dulcamar.	āā 5,0.

Zu 120 Pillen. Dreimal täglich 5—10 Stück.

**Sapo guajacinus.**

Guajak-Harzseife.

Resinae Guajaci pulv.	6,0
Kali caustici fusi	3,0
Aquae destill.	q. s.

Zu 10,0 Pillenmasse. Dosis 0,1—0,4.

**Sirupus antirheumaticus RICORD.**

Tinct. Guajaci Resin.	
Tinct. Colchici Sem.	āā 7,5
Sirupi Sacchari	85,0.

Dreimal täglich 1 Eßlöffel.

**Sirupus depurativus LARREY.**

Sirup dépuratif de LARREY.

1. Radic. Sarsaparillae	100,0
2. Ligni Guajaci	25,0
3. Ligni Sassafras	
4. Rhizom. Chinae	āā 5,0
5. Folior. Sennae	3,0
6. Succ. Sambuci	20,0
7. Aquae fervidae	850,0
8. Sacchari albi	635,0.

Man digeriert 1—7 eine Stunde, preßt ab, dampft die Flüssigkeit auf 365,0 ein und löst darin 8.

**Sirupus depurativus compositus LARREY**

Sirupi depurativi LARREY	100,0
Hydrargyr. bichlor. corros.	
Ammon. hydrochloric.	
Extract. Opii	āā 0,05.

**Species amarae (Norv.).**

Ligni Guajaci	
Fruct. Juniperi	
Foliorum Trifolii	
Foliorum Sennae	āā 25,0

**Trochiscus Guajaci Resinae (Brit.).**

Guaiacum Resin Lozenge.

Aus Resinae Guajaci werden mit Hilfe von Fruchtgrundlage (Fruit basis) Pastillen geformt, von denen jede 0,2 g Guajakharz enthält.

**Blutreinigungspulver** von J. U. HOHL. 1,0 Guajakharz, 2,0 Stiefmütterchen, 1,5 Ringelblumen, 0,5 Goldschwefel, 1,0 Sarsaparille, 2,0 Schafgarbe, 12,0 Zucker, in 12 Pulver geteilt.

**Holztropfen.** Königseer Holztinktur. *Essentia Lignorum*. Mit Sassafrasöl versetzte Tinktur aus Holztee.

**Pain Killer,** PERRY DAVIS', besteht aus 20 g Campherspiritus, 20 g Capsicumtinktur, 100 g Guajakharztinktur. Painkiller von WASMUT u. Co. soll lediglich aus Menthol bestehen, welches je nach Bedarf in Hoffmannstropfen, Kognak u. dgl. zu lösen ist.

**Salztropfen,** Königseer Salztinktur. Eine Tinktur aus Holztee, mit Perubalsam, Sassafrasöl, *Tinctura kalina* und *Ammon. carbon. pyrooleos.* versetzt.

**Schlumbergers Tee und Salbe.** 1) 30,0 Sassafras, 15,0 Sarsaparille, 90,0 Holztee, 7,5 Senneblätter, 15,0 rotes Sandelholz. 2) Je 20,0 Wermut- und Kalmuspulver, 5,0 rotes Sandelholz, 200,0 Fett.

**Zeuners Halspastillen** gegen Mandelentzündungen bestehen aus je 0,2 g Resina Guajaci und Zucker sowie geringen Mengen Menthol, Rosenöl und Anästhesin.

**Oleum Ligni Guajaci. Guajakholzöl.** Oil of Guajacum Wood. *Essence de bois de gayac.*

**Gewinnung.** Das Öl wird von SCHIMMEL u. Co. nicht aus dem eigentlichen Guajakholz, sondern aus dem Holz von *Bulnesia Sarmienti* LOR. (s. S. 1398), eines in Argentinien einheimischen Baumes, das dem Guajakholz sehr ähnlich ist und seit 1892 als *Palo balsamo* in den Handel kommt, durch Destillation mit Wasserdampf gewonnen. Die Ausbeute beträgt 5–6 %.

**Eigenschaften.** Dickflüssiges, zähes Öl, das allmählich zu einer weißen oder gelblichen, kristallinischen Masse erstarrt. Geruch sehr angenehm, veilchen- und teeartig. Smp. des festgewordenen Oles 40–50°. Spez. Gew. 0,965–0,975 (30°);  $\alpha_D^{20}$  — 3° bis — 8°;  $n_D^{20}$  1,503–1,504; S.-Z. 0–1,5, E.-Z. 0–5,0; löslich in 3–5 und mehr Vol. Weingeist von 70 Vol.-%.

**Bestandteile.** Der feste geruchlose Bestandteil ist Guajakalkohol (Guajol),  $C_{15}H_{26}O$ , ein tertiärer Alkohol, der mit wasserentziehenden Mitteln ein Sesquiterpen,  $C_{15}H_{24}$ , liefert. Der riechende Bestandteil ist noch nicht bekannt.

**Anwendung.** In der Parfümerie zur Erzeugung des Teerosengeruches; in Bulgarien ist es gelegentlich zur Verfälschung des Rosenöls verwendet worden.

## Guarana.

**Paullinia sorilis** MARTIUS (P. Cupana H.B.K.). Sapindaceae. Ein im Norden und Westen Brasiliens und in Südvenezuela, hauptsächlich im Gebiet des Amazonas heimischer und kultivierter Kletterstrauch. Die fast kugeligen, bis zentimetergroßen, glänzend dunkelbraunen, weißgenabelten Samen, die die Droge liefern, stecken in einer dünnen zerbrechlichen Schale, ihr Gewicht ist etwa 0,5–0,8 g. Der Kern besteht aus den großen halbkugeligen, im trockenen Zustande schwer trennbaren Cotyledonen, die ein sehr kleines und wenig ausgebildetes Würzelchen einschließen; es ist kein Nährgewebe vorhanden.

**Guarana. Guarana. Pasta Guaranae. Pasta seminum Paulliniae. Guarana-paste.**

Die Früchte der Pflanze werden in Wasser gelegt, um das Pericarp leichter abzulösen, die Samen nach dem Enthülsen am Feuer getrocknet und noch am gleichen Tage geröstet. Darauf werden die Samen in hölzernen Mörsern gestampft, gepulvert und unter Zusatz von etwas kaltem Wasser zusammengeknetet, bis die Masse plastisch geworden und in Formen gebracht werden kann. Man trocknet die Masse erst an der Sonne, später am Ofen, bis sie fast steinhart ist. Die Zubereitung geschieht (wie in früherer Zeit bei den Indianern) nur mit der Hand, nicht mit Maschinen. Im Handel meist in Form sehr harter, dunkel rotbrauner, 4–5 cm dicker, 10–20 cm langer, an den Enden abgerundeter, fester und schwerer Stangen, außen etwas glänzender, auf dem Bruch muschelig, rotbraun, mit eingesprengten weißlich-grauen Körnern durchsetzt. Geschmack bitterlich, schwach adstringierend, an Kakao erinnernd.

**Mikroskopisches Bild.** Das Pulver besteht fast nur aus sehr kleinen, teils unversehrten, teils aufgequollenen, zusammengesetzten Stärkekörnern und den diese Stärke enthaltenden Gewebsfragmenten von gerundeten oder rundlich polyedrischen Parenchymzellen der Cotyledonen.

Stärkekörner meist länglichrund, Schichtung undeutlich, 18  $\mu$  lang, 10—12  $\mu$  breit. Bei Mitvermahlung ungeschälter Samen treten kleine, verschieden stark verdickte Steinzellen auf.

Mischt man einige mg des Pulvers auf dem Objektträger mit 1 Tr. Salzsäure, gibt dann 1 Tr. Goldchloridlösung hinzu und streicht das Ganze mit einem Glasstab aus, so sieht man vom Rande des Tropfens her baumartig verzweigte Nadelbüschel von Coffeingoldchlorid anschießen.

**Verfälschungen.** Vermischung mit geringeren Qualitäten, Hinzufügen von Kakao oder Maniokmehl, Zusatz von gepulverten Samen. Die echte Guarana ist gepulvert graurot, nicht weiß.

**Bestandteile.** Etwa 3—5% Coffein, bis 5% Gerbsäure (Paullinigerbsäure = Catechugerbsäure), 0,6% Catechin (Catechinsäure), 3% Fett, Saponin, Stärke, Farbstoff; Asche 1,3—2%.

**Prüfung.** Beimengungen von Stärke, Getreidemehl, Kakao sind mikroskopisch zu erkennen. Aschengehalt höchstens 1,5% (*Ergänzb.*); 2% (*Helv.*).

**Gehaltsbestimmung.** 7 g feingepulverte Guarana werden mit 70 g Chloroform übergossen und während 10 Minuten öfter umgeschüttelt. Nach Hinzufügung von 5 g Ammoniakflüssigkeit läßt man das Gemisch unter häufigem Umschütteln nochmals 1 Stunde lang stehen, filtriert 40 g des Chloroforms ab und verdunstet es. Dem Rückstand setzt man 2 ccm Chloroform und 15 ccm heißes Wasser zu und erhält 15 Minuten lang im Sieden. Dann filtriert man die heiße Lösung durch ein kleines Filter in eine tarierte Schale, wiederholt das Auskochen des Rückstandes noch dreimal mit je 10 ccm Wasser und filtriert heiß durch dasselbe Filter. Die gesammelten wässrigen Lösungen werden dann eingedampft. Das Gewicht des bei 100° getrockneten Rückstandes muß mindestens 0,14 g = 3,5% Coffein betragen (*Ergänzb.*). Nach *Helv.* soll das Gewicht des Coffeins mindestens 0,16 g betragen = 4%.

**Pulverung.** Die Guarana wird erst grob gepulvert, dann bei gelinder Wärme ausgetrocknet und fein gepulvert.

**Anwendung.** Gegen Migräne (Hemicranie) und als Darmadstringens in Gaben von 0,5—2,0 mehrmals täglich in Pulvern, Pastillen oder Tabletten. In Brasilien als Genußmittel. Es enthält mehr Coffein als Kaffee und Kola.

**Extractum Guaranae fluidum.** Guaranafluidextrakt. Fluidextract of Guarana. — *Amer.*: Bereitung aus gepulverter (Nr. 60) Guarana mit einer Mischung aus 3 Volum Weingeist (92,5 Gew-%) und 1 Volum Wasser nach Verfahren A. (S. 1227). Erstes Perkolat 800 ccm. Der Koffeingehalt wird durch Zusatz der angegebenen Mischung auf 4 g (3,6—4,4 g) in 100 ccm Extrakt eingestellt.

**Tinctura Guaranae.** Guaranatinktur. Tinctura Paullinae. Wird aus 1 T. grob gepulverter Guarana und 5 T. verdünntem Weingeist bereitet.

**Elixir Erythroxyli et Guaranae** (Nat. Form.).  
Elixir of Erythroxylon (Coca) and Guarana.  
Extracti Cocae fluidi (*Amer. VIII.*) 125 ccm  
Extracti Guaranae fluidi 125 ccm  
Talcı pulverati 15 g  
Elixir Taraxaci comp. (Nat. Form.) 750 ccm.  
Man mischt, läßt absetzen und filtriert.

**Elixir Guaranae.**  
Guarana-Elixir.

I.  
Pastae Guaranae  
Glycerini ää 20,0  
Aquae Cinnamom. spir. 70,0  
Tinctur. Aurant. Cort.  
Tinctur. Vanillae ää 5,0.  
Man maceriert 8 Tage, preßt und filtriert.

II. Nation. Formul.  
Extract. Guaranae fluid. 200 ccm  
Elixir aromatici (*Amer.*) 200 ccm  
Elixir Taraxaci comp. (Nat. Form.) 600 ccm.

**Pastilli Guaranae.**

Trochisci Guaranae. Guarana-Pastillen.  
1. Pastae Guaranae 100,0  
2. Sacchari albi subtilissime pulv. siccati 400,0  
3. Sacchari Vanillini 2,0  
4. Pastae Cacao 500,0.  
Man mischt 1, 2, 3 unter sich, dann mit der geschmolzenen Kakaomasse und formt 1000 Pastillen, indem man die abgewogenen Dosen auf erwärmte Platten setzt und durch Aufschlagen glättet.

**Pulvis Guaranae compositus.**  
Zusammengesetztes Guaranapulver.  
(Austr. Elench.)

Guaranae pulv. 0,5  
Natrii salicylici 0,3  
Chinini bisulfurici 0,2.  
In Oblatenkapseln zu dispensieren.

**Sirupus Guaranae.**  
Guaranasirup.

Tinctur. Guaranae 15,0  
Sirupi Sacchari 85,0  
oder: Extr. Guaran. fluid. 5,0  
Sirupi Sacchari 95,0

**Tinctura Guaranae composita** (Dresd. Vorschr.).  
Zusammengesetzte Guaranatinktur.  
Guaranae pulv. 40,0  
Coffeini 1,0  
Spiritus diluti 200,0.

**Guarapheninpastillen** sind mit Schokolade überzogene Pastillen, deren jede Phenacetin und Guarana je 0,25 g und Coffein 0,05 g enthält.

**Warner's Safe Nervine** soll bestehen aus: 5,0 Guarana, 3,0 Löwenzahn, je 1,0 Enzian, Süßholz, Pomeranzen, je 0,5 Cardamomen, Zimt, 6,0 Bromkalium, 30,0 Zucker, 250,0 verd. Weingeist.

## Gummi arabicum.

**Gummi arabicum.** Arabisches Gummi. Arabic Gum. Acacia. Gomme arabique vraie. Gummi Acaciae (Mimosae). Gummi senegalense. Akazien- (Mimosen-) Gummi. Kordofangummi. Senegalgummi. Gomme de Sénégal.

Das Gummi von verschiedenen Acacia-Arten.

**Acacia senegal** (L.) WILLDENOW (Acacia Verek GUILLEMIN et PERROTET). Leguminosae-Mimosaceae-Acacieae. Ein kleiner, stacheliger, 6 m hoher Baum oder Strauch mit 3—4 cm langen, doppelt gefiederten Blättern, bis 8 cm langen Blütenständen und blaßgelben Blüten. Heimisch in Senegambien, im Stromgebiete des weißen Nil und des Atbara in Kordofan und südlich bis nach Deutsch-Ostafrika gehend, vermutlich auch in den zwischen Senegambien und dem Nil gelegenen Ländern Innerafrikas, liefert das Kordofangummi, ein auserlesenes türkisches Sennaar-Gummi und Senegalgummi. Die Arzneibücher geben an erster Stelle diese Pflanze als Stammpflanze an, lassen aber daneben einige andere, besonders in den Ländern des oberen Nilgebietes und in Senegambien wildwachsende Acaciaarten zu. Das Deutsche Arzneibuch gestattet Gummisorten jeder afrikanischen Provenienz, soweit dieselben den Anforderungen genügen. Von anderen, ein gleiches Gummi liefernden Pflanzen Afrikas sind zu nennen: *Acacia stenocarpa* HOCHST., Südnubien, Abessinien, liefert das Suakim- oder Talcagummi, *A. gummifera* WILLD., das Marokko-, Magadore-, braune herberische Gummi, *A. arabica* WILLD., das Salem-, Chati-Gummi, *A. Karoo* HAYNE (*A. horrida* WILLD.), das Kap-Gummi, Angra Pequena-Gummi, tunesisches Gummi. Ferner werden aufgeführt: *A. abyssinica* HOCHST., *A. Adansonii* GUILLEMIN et PERR., *A. Angico* MART., *A. glaucophylla* STEUD., *A. fistula* SCHWEINF., *A. nilotica* DEL., *A. Ehrenbergiana* HAYNE, *A. Neboueb* BAILL., *A. usambarensis* TAUB., *A. Seyal* DEL., *A. verugera* SCHWEINF., *A. leucophloea* WILLD., *A. Kirkii* OLIV. und andere.

Das Gummi bildet sich in der Rinde der Pflanzen durch Verschleimung, und zwar zuerst der primären Membran, später der sekundären Verdickungsschichten. Diese fallen allmählich der „Vergummung“ anheim. Nach v. HÖHNEL läßt sich die Gummose nicht allein durch Vergummung der Cellulose erklären, es müssen auch Inhaltsstoffe sich daran beteiligen, denn die Menge des gebildeten Gummis ist beträchtlich größer als die Menge der vergummenden Zellwände. Die Witterung wirkt in hohem Maße auf die Absonderung des Gummis ein. Wenn nach der Regenzeit trockene Winde wehen, so tritt das Gummi aus Rissen der Rinde aus und trocknet zu knolligen und unförmigen Stücken. SMITH führt die Bildung des Gummis auf die Tätigkeit von Bakterien zurück. Nach Busse verdankt sämtliches Gummi-arabicum seine Entstehung lediglich der Tätigkeit von Ameisen und vornehmlich größerer Insekten. Die Tiere bahnen sich durch die Rinde der Acacien Gänge zur Ablage ihrer Eier in Höhlungen des Holzes. Infolge dieser Bohrungen soll Gummi-fluß stattfinden usw. Völlig geklärt ist die Frage der Entstehung des arabischen Gummis noch nicht.

**Handelssorten.** Im Großhandel werden die Gummiarabicum-Sorten allein nach der Güte unterschieden in: 1. Gummi arabicum albissimum (electissimum). 2. Gummi arabicum album (electum). 3. Gummi arabicum blond (flavum). 4. Gummi arabicum in granis (sortis). Von diesen sind die beiden ersten für den medizinischen Gebrauch allein zulässig. Rundliche oder eckige, harte, rissige, daher zwischen den Fingern meist zerreibbare, glasartig durchsichtige oder weißliche, allenfalls gelbliche, spröde, beim Kauen zuerst sandig zerfallende, dann

stark klebende, völlig geruchlose Stücke von verschiedener Größe, denen in der zweiten Qualität oft noch die gelblichweiße, einen Stich ins Rötliche zeigende Rinde anhaftet. Bruchfläche rosettig-strahlig. Gummi arabicum blond bildet große, glasartig durchsichtige Klumpen von rötlichgelber Farbe, oft verunreinigt, in Wasser leicht löslich; der Schleim hat einen Stich ins Rötliche. Der Aschengehalt ist höher. Gummi arabicum in granis endlich bildet Splitter von verschiedener Farbe, ist stark verunreinigt und nur zu Klebezwecken geeignet. Alle diese sind Kordofangummi oder diesem gleichwertige Sorten. Der französische Handel benutzt fast nur Senegalgummi. Dem vorzuziehenden Kordofangummi ist das rissige Äußere und das leichte Zerbrechen im höheren Maße eigen als dem Senegalgummi. Senegalgummi bildet bis 5 cm große, farblose, schwach gelbliche bis rötliche, oder an der Oberfläche auch weißliche Stücke, mit mehr matter, runzeliger Oberfläche, vom Aussehen geätzten Glases, die jedoch in ihrem Innern glänzend und durchsichtig sind. Die Stücke sind gewöhnlich länglich, gerade oder gewunden, zylindrisch, wurmförmig geringelt. Man findet jedoch auch rundliche, verschieden große Stücke, die aussehen, als wenn sich auf einem größeren Tropfen nach dessen Erstarren ringsherum kleinere gelagert hätten, sie sind also gewissermaßen maulbeerförmig. Ausgesuchte Stücke sind von dem Kordofangummi kaum zu unterscheiden und diesem gleichwertig. Die Stücke enthalten zuweilen pflanzliche Zellreste eingeschlossen.

Die im folgenden aufgeführten Sorten, speziell des ostafrikanischen Gummis, sind einigermaßen unbestimmt und wechselnd in ihrer Beschaffenheit. Die Aufzählung ist nicht erschöpfend.

#### I. Gummi von *Acacia senegal* und verwandten Arten.

In Wasser löslich. Den Forderungen der Pharmakopöen meist entsprechend.

##### a) Ostafrikanisches Gummi.

1. Kordofan-Gummi, ostafrikanisches echtes arabisches Gummi. Beste Sorte. Ziemlich selten. Der obigen Beschreibung entsprechend. Diesem ähnlich das Berkam-Gummi.

2. Gezireh-Gummi, kommt über Kassala und Massaua in den Handel. Kleine Körner, wenig gelblich. Schleim etwas weniger konsistent. Ersatz für echtes arabisches (Kordofan-) Gummi, dem es an Aussehen gleich ist.

3. Sennaar-Gummi. Zwischen Sennaar und dem Roten Meere gesammelt. Blaßgelb. Hierzu gehört das Gedaref-gummi.

4. Suakin-Gummi (Samagk, Savakumi-, Hidschodzi-, Talca-Gummi), hauptsächlich von *Acacia stenocarpa* HOCHST. Kleine, gelbe oder bräunliche Stückchen. Schleim wenig klebend. — Unter diesem Namen kommen auch kleine, von den besseren Sorten abgeseibte Stückchen vor.

5. Geddah-Gummi (berberisches Gummi, vgl. unten). Südlich von Arkiko gesammelt, kommt über Dschidda (Geddah) in den Handel. Kleine Körner von meist dunkler Farbe und unangenehmem Geschmack, schwer löslich. Schlechte Sorte. Unter diesem Namen allerdings auch bessere Sorten. Anscheinend ähnlich das Aden-Gummi (Somali-Gummi).

##### b) Westafrikanisches Gummi. Senegal-Gummi.

1. Gummi vom Unterlauf des Flusses (Gomme du bas du fleuve). Knollige oder wurmförmige Stücke von gelblicher bis gelbbrauner Farbe.

2. Gummi vom Oberlauf des Flusses (Gomme du haut du fleuve). Kleinere, hellere Stücke, darunter mehr wurmförmige, besser in Wasser löslich wie 1.

3. In dieselbe Gruppe gehören die ebenfalls aus Senegambien in den Handel gelangenden Sorten: Salabreda (Gomme friable), Mediné vom Mittellauf des Flusses, Galam.

#### II. Gummisorten anderer Herkunft,

aber ebenfalls ganz oder doch größtenteils in Wasser löslich und teilweise wohl geeignet, die offiziellen Sorten zu ersetzen.

##### a) Akazien-Gummi:

###### α) Aus Afrika.

1. Nordafrikanisches Gummi (Mogador-, Marokkanisches, Berberisches G., vgl. oben), Von *Acacia gummifera* WILLD. und *A. arabica* WILLD. In Wasser unvollkommen löslich, mittelmäßige Sorte. Indessen kommt unter diesem Namen auch Gummi vor, das dem Gezireh-Gummi nahesteht, und welches, vielleicht aus dem Sudan stammend, in Ostafrika einen nord-westlichen Weg genommen hat.

2. Gummi aus Deutsch-Südwestafrika. Unter diesem Namen (auch Gummi von *Angra Pequena*) kommt ziemlich reichlich Gummi nach Europa, das wenigstens z. T.



in Wasser völlig löslich ist und sich für die meisten Verwendungen trefflich eignet. Es stammt von *Acacia horrida* WILLD. Anderes, nicht lösliches, dürfte von *Acacia giraffae* WILLD. stammen.

3. Kap-Gummi, wenigstens zum großen Teil mit dem vorigen identisch. Es kommt aber unter diesem Namen auch ganz unlösliches Gummi vor. Soll auch von *Acacia Karroo* HAYNE und *A. capensis* COLLA gesammelt werden.

β) Aus Indien. Amrad-Gummi.

Von *Acacia arabica* WILLD. (Babool-Gummi), strohgelb bis braun, zu 95% einen ziemlich dünnen, rötlichen Schleim liefernd. Klebfähigkeit gut.

*Acacia leucophloea* WILLD., hellbraun, löslich. Klebkraft ziemlich gut.

*Acacia catechu* WILLD., hellbraun, säuerlich, nur teilweise löslich. Klebkraft schwach.

*Acacia ferruginea* D. C., braun, mit brauner Farbe löslich. Klebkraft ziemlich gut.

*Acacia farnesiana* WILLD., braun, süßlich, mit brauner Farbe löslich. Der Schleim gelatiniert aber nach kurzer Zeit. Klebkraft schwach.

*Acacia modesta* WALL., hellbraun, löslich. Klebkraft gut.

γ) Aus Australien. Wattle-Gummi.

Für den Export soll nur von *Acacia pycnantha* BENTH. in Viktoria in Südaustralien gesammelt werden. Das Gummi ist in Wasser löslich. Ebenso liefert *A. decurrens* WILLD., *A. homalophylla* CUNN., *A. pendula* CUNN., *A. sentis* F. MÜLL., lösliches Gummi (Sidney-Gummi). Bei *A. binervata* D. C., *A. dealbata* LK., *A. elata* CUNN., *A. glaucescens* WILLD., *A. penninervis* STEBER bleiben 4—12% ungelöst, bei *A. decurrens* WILLD., *A. mollissima* WILLD., *A. vestita* KER GAWL. 9—41%.

δ) Aus Amerika

*Acacia Angico* MART.

b) Gummi von anderen Pflanzen:

α) Aus Indien.

*Anogeissus latifolia* WALL. (Ghatti-, Dhaura-Gummi), strohfarbene Stücke, die im Wasser zu 85% löslich sind, deren Klebkraft aber nur mittelmäßig ist.

*Bauhinia variegata* L., braun, völlig löslich. Klebkraft wie beim vorigen.

*Albizia amara* BOIV., hellbraun, von süßlichem Geschmack, nur teilweise löslich. Klebkraft sehr gut.

*Buchanania latifolia* ROXB., gelblich bis braun, von süßem Geschmack, angenehmem Geruch, völlig löslich. Klebkraft schwach.

*Odina Wodier* ROXB. (Jingan-Gum), dunkelbraun, von saurem Geruch und Geschmack. Völlig löslich. Klebkraft schwach.

*Terminalia tomentosa* WIGHT et ARNOTT, gelb, nur zum Teil löslich. Klebkraft gut.

*Anacardium occidentale* L., Süd-Arcot, Madras, hellgelb bis dunkelrotbraun, stark mit Rinde, Fasern usw. verunreinigt. Bruch glasig, Feuchtigkeit 12,5%, Asche 1,14%. In Wasser mit rotbrauner Farbe löslich, Klebkraft sehr schwach.

*Anagyris latifolia* BROUSS., aus den indischen NW.-Provinzen und von Punjab, hellfarbig, Klebkraft ziemlich gut. Feuchtigkeit 11,7—12,6%, Asche 2,4%.

*Cocos nucifera* L., von Malabar, Madras. Dunkelbraunes, durchsichtiges Gummi in kleinen Stücken oder dünnen Streifen mit glasartigem Bruch. Geruch an gebrannten Zucker erinnernd. Besitzt selbst in konzentrierter Lösung nur schwache Klebkraft.

*Lagerstroemia parviflora* ROXB., aus dem Gangesdistrikt. Unregelmäßige, hellgefärbte Massen von glasartigem Bruch ohne Geruch und Geschmack. Klebkraft des 25%igen Mucilago gut. Feuchtigkeit 13,3%, Asche 2,3%.

*Mangifera indica* L. liefert ein Gummiharz, eine weiche ölige, eigentümlich riechende Masse von dunkler Farbe, aus zusammengebackenen Tränen bestehend. Ist etwa zu je 43% in Wasser und in Alkohol löslich; die wässrige Lösung ist ohne Klebkraft.

β) Aus Australien.

*Panax Murrayi* F. MÜLL., *P. elegans* C. MOORE et F. MÜLL., *P. sambucifolium* var. *angustum* SIEBER liefern in Wasser nicht völlig lösliches Gummi von aromatischem Geruch. Das der erstgenannten Art scheint das beste zu sein.

γ) Amerika.

*Anacardium occidentale* L. (Cajugummi), löslich in Wasser.

*Prosopis dulcis* GILLB. (Mezquite-Gummi), löslich in Wasser, von süßem Geschmack.

*Hymenaea Courbaril* L.

*Bunchosia glandulifera* H. B. K. (Ciruela-Gummi) aus Caracas. Völlig löslich zu einem klaren, dicken Schleim.

## III. Gummisorten von geringer Löslichkeit oder unlöslich.

## a) Aus Afrika.

*Prunus Bokhariensis* ROYLE und *P. Puddum* ROXB. Von der Ostküste des Roten Meeres. Zur Verfälschung des Kordofan-Gummi benutzt. Quillt im Wasser nur auf.

Aus Deutsch-Ostafrika nach Europa gelangtes Gummi von Akazien ist gelb bis braun. Es löst sich, ist aber von geringer Klebkraft.

*Sterculia tomentosa* GUILL. et PER., Senegal, dortselbst M'beppe oder Kongosita genannt. Es riecht nach Essigsäure, quillt in kaltem Wasser rasch auf, gibt aber keinen Schleim. In kochendem Wasser sind nur 5,8% löslich.

*Brachystégia* spez. BENTH. und *Albizia versicolor* WELW., in Ostafrika heimisch, ferner *Cynometra cauliflora* HK. f., in Kamerun, Leguminosae, liefern Gummiarten, die nur zu einem sehr geringen Teile in Wasser löslich sind.

*Daniella thurifera* BENN., Leguminosae, und wahrscheinlich auch eine *Cyanothyrsus*art sollen das aus Lagos, von der Goldküste und dem südlichen Niger stammende Ogeagummi liefern, das zum Teil harzartigen Charakter trägt.

## b) Aus Europa.

Dahin gehört das gelegentlich auch bei uns gesammelte Gummi der Kirsch-, Pflaumen- und Aprikosenbäume.

Über das **Gummi des Aprikosenbaumes**, das ab und zu im Handel angeboten wird, machte LEMELAND einige Mitteilungen. Die nuß- bis pflaumengroßen Stücke sind bernsteingelb, oft auch heller und durchscheinend, auf dem Bruche glänzend und muschelartig. Feuchtigkeit etwa 16—16,5%, Asche 2,85%. Die Löslichkeit in Wasser beträgt etwa 76,6%, das Drehungsvermögen in 10%iger Lösung  $\alpha_D = -1,93^\circ$ . Von 100 Teilen Gummi konnten 66,17 T in Zucker übergeführt werden, davon waren 38,8 Arabinose und 19,8 Galactose.

## c) Aus Indien.

*Bombax malabaricum* D. C. (Moscherus, Moschras). Quillt in Wasser nur auf. Enthält Gerbstoff, daher als Adstringens benutzt.

*Moringa pterygosperma* GÄRTN. (ebenfalls als Moscherus bezeichnet). Quillt in Wasser nur auf.

*Eriodendron anfractuosum* D. C., *Stereospermum chelonoides* D. C., *Ailanthus malabarica* D. C., *Macaranga indica* MÜLL. ARG. Alle dem vorigen ähnlich, wenig bekannt.

*Bassia latifolia* ROXB. Kompaktes, zähes Gemenge aus Gummi und Harz von schmutzig erdiger Farbe. 10,4% sind in Wasser, 39,6% in Alkohol löslich. Der Rest verhält sich gegen beide Lösungsmittel indifferent. Ohne Klebkraft.

*Borassus flabelliformis* MURR., von Tinnevely, Madras, rotbraun, von glasartigem Bruch, kaum löslich in Wasser, ohne Klebkraft.

*Butea frondosa* ROXB., von Garhwal, NW.-Provinzen. Kleine, hell- bis dunkelbraune, teilweise durchscheinende Bruchstücke, die mit gewöhnlichem Gummi keine Ähnlichkeit haben. Zum Teil in Alkohol, zum Teil in Wasser mit rötlicher Farbe löslich; ohne jede Klebkraft.

*Cochlospermum gossypium* D. C., aus den NW.-Provinzen und von Punjab. Große hellfarbige Tränen, sehr zähe und matt im Bruch. Geruch und Geschmack schwach sauer (nach Essigsäure). In Wasser stark aufquellend, jedoch wenig löslich und ohne Klebkraft.

## d) Aus Australien.

*Mezoneuron Scortechinii* FR. M. (Barrister-Gummi). Quillt in Wasser nur auf, in verdünnter Salzsäure lösen sich 69%.

## e) Aus Amerika.

*Acacia micrantha* BENTH. (Cuji-Gummi) aus Caracas. Es lösen sich 26%, der Rest ist Gallerte.

*Pereskia Guamacho* (Guaramacho-Gummi) aus Caracas. Zu 48% löslich, der Rest ist Gallerte.

*Cedrela odorata* L. (Cedern-Gummi) aus Caracas. 25% lösen sich, der Rest ist Gallerte.

*Puya species* (Chagual- und Maguey-Gummi) Chile. In kochendem Wasser zu 18% löslich, doch sind immer einzelne Stücke völlig löslich.

**Eigenschaften.** Das ostafrikanische Gummi bildet rundliche, eiförmige oder länglichrunde, bis etwa nußgroße, außen matte Stücke, die stark rissig sind und leicht in eckige, glasglänzende, zuweilen leicht irisierende Stückchen mit kleinschalenigen Bruchflächen zerfallen. Beim Erhitzen und Trocknen tritt der Zerfall der Stücke noch leichter ein, da die Risse sich dann erweitern. Das Gummi ist farblos, weißlich, gelblich bis braunrot. Die Farbe rührt her von einer Beimischung

von Gerbstoffen, die bei einer Verletzung von gerbstoffführenden Zellen der Bäume zusammen mit dem Gummi austreten; unter Mitwirkung der Oxydasen des Gummis wird der Gerbstoff dann, solange das Gummi noch feucht ist, durch den Sauerstoff der Luft zu gefärbten Verbindungen oxydiert. Bei stärker gefärbtem Gummi ist die Beimischung von Gerbstoff durch den Geschmack zu erkennen. — Das Senegal-Gummi ist weniger rissig als das ostafrikanische Gummi, die Stücke sind häufig wurmförmig gekrümmt, es hat meist einen rötlichen Schimmer, der auch, wenn die einzelnen Stücke farblos erscheinen, bei größeren Mengen deutlich zu erkennen ist. — Spez. Gew. etwa 1,5. Das Gummi löst sich in der doppelten Gewichtsmenge Wasser (auch in weniger) langsam aber vollständig zu einem klaren, meist gelblichen klebrigen, geruchlosen Schleim von fadem Geschmack. Durch Erhitzen auf 120—150° oder durch längeres Trocknen bei weniger hohen Temperaturen wird das Gummi so verändert, daß es sich nicht mehr völlig in Wasser löst, sondern teilweise nur aufquillt. Die Lösung rötet Lackmuspapier schwach. 15 g der Lösung (1 + 2 = 5 g Gummi) erfordern zur Neutralisation etwa 1,5—2,5 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge (Phenolphthalein als Indikator). Die Lösung wird durch Alkohol gallertartig gefällt, da das Gummi in Alkohol unlöslich ist. Auch in verdünntem Alkohol, der mehr als 52% Alkohol enthält, ist das Gummi unlöslich. In reinem Glycerin ist das Gummi unlöslich, die wässrige Lösung (1 + 2) ist aber mit Glycerin mischbar. Die wässrige Lösung ist mit Bleiacetatlösung klar mischbar, durch Bleiessig wird sie auch in starker Verdünnung (1:5000) gefällt. In 10 ccm der wässrigen Lösung 1:5000 erzeugen 5 Tr. Bleiessig eine Trübung, und beim Erhitzen scheidet sich ein flockiger Niederschlag aus. Eine Lösung 1:10000 gibt kaum mehr eine Trübung, beim Erhitzen aber noch eine schwache flockige Ausscheidung. Mit Eisenchloridlösung gibt die Gummilösung eine steife Gallerte. Auf Fehlingsche Lösung wirkt das Gummi bei 60—70° nicht ein, beim Kochen scheiden sich kleine Mengen von Kupferoxydul aus. — Das Gummi ist meist linksdrehend, es kommt aber auch rechtsdrehendes sowohl beim ostafrikanischen wie beim Senegalgummi vor. Die besten Sorten sind linksdrehend. Die Drehung einer Lösung von Kordofangummi (10% ig) im 100 mm-Rohr beträgt etwa — 2 bis — 3°, von Senegalgummi etwa — 1 bis — 2,5°.

**Bestandteile.** Die Hauptmenge des Arabischen Gummis besteht aus dem sauren Calciumsalz (auch Magnesium- und Kaliumsalz in kleiner Menge) der Arabinsäure (des Arabins), eines Kohlenhydrates der Zusammensetzung  $(C_6H_{10}O_5)_n$ . Die Arabinsäure kann durch Fällen einer mit Salzsäure stark angesäuerten Gummilösung mit Weingeist und Waschen des Niederschlages mit Weingeist erhalten werden. Es ist zweifelhaft, ob die so gewonnene Arabinsäure einheitlich ist. — Bei der Hydrolyse durch Kochen mit verd. Schwefelsäure liefert das Arabische Gummi Galaktose,  $C_6H_{12}O_6$ , Arabinose,  $C_5H_{10}O_5$ , und Gummisäuren in wechselnden Mengenverhältnissen. Bei der Oxydation mit Salpetersäure gibt das Gummi Schleimsäure,  $C_4H_4(OH)_4(COOH)_2$ , daneben Zuckersäure,  $C_4H_4(OH)_4(COOH)_2$ , mit der Schleimsäure isomer; ferner Weinsäure und Oxalsäure. Linksdrehendes Gummi liefert mehr Schleimsäure als rechtsdrehendes. Die Salze der Arabinsäure verwandeln sich durch Erhitzen auf 100—150° in Salze der Metarabinsäure, die in Wasser sich nicht lösen, sondern nur aufquellen.

Beim Trocknen bei 100° verliert das Gummi etwa 15—17% Wasser, der Aschengehalt beträgt etwa 2,5—3,5%.

Das Arabische Gummi enthält verschiedene Enzyme: eine Oxydase, eine Peroxydase, eine Amylase (Malzdiastase) und ein dem Emulsin ähnliches Enzym. Die Oxydase bewirkt bei Gegenwart von Luft eine Reihe von Oxydationserscheinungen, so wird Guajakharzlösung gebläut, Pyrogallollösung gebräunt. Viele oxydierbare Arzneistoffe werden durch kalt bereitete Gummilösungen oxydiert, aber nicht mehr, wenn die Gummilösung zum Sieden erhitzt wurde, wodurch die Enzyme abgetötet werden (*Helv.* läßt aus diesem Grunde den Gummischleim  $\frac{1}{2}$  Stunde lang im Dampfbad erhitzen). Erhitzt gewesener Gummischleim bläut Guajakharzlösung nicht mehr. Ferner sind vorhanden kleine Mengen von Zucker (etwa 0,5—1%) und stickstoffhaltige Stoffe, Farbstoff und Gerbstoff in den gefärbten Sorten.

**Prüfung.** a) Das Gummi soll farblos oder nur wenig gelblich sein und frei von Verunreinigungen wie Holz- und Rindenstückchen u. a. — b) In der doppelten Gewichtsmenge Wasser soll es sich vollständig zu einem hellgelblichen filtrierbaren Schleim auflösen. — c) Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf mit 1 Tr.

$\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung nur eine gelbe, aber keine blaue oder rote Färbung geben, auch nicht, wenn die Gummilösung vorher zum Sieden erhitzt und wieder abgekühlt wird (Stärke, Dextrin). — **d**) Werden 2 g gepulvertes Arabisches Gummi mit 10 ccm verd. Weingeist (60—61 Gew.-%)  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter öfterem Umschütteln stehen gelassen, so dürfen 5 ccm des Filtrates beim Abdampfen und Trocknen bei 100° höchstens 10 mg Rückstand hinterlassen (Rohrzucker). — **e**) Das Gummi darf beim Verbrennen höchstens 5% Asche geben (*Helv.* höchstens 4%). — **f**) Bei gekautem gepulverten Gummi ist die Prüfung der Brauchbarkeit für Ölemulsionen von Wichtigkeit. Das Gummi kann durch Trocknen so verändert sein, daß es kaum mehr für Emulsionen brauchbar ist. Man stellt mit einer Probe irgendeine Ölemulsion her, was ohne Schwierigkeiten gelingen muß.

**Anmerkungen.** Zu **a**) Für technische Zwecke dürfen natürlich auch stärker gefärbte Gummisorten vorrätig gehalten werden, die zum Kleben ebenso gut verwendbar sind wie die ausgesuchten Sorten für die Rezeptur.

Zu **b**) Das echte Arabische Gummi und das Senegal-Gummi lösen sich immer vollständig auf, manche andere Gummisorten geben einen scheinbar völlig homogenen Schleim, der aber nicht filtrierbar ist, andere eine mehr oder weniger konsistente Gallerte; bei anderen wieder quellen die einzelnen Körnchen soweit auf, daß scheinbar ein gleichmäßiger Schleim entsteht, in dem aber bei genügender Verdünnung die einzelnen Körnchen sich erkennen lassen, bei anderen trennt sich der Schleim bald in 2 Teile, einen gewöhnlich sehr dicken und einen wässrigen, dünnen, und schließlich kommen Sorten vor, die nur mehr oder weniger aufquellen.

Das Gummiharz Bdellium, das als Beimischung im Arabischen Gummi beobachtet worden ist, löst sich nur zu etwa 30% in Wasser. Es ist durch Ausziehen des Gummis mit heißem Weingeist, in dem sich das Harz löst, nachweisbar. Der weingeistige Auszug darf sich mit Wasser nicht trüben und beim Abdampfen keinen Rückstand hinterlassen.

Die Löslichkeitsprobe ist besonders auch bei dem käuflichen gepulverten Gummi auszuführen, da dieses sehr leicht verfälscht oder aus minderwertigen Gummisorten hergestellt sein kann.

Zu **c** und **d**) Eine Prüfung auf Stärke, Dextrin und Rohrzucker ist besonders bei gepulvertem Gummi nötig. Verfälschungen mit Dextrin sollen auch bei dem Gummi in Stücken vor kommen. Bei der Prüfung auf Stärke empfiehlt sich der Zusatz einiger Tropfen verd. Salzsäure zu der Gummilösung, da zur Verdeckung der Fälschung Natriumcarbonat zugesetzt sein kann, das den Nachweis der Stärke mit Jodlösung hindert. Zur Prüfung auf Dextrin kann auch die Bestimmung der Drehung dienen, da Dextrin stark rechts dreht, während die besten Gummisorten links drehen (in 10%iger Lösung im 100 mm-Rohr etwa —1 bis —3°, s. S. 1408).

Gepulvertes Gummi läßt sich auch mikroskopisch (in Glycerin) auf verschiedene Fälschungen, Stärke, Mehl und andere prüfen.

Prüfung käuflicher Gummilösungen. Gummilösungen, die als Klebmittel im Handel sind, können mit Dextrin oder mit tierischem Leim verfälscht sein. Der Nachweis des Dextrins ist, wie bei Gummi arabicum unter **c** angegeben, leicht mit Jodlösung auszuführen. Die mit Wasser verdünnte Gummilösung darf mit 1—2 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung keine rote Färbung geben. Zum Nachweis von tierischem Leim vermischt man etwa 10 g der Gummilösung mit 10—20 Tr. Formaldehydlösung und läßt sie in einer flachen Schale oder auf einer Glasplatte eintrocknen. Ist das Gummi rein, so löst sich das eingetrocknete Gummi wieder in Wasser auf, ist tierischer Leim zugegen, so ist dieser durch den Formaldehyd unlöslich geworden, und das Gummi löst sich nicht mehr vollständig in Wasser.

Zur Beurteilung der technischen Brauchbarkeit des Gummis ist die Bestimmung der Viskosität von Wichtigkeit, die in einfachster Weise mit Hilfe einer Pipette ausgeführt werden kann wie bei der Bestimmung der Viskosität von Paraffinum liquidum nach der Vorschrift der *Amer.* (s. Bd. II). Man verwendet eine durchgeseigte Lösung von 1 T. Gummi in 2 T. Wasser und vergleicht die Ausflußzeit mit derjenigen einer gleichstarken Lösung von bestem Kordofangummi.

**Pulverung.** Ausgesuchtes, von Verunreinigungen freies Gummi wird gröblich zerstoßen, bei höchstens 30° einen Tag lang getrocknet und dann feingepulvert. Mörser und Siebe müssen peinlich sauber sein. Höhere Temperatur und längeres Trocknen verschlechtern das Gummi sehr.

**Aufbewahrung.** Das Gummi wird am besten in dicht schließenden Gefäßen, Blech oder Glas, aufbewahrt, besonders das feine Pulver. Das unzerkleinerte Gummi zieht zwar kaum Feuchtigkeit an, es kann aber in trockner Luft bei längerer Aufbewahrung, z. B. in Holzkästen, Wasser verlieren und an Löslichkeit und Klebkraft einbüßen. Das feine Pulver zieht leicht so viel Feuchtigkeit an, daß es zusammenbackt.

**Anwendung.** Als Bindemittel bei Emulsionen, Pillen, Pasten, Pastillen, innerlich als Mucilagosum, gegen Diarrhöe, zu Hustenpastillen, Pasta gummosa, äußerlich zu Streupulver,

zum Stillen von Blutungen. Technisch als Klebemittel, besonders für Briefmarken und für Briefumschläge, ferner als Appretur, besonders für Seidengewebe, zur Herstellung von Wasserfarben, von Tinte, Zündhölzern, in der Färberei und Druckerei.

**Unverträglichkeit.** In flüssigen Arzneimischungen ist Gummilösung unverträglich mit starken Säuren, Metallsalzen, besonders Eisenchloridlösung und Bleiessig, mit Bromiden, Sulfaten, Oxalaten, Silikaten, mit Alkohol und Tinkturen. Die oxydierende Wirkung des Gummi arabicum und die dadurch bedingte Unverträglichkeit desselben mit zahlreichen Arzneimitteln beruht nach BOURQUELOT auf dem Vorhandensein von Enzymen, Oxydasen, im Gummi. Zu den mit Gummi arabicum unverträglichen Arzneistoffen gehören u. a. Morphin (wird zu Oxydimorphin oxydiert), Apomorphin, Eserin, Isobarbaloin, Kaffeegerbsäure, Gallussäure, Phenol, Pyrogallol, Naphthol, Guajacol, Eugenol, Vanillin. Eine oxydierende Wirkung der Gummilösung tritt nicht mehr ein, wenn sie vorher auf 100° erhitzt worden war, was die Zerstörung der Oxydase bewirkt. Aber auch eine Anzahl galenischer Präparate, die genannte oder ähnliche, leicht oxydierbare Stoffe enthalten, sind mit Gummi arabicum unverträglich, z. B. die gerbstoffreichen Extrakte von Kola, Ratanhia, Viburnum prunifolium, Extr. Rhei, dann Opium u. a. m. Die Benutzung von Gummi arabicum als Anreibungsmittel zur Bereitung von Schüttelmixturen und dergleichen Arzneien hat daher mit einiger Vorsicht zu erfolgen.

Um diesen Rezepturschwierigkeiten aus dem Wege zu gehen, hat man die Anwendung von sterilisiertem Gummi arabicum empfohlen. Hierzu genügt es, das Gummi selbst oder den Mucilago etwa 1/2 Stunde lang auf 100° zu erhitzen, wodurch die Oxydase zerstört wird. Der Mucilago büßt allerdings durch das Erhitzen etwas an Viscosität ein und nimmt auch leichte Opalescenz an, ist aber im übrigen gut verwendbar.

**Mixtura gummosa.** Gummimixtur. Mistura Acaciae. Potio gummosa (demulcens). Potio gommeuse. Julep gommeux. Mixture of Acacia. — Eine bei Bedarf stets frisch herzustellende Mischung aus folgenden Bestandteilen:

	Ergänzb.	Austr.	Gall.	Helvet.	Hisp.	Hung.	Form. Berol.
Gummi arabicum	15	60	10	10	5	—	—
Mucilago Gummi arab.	—	—	—	—	—	20	20
Sacchar. pulv.	15	40	—	—	—	—	—
Sirupi simplicis	—	—	30	10	20	10	20
Aquae destillatae	170	900	100	75	65	70	160
Aquae Flor. Aurantii	—	—	10	5	10	—	—

**Mucilago Gummi arabici.** Gummischleim. Mucilage of Gum Acacia. Slime of Arabic Gum. Mucilage de gomme. Mucilago Acaciae. Mucilago Gummi Mimosae. — Eine Lösung von Arabischem Gummi in destilliertem Wasser, und zwar im Verhältnis 1 Gummi und 2 Wasser nach *Germ.*, *Dan.*, *Helvet.*, *Hung.*, *Ital.*, *Japon.*, *Norveg.*, *Ross.* und *Suec.*; — 2 Gummi und 3 Wasser nach *Brit.*, *Hisp.*, *Nederl.* und *Portug.*; — gleiche Teile Gummi und Wasser nach *Gall.* und 1 Gummi und 9 Wasser nach *Belg.* — *Amer.* 3,5 T. Gummi und 6,5 T. Wasser.

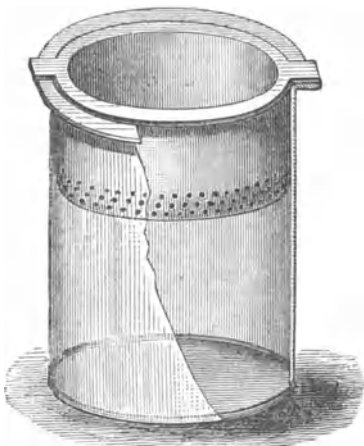


Abb. 277.

**Herstellung.** Obgleich einige Pharmakopöen gepulvertes Arabisches Gummi vorschreiben, welches mit dem Wasser anzureiben ist, so empfiehlt sich doch mehr die Anwendung von Gummi arabicum in Stücken, weil man diese abwaschen kann, wodurch ein Klären des fertigen Schleimes meist vermieden werden kann. — Man gibt bestes, staubfreies arabisches Gummi, nachdem man auffällig dunkle oder unreinigte Stücke ausgelesen hat, auf einen Blech- oder Porzellandurchschlag, taucht diesen genügend tief in kaltes Wasser, wäscht das Gummi mit der Hand schnell durch, spült erst mit gewöhnlichem, dann mit destilliertem Wasser nach, läßt abtropfen und gibt das so gewaschene Gummi in einen durchlöchernten Trichter oder in einen Durchschlag, die um ein späteres Klären oder Durchsiehen zu vermeiden, mit feiner Gaze ausgelegt sind und so weit in das vorgeschriebene Wasser eingehängt werden, daß das Gummi etwa zu 2/3 von dem Wasser umspült wird. Man hat dazu auch besondere Gefäße konstruiert. (Abb. 277.) Dann läßt

man das Gefäß bedeckt ruhig stehen. In etwa 2—3 Tagen hat das Wasser das Gummi in der Regel gelöst, so daß die wässrige Lösung nur durchgeschüttelt und abgefüllt zu werden braucht. Man kann in gleicher Weise das Gummi auch in einem Gasesäckchen in das Wasser einhängen,

oder das abgewaschene Gummi auch in einer verschlossenen Flasche lösen, die man aber nicht etwa heftig schüttelt, sondern einfach hinlegt und öfters wendet, bis alles Lösliche gelöst ist: ein Durchsiehen ist dann aber nicht zu vermeiden.

**Eigenschaften.** Gummischleim ist eine gelbliche, fade (weder süß noch sauer!) schmeckende, schwach opalisierende, viscose Flüssigkeit, die nur schwach sauer reagieren darf. Man verwendet aus letzterem Grunde besser das Kordofangummi und nicht das Senegal-Gummi des Handels, weil letzteres meist sauer reagierende Lösungen gibt. Der Mucilago darf FEHLINGSche Lösung nicht reduzieren und durch Jodlösung nicht gebläut werden. Der Schleim neigt sehr zum Verderben. *Nederl.* läßt ihn deshalb nur ex tempore herstellen. Wenn diese Vorsichtsmaßregel auch nicht unbedingt nötig ist, so empfiehlt es sich doch, immer nur geringe Mengen vorrätig zu halten, da jeder Zusatz eines Konservierungsmittels unstatthaft ist. Nur *Hung.* gestattet den Zusatz einiger Tropfen Chloroform auf jede Aufbewahrungsflasche. *Helvet.* läßt den fertigen Schleim durch halbstündiges Erhitzen im Dampfbad sterilisieren und das verdunstete Wasser ergänzen. Die Sterilisierung erfolgt am besten in kleinen Arzneiflaschen, deren Rand man mit etwas Mucilago bestreicht und dann mit Glasplättchen bedeckt. Man kann aber auch Gummikappen oder einfache Wattebüsche als Verschluss anwenden. Zur Prüfung, ob der so sterilisierte Gummischleim frei von Oxydase ist, läßt *Helvet.* eine Mischung aus 5 ccm des Gummischleims und 5 ccm Wasser mit 5 Tropfen einer frisch bereiteten Lösung von 1 T. Guajakharz in 100 T. Alkohol absol. versetzen; die Mischung darf sich innerhalb 24 Stunden nicht blau färben. Das hin und wieder vorkommende Gelatinieren des Gummischleims wird durch Zusatz von Kalkwasser verhindert, wie dies von *Amer. VIII* vorgeschrieben war. Spez. Gew. 1,120—1,130 (*Hung.*), 1,130—1,132 (*Norveg.*).

**Aufbewahrung.** In kleinen, vollkommen gefüllten (mit 1—2 Tropfen Chloroform versehenen *Hung.*) Flaschen kühl an einem dunklen Ort.

**Pulvis gummosus.** Zusammengesetztes Gummipulver. Compound Powder of Gummi. Poudre gommeuse. Species Diatragacanthae. Pulvis Acaciae compositus.

	Germ.	Austr.	Croat.	Hung.	Helvet.	Nat.	Form.	Ross.	Suec.
Gummi arab. pulv.	50	—	100	—	50	10	—	30	40
Tragacanthae pulv.	—	—	—	—	—	10	—	—	—
Rad. Liquiritiae pulv.	30	—	50	—	30	—	—	20	—
Rad. Althaeae pulv.	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Sacchari albi pulv.	20	—	100	—	20	10	—	10	40
Amyli	—	—	50	—	—	—	—	—	—

Ein gelblichweißes etwas hygroskopisches Pulver, von dem man nur geringe Mengen vorrätig halten soll.

**Sirupus gummosus.** Gummisirup. Linctus gummosus. Sirupus Acaciae. Sirupus cum Gummi. Syrup of Acacia. Sirop de gomme. — Eine Mischung von Gummischleim und Zuckersirup, die man, je nach der Vorschrift, entweder stets frisch herstellt oder doch nur in geringen Mengen in kleinen Fläschchen sterilisiert (!) vorrätig hält.

	Ergänzb.	Helvet.	Hung.	Portug.	Form.	Germ.
Mucilago Gummi arab.	10	50	10	20	—	40
Sirup. simplicis	30	50	10	80	—	20
Aquae destillatae	—	—	—	—	—	40

*Amer.:* In einer Lösung von 100 g Arabischem Gummi in 430 ccm dest. Wasser löst man durch Erwärmen 800 g Zucker, kocht und füllt die Kolatur mit Wasser auf 1000 ccm auf. Nur in kleinen Mengen vorrätig zu halten und in sterilisierten gut verschlossenen Flaschen aufzubewahren. — *Gall.:* 100 T. gewaschenes weißes Gummi arabicum, 560 T. Zucker und 340 T. Wasser; spec. Gew. 1,33. — *Hisp.:* 100 T. Arabisches Gummi werden in 200 T. Wasser gelöst, dann 1000 T. Zuckersirup zugemischt und das Ganze auf 1000 T. eingedampft. — *Ital.:* 1 T. mit 8—12 T. Wasser schnell abgewaschenes Arabisches Gummi löst man in 1 T. Wasser und fügt 8 T. Zuckersirup zu.

**Decoction album Sydenham.**

Decoction blanche de Sydenham, Apozème blanc. (Gall.)	
1. Calcii phosphorici (CaHPO <sub>4</sub> + 2 H <sub>2</sub> O)	10,0
2. Gummi arab. pulv.	20,0
3. Sirupi simpl.	100,0
4. Aquae Flor. Aurantii	20,0
5. Aquae destillatae q. s. ad	1000 ccm.
1 und 2 mischen, mit 3, 4 und etwas Wasser fein anreiben, dann mit 5 auf 1 ergänzen.	

**Emulsio arabica (Hisp.).**

Gummi arabici pulv.	25,0
Emulsion. Amygdalar.	475,0

**Massa pectoralis (Gall.).**

Pâte pectorale officinale.	
1. Specier. pectoral. (Gall.)	100,0
2. Aquae destillat. ebul.	3000,0
3. Gummi Senegal. loti	3000,0
4. Sacchar. albi	2000,0
5. Aquae Laurocerasi	50,0
6. Extracti Opii	1,25.

Man übergießt 1 mit 2, löst in der Seihflüssigkeit 3 unter Erwärmen, fügt 4 hinzu, und läßt, sobald gelöst, ohne zu rühren 12 Stunden im siedenden Wasserbad stehen. Hierauf entfernt man die Schaumschicht, rührt sorgfältig 6, in 5 gelöst, darunter gießt in gelöste Blechformen aus und trocknet bei 40°, indem man die genügend erhärtete Paste wendet. Zuletzt wird sie mit Fließpapier abgerieben. 100 g enthalten etwa 0,02 g Extr. Opii.

<b>Mixtura alba</b> (Dan.)		<b>Radici Liquiritiae pulv.</b>	<b>20,0</b>
Calcii carbonici praec.	30,0	Gummi arabici pulv.	
Mucilag. Gummi arabici	90,0	Sacchari Lactis pulv.	āā 60,0.
Sirupi simplicis	30,0	10,0 hiervon auf 1 l Wasser als Schüttelmixtur.	
Aquae Cinnamomi spirit.	30,0		
Aquae destillatae	820,0.	<b>Pulvis gummosus stibiatus</b> (Suec.)	
<b>Mixtura gummosa Cornu Cervi</b> (Hisp.)		Kermes mineralis	1,0
Cornu Cervi pulv.	20,0	Sacchari	9,0
Gummi arabici pulv.	40,0	Pulver. gummosi	<b>30,0.</b>
Sirupi simplicis	60,0	<b>Solutio Gummi arabici</b> (Nederl.)	
Aquae destillatae	880,0.	Gummi arabici	10,0
<b>Pastilli Gummi arabici.</b>		Aquae destillatae	90,0.
<b>Pastilli (Trochisci) gummosi (pectoralis).</b>		<b>Solutio gummosa</b> (Nederl.)	
Gummi pastillen. Hustenpastillen.		Pulveris gummosi (Nederl.)	2,0
Gummi arabici pulv.	400,0	Aquae destillatae	98,0.
Sacchari albi pulv.	595,0	<b>Solutio gummosa tenuis</b> (Nederl.)	
Elaeosach. Aurant. Flor.	5,0	Pulveris gummosi (Nederl.)	1,0
Sirupi simpl.	q. s.	Aquae destillatae	99,0.
Zu 1000 Pastillen.		<b>Solutum Gummi arabici</b> (Portug.)	
<b>Potio mucilaginoso</b> (Belg.)		Gummi arabici pulv.	10,0
<b>Potio pectoralis. Potio Mucilageuse.</b>		Sirupi Florum Aurantii	20,0
Julep gommeux. Potio pectorale.		Aquae destillatae	70,0.
Aquae Aurantii Flor.	50,0	<b>Tabellae cum Gummi</b> (Gall. 1884).	
Sirupi simplicis	150,0	Tablettes de gomme.	
Mucilag. Gummi arab.	800,0.	Gummi arabici pulv.	100,0
<b>Pulvis diureticus</b> (Gall.)		Sacchari albi pulv.	900,0
Poudre diurétique.		Aquae Aurant. Flor.	75,0.
Kalii nitrici pulv.		Man formt 1. a. Tabletten von 1 g.	
Radici Althaeae pulv.	āā 10,0		

**Gummi arabicum resiccatum** GLASS, aus dem officinellen Gummi arabicum durch Lösen, Filtrieren und Wiedertrocknen im Vakuum gewonnen, bildet ein in Wasser leicht und schnell lösliches Präparat, das die Herstellung von Mucilago Gummi arabici ex tempore gestattet, aber keine besonderen Vorteile bietet.

**Kontor-Gummi**, Etikettenleim etc. erhält man durch Auflösen folgender Substanzen in der angegebenen Reihenfolge: 100 T. Arabisches Gummi, 140 T. Wasser, 10 T. Glycerin, 20 T. verdünnte Essigsäure (30%) und 6 T. Aluminiumsulfat. Man füllt nach dem Absetzen kleinere Gefäße. Zum Kleben von Papier auf Pappe, Holz, Glas, Porzellan, Metall usw.

**Wasserfester Gummilack.** Man vermischt Gummischleim mit Kaliumdichromatlösung und setzt die damit überzogenen Gegenstände (Papierschilder, Glassachen usw.) dem Sonnenlichte aus.

**Weckerlesche Sängerpastillen** bestehen aus Gummi arabicum und Lakritzen, versetzt mit Veilchenduft.

## Guttapercha.

**Guttapercha.** Guttapercha. Gummi gettania. Gutta Pertscha (Gettania, Tuban).

Neben **Palaquium gutta** (HOOK.) BURCK (*Isonandra gutta* HOOK.), Sapotaceae, früher der wichtigsten Guttapercha liefernden Pflanze, heimisch in Urwäldern auf Singapore, jetzt völlig ausgerottet und nur noch in Kulturen vorhanden, sind als Stammpflanzen für Guttapercha z. Z. zu nennen: **Palaquium oblongifolium** BURCK (*Isonandra gutta* var. *oblongifolia* DE VR.), heimisch auf Malakka, Riouw, Sumatra, Borneo, liefert die beste Droge, **Palaquium borneense** BURCK, auf Borneo, **Palaquium Treubii** BURCK, auf Banka, die beiden letzteren auch fast ausgerottet, **P. ellipticum** ENGL., **P. malaccense** PIER., **P. formosum** PIER., **P. oxyleganum**, **P. obovatum** und andere. **Payena Leerii** BENTH. et HOOK., auf Malakka, Sumatra, Borneo, Banka und Amboina, liefert eine vorzügliche, hellfarbige Guttapercha, die aber leichter faserig wird, als die von Palaquium-Arten. Zu Kultur kommen *Palaquium gutta*, *P. oblongifolium* als die wichtigsten, ferner *P. oxyleganum*, *P. obovatum*, *P. Treubii* und *Payena Leerii* zumeist in Betracht. In Neuguinea liefert *Palaquium Stupfianum* SCHLECHT. ein brauchbares Produkt.

Guttapercha ist der koagulierte und weiter verarbeitete Milchsafte der genannten Palaquiumarten. Die ungegliederten, die Guttapercha in Form eines Milchsaftes führenden Milchschläuche befinden sich in der primären und sekundären Rinde und in reichlichen Mengen im Mark. Man gewinnt den Milchsafte ausschließlich durch Raubbau, durch schonungsloses Fällen der Bäume, weshalb diese auch stellenweise vollständig ausgerottet sind. Um dem Raubbau entgegenzuarbeiten, sind wiederholt Versuche gemacht, die Guttapercha aus den Blättern durch Extraktion mit Toluol, Aceton, Schwefelkohlenstoff zu gewinnen, was sich aber nicht als sehr lohnend erwiesen hat; größere Erfolge verspricht man sich von der jetzt unternommenen, aber nur langsam fortschreitenden Kultur.

Die Rinde der gefällten Stämme wird mit einem breiten Messer in Abständen von 30—45 cm etwa bis 3 cm tief um ein Drittel des Stammumfangs eingeschnitten. In diese Kerben fließt der reichlich austretende Milchsafte ein, der entweder in Mulden aus Blättern aufgefangen oder am Baum zu einer schwammigen porösen Masse erstarrt und mit Messern abgestochen wird. Man hat auch versucht, durch V-förmige Einschnitte in den lebenden Baum Guttapercha zu gewinnen, um den Baum zu schonen, doch fließt der Saft zu langsam aus, seine Quantität ist zu klein. Nach dem Sammeln knetet man den mit Rinde und Holzstückchen verunreinigten koagulierten Milchsafte unter heißem Wasser zu Platten und Blöcken von 10—20 und mehr kg zusammen, wobei die gröberen Verunreinigungen entfernt werden. Die Stücke sind braun oder graubraun, innen rötlichgelb oder grauweiß mit rötlichem Stiche, oder auch weiß mit braunrötlichen Flecken.

Die Guttaperchasammler bringen nur ausnahmsweise reine Guttapercha auf den Markt. Wegen der geringen Menge, die ein einzelner Baum liefert, mischen sie den von Bäumen verschiedener Arten gesammelten Milchsaft zusammen, so daß das Handelsprodukt aus mehreren Sorten Guttapercha besteht. Neben diesem Mischen der verschiedensten Guttapercha-Sorten wird die Handelsware noch in ausgiebigster Weise verfälscht.

Die Milch koaguliert im ganzen zu einer porösen, faserig-blättrigen, mitunter fast holzigen, kaum elastischen Masse, Rohguttapercha, die biegsam ist und sich schneiden läßt. Diese rohe, oft durch Rinde, Holz usw. verunreinigte Masse wird in Europa wiederholt in warmem Wasser geweicht, zu Bändern gewalzt, zerschnitten, gewaschen, durch Streckmaschinen gepreßt, mehrmals gewaschen, durch Kneten von Wasser befreit und unter ein Walzwerk gebracht, das 8 mm dicke Platten herstellt (gereinigte Guttapercha).

Bei dem steigenden Bedarf an Guttapercha für technische und medizinische Zwecke sucht man auch aus anderen Pflanzenfamilien Guttapercha zu gewinnen. So sollen unter anderem *Tabernaemontana Donnell Smithii* Roxb., *Apocynaceae*, Mittelamerika, *Eucomma ulmoides* Oliv., *Euphorbiaceae*, China, insbesondere die Früchte beider, ferner *Bassia Parkii* Kotschy, der Schibaum, Guttapercha in lohnender Menge und von brauchbarer Qualität liefern.

**Eigenschaften.** Bräunliche, graubraune, rötlichgelbe bis fast weißliche Masse, die in Wasser untersinkt, wenn sie luftfrei ist. Sie ist bei gewöhnlicher Temperatur lederartig zähe, biegsam und wenig elastisch. Bei 45° wird sie knetbar, bei 60—70° ist sie sehr leicht formbar, über 100° erhitzt wird sie klebrig und gegen 150° schmilzt sie nicht ohne Zersetzung. In Wasser ist sie unlöslich, in siedendem Wasser wird sie klebrig und fadenziehend. In Alkohol und Äther löst sie sich nur teilweise, völlig oder bis auf geringe Verunreinigungen löslich ist sie in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol, Toluol, Petroleum, Terpentinöl und anderen ätherischen Ölen. Von konz. Schwefelsäure und Salpetersäure wird sie zerstört, Salzsäure, Flußsäure und andere Säuren greifen sie nicht an. Bei längerer Aufbewahrung an der Luft wird sie durch Oxydation brüchig. Ein Zusatz von Campher (1 T. auf 9 T. G.) soll diese Veränderung verhüten. Bei Luftabschluß, unter Wasser, ist sie viel länger haltbar.



**Bestandteile.** Die Guttapercha besteht aus wechselnden Mengen eines Kohlenwasserstoffes Gutta (bis etwa 85%) und harzartiger Stoffe, die als Fluavil und Alban bezeichnet werden, kleinen Mengen von Gerbstoffen, Farbstoffen, zuckerähnlichen Stoffen, Salzen. Fluavil läßt sich mit kaltem Alkohol ausziehen, es ist gelb und amorph. Alban ist in heißem Alkohol löslich. TSCHIRCH hat die einzelnen Bestandteile weiter zerlegt und gibt für Sumatra-Guttapercha folgende an: Sumagutta, Sumalbanan,  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Sumalban,  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Sumalbaresinol und Sumafluavilresinol, für Neu-Guinea-Guttapercha: Guinagutta, Guinalbanan,  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Guinalban,  $\alpha$ - und  $\beta$ -Guinafluavil,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Guinalbaresinol und  $\alpha$ -Guinafluaviloresinol. Die Albane und Fluavile werden durch Kochen mit weingeistiger Kalilauge verseift unter Abspaltung von Zimtsäure und meist kristallinischer Harzalkohole (Resinole). Sie sind deshalb teilweise wenigstens Zimtsäureresinolester. Es kommt aber auch Guttapercha vor, die keine Zimtsäureester enthält. Die Gutta (Getahgutta) erhält man als amorphes weißes Pulver, indem man die Guttapercha zuerst mit Alkohol auszieht zur Entfernung der Harze, dann den Rückstand in Chloroform löst und mit Alkohol fällt. TSCHIRCH konnte die Gutta auch kristallinisch erhalten. Sie hat wie der Kautschuk die Zusammensetzung  $(C_{10}H_{16})_n$ . Sie ist dem Kautschuk isomer oder polymer. Bei der trockenen Destillation liefert sie wie der Kautschuk Isopren, daneben aber noch andere Kohlenwasserstoffe,  $C_{10}H_{16}$ . Bei der Einwirkung von Ozon auf Gutta entstehen nach HARRIES die gleichen Ozonide wie aus dem Kautschuk. Die Gutta ist also dem Kautschuk sehr nahe verwandt und wie dieser ein Polymeres des Methylbutadiens (Isoprens). Die Gutta bedingt hauptsächlich die wertvollen Eigenschaften der Guttapercha; ein gewisser Gehalt an Alban scheint günstig zu sein, während ein großer Gehalt an Fluavil den Wert der Guttapercha herabsetzt.

**Prüfung.** Die Prüfung der Guttapercha besteht hauptsächlich in der Feststellung der äußeren Eigenschaften und der Löslichkeit. In Chloroform soll sie sich bis auf einen geringen Rückstand auflösen. *Nederl.* gestattet 10% Rückstand. Beim Ausziehen mit siedendem absoluten Alkohol sollen nicht mehr als 15% in Lösung gehen (zu hoher Harzgehalt).

Nach MARCKWALD und FRANK kann man den Gehalt an Gutta und an Harz auf folgende Weise bestimmen: Etwa 2 g (genau gewogen) der trockenen Guttapercha werden in 15 ccm Chloroform gelöst und die Lösung allmählich unter Umschütteln in 75 ccm Aceton gegossen (nicht umgekehrt!), das sich in einem gewogenen Kolben von etwa 150 ccm Inhalt befindet. Die Gutta scheidet sich als schwammiger Kuchen ab, während die Harze in Lösung bleiben. Die Lösung wird in ein gewogenes Kölbchen abgegossen, der Kuchen mit Aceton unter Erwärmen auf 40–50° nachgewaschen und die Waschflüssigkeit zu der Harzlösung gegeben. Die Gutta wird bei 100° getrocknet und gewogen, die Harzlösung wird abdestilliert und der Rückstand ebenfalls bei 100° getrocknet und gewogen. Guttapercha von guter Beschaffenheit enthält etwa 80% Gutta und 20% Harz. Unlösliche Verunreinigungen müssen bei diesem Verfahren natürlich gesondert bestimmt werden.

**Aufbewahrung.** Rohe und halbgereinigte Guttapercha bewahrt man kühl und vor Licht und Luft geschützt auf, also in gut schließenden hölzernen oder metallenen Gefäßen. Alle anderen vorgeschlagenen Maßregeln sind überflüssig.

**Anwendung.** Zu Guttaperchapflastern, zu Hufkitt und anderen Kitten, zur Isolierung elektrischer Leitungen, zu Flaschen für Flußsäure. Lösungen von Guttapercha in Chloroform (= Traumaticin) werden ähnlich wie Collodium verwendet. Die Guttapercha läßt sich ähnlich wie Kautschuk auch vulkanisieren.

**Guttapercha depurata.** Gereinigte Guttapercha. Zahnkitt. Gutta-percha alba.

**Darstellung.** Die rohe oder halbrohe, in kleinere Stücke gehackte Guttapercha wird durch längeres Kochen mit Wasser erweicht und in kleine, dünne Stückchen oder Blättchen zerrissen. Diese Blättchen werden nochmals durch längeres Kochen (unter Umrühren!) von Sand und anderen Unreinigkeiten befreit, auf einem Sieb nachgewaschen und getrocknet. Man löst sie nun bei mäßiger Wärme in 10 bis 20 T. eines Gemisches aus gleichen Teilen Tetrachlorkohlenstoff und Petroläther, läßt diese Lösung bei 15–20° etwa 2 Tage absetzen und gibt die vollkommen klare, nötigenfalls noch durch einige Lagen Mull oder durch ein Koliertuch gegessene Lösung in eine Destillierblase, welche etwas Wasser enthält. Nach vorsichtigem (!) Abdestillieren des Lösungsmittels (siehe bei „Destillation“ Bd. II) bleibt die Guttapercha als schaumige, vorläufig noch graue Masse in dem Wasser zurück. Sie wird nun in Wasser so lange gekocht, bis das Lösungsmittel vollkommen verdunstet ist, und bildet dann eine rein weiße oder höchstens gelblichweiße Masse, welche sorgfältig durchgeknetet, unter Wasser erwärmt und schnell zu dünnen Stengeln ausgerollt wird. Bei manchen Sorten von Guttapercha ist es nötig, den Destillationsrückstand noch durch Kneten mit etwas Chlorlauge nachzubleichen, in der Regel aber ist das überflüssig. — Ausbeute etwa 85%.

Die Anwendung von Chloroform oder Schwefelkohlenstoff als Lösungsmittel für die rohe Guttapercha bietet den Nachteil, daß die Lösungen infolge ihres hohen spez. Gewichtes nicht absetzen und schwer zu klären sind. Die früher übliche Fällung der Guttapercha aus solchen Lösungen mit Alkohol ist teuer und umständlich.

**Eigenschaften.** Weiße gereinigte Guttapercha ist ein wenig schwerer als Wasser; sie läßt sich bei 50—60° kneten und wird über 100° klebrig. Sie löst sich in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Tetrachlorkohlenstoff und bei mäßigem Erwärmen in Mischungen gleicher Teile Chloroform und Petroläther oder Tetrachlorkohlenstoff und Petroläther. In kaltem Aceton, Petroläther, Alkohol, Äther, Wasser und fetten Ölen ist sie unlöslich oder fast unlöslich. An der Luft wird sie brüchig.

Rote gereinigte Guttapercha, welche in der zahnärztlichen Technik gebraucht wird, erhält man durch Kneten der weißen Masse mit einer Carminlösung.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, unter Wasser, kühl, *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1333.

**Anwendung.** Zu Zahnkitt.

**Guttapercha lamellata.** Guttaperchapapier. Lamellated Gutta-percha. Papier de guttapercha. Guttapercha tissu. Gutta-percha foliacea. Percha lamellata. — Die gereinigte Rohguttapercha wird in Wasser gekocht, bis sie erweicht, durch Kneten vollends gereinigt und durch Auswalzen zwischen polierten Stahlwalzen nach und nach in papierdünne Blätter verwandelt. Überblasen von kalter Luft nimmt den frisch gewalzten Blättern ihre Klebrigkeit, doch werden sie hin und wieder auch noch mit wenig Talk abgerieben.

Gutes Guttaperchapapier muß fest, glänzend durchscheinend (nicht matt), anscheinend, frei von undichten Stellen und gleichmäßig dünn (nicht wolkig oder knotig) sein. Es darf weder kleben noch brüchig sein.

**Aufbewahrung.** Auf Stäbe gerollt, kühl, trocken und dunkel. Licht, Luft und Feuchtigkeit machen es brüchig und faltig. Ist es in der heißen Jahreszeit etwa klebrig geworden, so legt man es einen Tag in den Keller, rollt es ab, reibt mit Talkum ab und wickelt es wieder auf. Brüchiges Guttaperchapapier läßt sich nicht wieder schmiegsam machen; man verarbeitet es am besten zu Traumaticin, Hußkitt, Lederappretur u. dgl.

**Traumaticinum.** Guttaperchalösung. Soluté de guttapercha. Liqueur Guttaperchae. Solutio Gummi plastici. — Eine Lösung von gereinigter, aber nicht gebleichter Guttapercha in Chloroform, nach allen Pharmakopöen 10<sup>0</sup>/<sub>ig</sub>. Die Angabe der *Germ.* und anderer Pharmakopöen, daß die Lösung nach dem Absetzen klar abzugießen sei, ist nicht immer zu befolgen, da leichte Verunreinigungen sich nicht absetzen, sondern obenauf schwimmen. Es empfiehlt sich deshalb die Vorschrift der *Japon.*: 1 T. Guttapercha wird bei mäßiger Wärme in 7 T. Chloroform gelöst. Der Lösung setzt man eine Anschüttelung von 1 T. Bleiweiß mit 3 T. Chloroform zu, läßt gut absetzen und gießt klar ab. Durch das Bleiweiß werden alle Staubteilchen niedergerissen, so daß nunmehr ein klares Abgießen der Lösung, nötigenfalls durch etwas Baumwolle, sich ermöglichen läßt. Um in der Guttapercha etwa noch vorhandene geringe Spuren von Feuchtigkeit zu binden, welche die Lösung trüben würden, kann man auch mit 10<sup>0</sup>/<sub>o</sub> entwässertem Natriumsulfat durchschütteln, doch ist das meist nicht nötig. — Das Traumaticin bildet eine bräunliche, klare Flüssigkeit, die nach dem Verdunsten eine elastische Haut zurückläßt. Farbloses oder hellgelbes Traumaticin ist aus gebleichter Guttapercha hergestellt.

**Flüssiges Pergament** ist eine Lösung von Guttapercha, die zum Überziehen von Bildern und Karten, zum Fixieren von Kreidezeichnungen u. dgl. dient und mit einem Zerstäuber aufgetragen wird.

**Liquor Aluminiumi oleici aethereus, Ersatz für Traumaticin,** ist eine Lösung von ölsaurem Aluminium in Äther. Durch Versetzen einer Lösung von Sapo oleaceus in Wasser mit einer wässrigen Alaunlösung, Auswaschen des Niederschlages mit Wasser und sofortiges Auflösen desselben in Äther zu gewinnen.

**Balata** ist der eingetrocknete Milchsaft verschiedener Mimosopsarten, besonders von **Mimosops globosa** GAERTN. (*Mimosops balata* CRUEG.) Sapotaceae-Mimosopeae. Kugelbaum. Bully tree. Heimisch hauptsächlich auf den Großen und Kleinen Antillen, den Bahamasinseln und im nördlichen Südamerika (Venezuela, Guayana, nördliches Brasilien). Man trifft den Baum nur an sumpfigen Stellen im dichtesten Urwald hart an den Flüssen an. Andere Balata liefernde Arten, welche aber für die Erzeugung der Handelsbalata noch wenig in Betracht kommen, sind: *Mimosops speciosa* BLUME, *M. Schimperii* HOCHST. und *M. Kummel* BRUCE im tropischen Afrika, *M. Henriquesii* ENGL. et WARBG. in Ostafrika, *M. Elengi* L. im westlichen Vorderindien, auf Ceylon und den malaischen Inseln, *Chrysophyllum ramiflorum* D. C., Brasilien.

**Gewinnung.** Diese ist sehr mühsam, zumal infolge des bis vor wenigen Jahren betriebenen Raubbaues die Bäume nur noch an wenigen leichter zugänglichen Stellen anzutreffen waren. Früher wurden die Bäume gefällt, auf Stützen horizontal gelegt, die Rinde in fußbreiten Abständen durch Einschnitte verwundet und der ausfließende Milchsaft in unterstehende Gefäße

gesammelt, oder die Bäume wurden abgeschält und durch Auspressen der Rinde der Milchsaft gewonnen. Jetzt entfernt man (in Britisch-Guyana) am lebenden Baum einen Teil der Rinde in Streifen, läßt aber noch genügend Bast stehen, um für ein rascheres Vernarben Vorsorge zu treffen, preßt die abgenommene Rinde aus und sammelt den Milchsaft in Holzgefäßen, oder (in Surinam) man verletzt die Rinde bis auf etwa 6 Meter Höhe vom Boden an gerechnet durch lange, rechts- und linksschräge Einschnitte. Es läuft der Milchsaft durch die miteinander in Verbindung stehenden Einschnitte nach unten und wird in den am Fuße der Bäume aufgestellten Calabassen aufgefangen. Den gesammelten Saft überläßt man dem freiwilligen Verdunsten an der Sonne. Es sondert sich die Balata als dicke Haut, das sog. Balatafell ab, welche abgenommen und getrocknet wird. Nach der ersten Absonderung bildet sich eine zweite usw. In anderer Weise kocht man den Milchsaft bis zur Koagulation. Zurzeit ist eine Ausrottung der Bäume nicht mehr zu befürchten, zumal in Brasilien im Gebiete des Amazonenstromes noch überaus große Bestände von Balatabäumen anzutreffen sind. Einsammlung während der Regenzeit.

**Eigenschaften.** Die rohe Balata ähnelt äußerlich der Guttapercha. Sie bildet lederartige, elastische Platten von außen brauner, innerlich mehr grauweißer Farbe, die bei 49—50° erweichen, plastisch werden und bei 149—150° schmelzen, an der Luft haltbarer als Guttapercha. Eine Aufbewahrung unter Wasser ist daher überflüssig; es genügt ein gut verschließbares Gefäß. Balata ist nicht löslich in kaltem, wohl aber in heißem Petroläther; langsam löslich auch in Chloroform, leicht in einem Gemisch gleicher Teile Chloroform und Petroläther und am besten in einem solchen aus gleichen Teilen Tetrachlorkohlenstoff und Petroläther.

Die rohe Balata ist mit Pflanzenteilen verunreinigt, auch häufiger beschwert (mit Kalk, Sand u. a.).

**Bestandteile.** Aus Balata löst siedendes Wasser 5,7%, Alkohol 41,5%, Aceton 42,5%, Äther 87%, Chloroform (bei gelindem Erwärmen) 86,8%. Es trägt der Gehalt an Wasser 1—2%, Asche 1%, Harz (durch Erschöpfen mit siedendem Alkohol) 41,5%. Das Harz besteht aus  $\alpha$ - und  $\beta$ -Balaban (beide kristallinisch) und Balaflavil (amorph). Der Guttagehalt der Balata (durch Erschöpfen des entharzten Produktes mit Chloroform bestimmt) beträgt 45,3%. Außer diesem Balagutta, C<sub>10</sub>H<sub>18</sub> (krist.), ist noch Balaban nachgewiesen worden; letztere beiden Körper verändern sich rasch an der Luft.

**Verwendung.** Als billiger Ersatz für Guttapercha: zu Zahnkitt, Traumaticin, Guttaperchaplastern usw.; technisch zur Herstellung von Treibriemen, Schuhsohlen, Schweißblättern und anderem.

Balata alba (depurata) wird aus Rohbalata wie Guttapercha depurata hergestellt.

**Chicle, Chiclegummi, Chicle,** ist der eingetrocknete Milchsaft von

**Achras sapota L. Sapodillbaum. Zapotebaum.** Sapotaceae-Palaquieae-Sideroxylinae. Heimisch auf den Antillen, in Zentral-Amerika und im nord-westlichen Süd-Amerika, kultiviert der milchhaltigen, saftigen Früchte wegen zurzeit in fast allen tropischen Ländern.

**Gewinnung.** Die Chiclegewinnung erstreckt sich bis tief nach Yucatan hinein, doch ist das Gummi aus südlicheren Gegenden weniger geschätzt. Im September beginnt man mit dem Anzapfen der Bäume, es werden V-förmige Einschnitte in den Stamm gemacht. Der ausfließende Saft erhärtet entweder ziemlich rasch an der Sonne oder wird in Auffanggefäßen gesammelt. Durch Kochen in Kesseln dickt man den Saft bis zu einer bestimmten Konsistenz ein, um ihn darauf in besondere Formen zum Erhärten auszugießen. Er bildet alsdann Klumpen, aus denen das Wasser ausgepreßt wird und aus denen längliche Brote von 25—30 Pfund hergestellt werden. Die Bäume können 25 Jahre hintereinander angezapft werden, bedürfen aber dann 5—6 Jahre der Erholung. Man macht die Einschnitte in der Regel jedoch nur von Zeit zu Zeit innerhalb 2—3 Jahren, dann läßt man 5 Jahre ruhen. Neben diesem Rindenprodukt, dem Chicle commun, gewinnt man auch aus den Früchten ein sog. Chicle virgen.

**Handelsware.** Das der Guttapercha und der Balata sehr nahe stehende Chiclegummi bildet im Handel Stücke von außen schokoladebrauner, im Bruche heller schmutzgrünlicher bis rotbrauner Farbe und mehr oder weniger poröser Struktur, ohne Geruch und Geschmack, leicht zerbrechlich, bei Sommertemperatur plastisch und knetbar. Chicle I. Qualität ist von heller Farbe, fast weiß, von angenehmem Geruch und frei von Verunreinigungen. Das Gummi kommt nach Nordamerika zum geringeren Teile aus Honduras, meistens aus den mexikanischen Häfen Laguna, Campeche und Tuxpam. Verpackung in Blöcken von 25—30 Pfund, meist drei solcher in einem Ballen vereinigt.

**Bestandteile.** TSCHIRCH und SCHERESCHEWSKI fanden bei einem ausgetrockneten Muster folgende Löslichkeiten: in siedendem Wasser 16,8% löslich, in siedendem Alkohol 59,7%, in siedendem Aceton 61,7%, in siedendem Äther 76,2%, in kaltem Chloroform 77,2%. In der wässrigen Lösung läßt sich Gummi (Arabin) nachweisen. PROCHAZKA und ENDEMANN geben als Bestandteile an: Oxalsäuren Kalk nebst etwas schwefelsaurem und phosphorsäurem Kalk 9%, Arabin 10%, Zucker 5%, in Wasser lösliche Salze von Calcium, Magnesium, Ka-

lium 0,5%, Harz 75%. Aus dem Harz isolierten neuerdings TSCHIRCH und SCHERESCHESKI amorphes Chicalfluavil,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -Chicalban, die beiden ersten kristallinisch, krist. Chicalbanan und Chicalgutta, der wahrscheinlich die Formel  $C_{10}H_{16}$  zukommt.

**Anwendung.** Chiclegummi wird fast ausschließlich in Amerika zur Herstellung des Kaugummi (chewing gum) und von Bonbons verwendet; nach Deutschland gelangte es bisher nur selten.

## Gutti.

**Gutti, Gummigutt, Gamboge, Gommegutte, Cambogia, Gummiresina** Gutti, Gummi Gambae (Cambogiae), Siam-Gutti, ist das Gummiharz von **Garcinia Hanburyi** HOOK. FIL., Guttiferae-Clusioideae-Garcinieae. Heimisch an der Ostküste des Golfes von Siam und Cambodscha. In zweiter Linie von **G. Morella** DESR., auf Ceylon, **G. Roxburghii** ENGL., in Canara, **G. Wightii** T. ANDERS, im südlichen Vorderindien, **G. heterandra** WALL., **G. Gaudichaudii** PLANCH. et TRIANA, in Cochinchina, **G. pictoria** (ROXB.), ENGL. Das Gummigutt ist Form in einer Emulsion in der schleimreichen, stark quellenden resinogenen Schicht der langen schizogenen Sekretbehälter der Rinde, des Markes und auch der Blätter und Früchte enthalten. Man gewinnt es, indem man an den Bäumen in etwa 3—4 m Höhe bis zur Erde rund um den Stamm spiralförmige Einschnitte in die Rinde macht und den ausfließenden Milchsaft in Bambusröhren auffängt, oder indem man, so auf Ceylon, größere Stücke der äußeren Rindenteile ablöst und jeden Morgen das ausgetretene Sekret abkratzt. Eine geringe Sorte wird durch Auskochen der Blätter und der Schale der unreifen Frucht erhalten. Der in Röhren aufgefangene Milchsaft erstarrt nach ungefähr einem Monat teils von selbst, teils nach schwachem Erwärmen über freiem Feuer. — Das getrocknete und aus den Bambusröhren herausgestoßene Gutti kommt als Röhrengutti in den Handel, die beste Sorte; eine zweite Sorte ist das Schollengutti, Cake-Gamboge, eine letzte Sorte das „gemeine Gutti“. Es ist auch ein Gutti in lacrimis vorgekommen. Neben Siam-Gutti kommt, doch seltener, Ceylon-Gutti in den Handel. Verpackung in Kisten von etwa 60 kg. Transportweg von Cambodja über Bangkok nach Saigon und Singapore und von dort nach Europa, speziell London. Der indische Handel liegt fast ganz in den Händen von Chinesen.

Das offizielle Röhrengutti kommt selten noch in den Bambusröhren selbst in den Handel, meist von diesen befreit in harten, spröden, bis 20 cm langen, 3—7 cm dicken, walzenförmigen, massiven oder in der Mitte hohlen, außen längstreifigen (Eindrücke des Bambusrohrs), einzelnen Stangen. Diese sind oft untereinander verbogen, umeinander gewunden, nicht selten zu unregelmäßigen Massen zusammengeflossen, dann häufig in breite Blätter gewickelt.

Kuchen- oder Schollen-Gutti bildet unförmige, 1½—2 kg schwere Massen, ohne die Eindrücke des Bambusrohrs. An Qualität den schlechteren Sorten des Röhrenguttis gleich.

**Eigenschaften.** Das Gummigutt ist eine harzartige Masse, rotgelb, außen schmutzig grüngelb bestäubt. Es zerbricht leicht in kleine, dunkelcitronengelbe, undurchsichtige Splitter. Der Bruch ist mattglänzend, flach- und großmuschelartig, glatt. Das Pulver ist gelb, der Staub reizt zum Niesen. Es ist geruchlos und anfangs geschmacklos, später scharf und kratzend schmeckend; es färbt den Speichel gelb. Mit der doppelten Menge Wasser verrieben, gibt es eine gelbe Emulsion; wird diese mit Ammoniakflüssigkeit versetzt, so entsteht eine tief rotgelbe, fast klare Lösung, aus der sich nach dem Verdünnen mit Wasser beim Ansäuern mit Salzsäure ein dicker, gelber Niederschlag ausscheidet. Die von diesem abfiltrierte Flüssigkeit ist farblos oder sehr schwach gelblich gefärbt. Wird Gummiguttpulver mit Weingeist aus-

gezogen, so hinterbleibt etwa  $\frac{1}{5}$  als gelblich weißes Pulver, das sich in Wasser unter Zurücklassung von zahlreichen Calciumoxalatkrystallen und wenigen Stärkekörnern auflöst. Die gelbe weingeistige Lösung wird durch wenig Kalilauge orangerot, durch wenig Eisenchloridlösung schwarzbraun gefärbt. — Säurezahl etwa 100, Esterzahl etwa 57 (nach KREMEL).

**Verfälschungen.** Stärke, Dextrin, Reismehl, gepulverte Baumrinden, Sand, Baum-erde, Kolophonium (letzteres speziell im Pulver). Es wurden Stücke angetroffen, deren Inneres mit Blei ausgefüllt war. Das Einfüllen desselben geschieht in der Weise, daß ein Stäbchen in den Gummi, solange er noch weich ist, hineingeschoben wird. Nach dem Erkalten wird das Stäbchen entfernt und flüssiges Blei in die Höhlung gegossen. Alle Verfälschungen bleiben nach Behandeln mit Wasser und Alkohol zurück.

**Bestandteile.** Nach CHRISTISON. Etwa 72% Harz, 23% Gummi, 5% Wasser; nach TSCHIRCH und LEWINTHAL 77% Harz, 16% Gummi; der Rest besteht aus Verunreinigungen. Das Harz schmilzt bei 92—96°. Es wurde früher als Cambogiasäure bezeichnet. Aus dem Harz isolierten TSCHIRCH und LEWINTHAL (1900)  $\alpha$ -Garcinolsäure,  $C_{23}H_{28}O_6$ , Smp. 129°,  $\beta$ -Garcinolsäure,  $C_{25}H_{32}O_6$ , Smp. 129—132°,  $\gamma$ -Garcinolsäure,  $C_{25}H_{28}O_5$ . Die  $\beta$ -Garcinolsäure macht etwa  $\frac{1}{5}$  des Reinharzes aus. Durch Erhitzen von Gummigutt mit konz. Natronlauge auf 160—180° erhielt TASSINARI (1896) als Spaltungsprodukte: Limonen,  $C_{10}H_{16}$ , einen Aldehyd,  $C_{10}H_{16}O$ , Phenyl-essig-o-carbonsäure (Isouvitinsäure),  $C_6H_4$   $\left\langle \begin{array}{l} CH_2COOH[1] \\ COOH[2] \end{array} \right.$ , Xyletin-säure,  $C_9H_{10}O_3$ , Benzolkohlenwasserstoffe, Essigsäure, Methylalkohol.

**Prüfung.** 1 g Gummigutt wird mit 2 ccm Wasser zu einer Emulsion verrieben; in einem Tropfen der Emulsion dürfen, nach dem Vermischen mit 1 Tr. Ammoniakflüssigkeit, unter dem Mikroskop nur vereinzelte Stärkekörner erkennbar sein. Der Rest der Emulsion wird mit 5 ccm Ammoniakflüssigkeit gemischt und die Mischung nach 5—10 Minuten mit 40 ccm Wasser verdünnt. Die rotgelbe Lösung darf nur schwach trübe sein und beim Stehen keinen Bodensatz geben. Verunreinigungen und Verfälschungen mit Pflanzenteilen, Stärke, Sand u. a. setzen sich zu Boden und können in dem abfiltrierten und mit Wasser ausgewaschenen Bodensatz mikroskopisch leicht erkannt werden. — Wird die ammoniakalische Lösung mit 10 ccm verd. Salzsäure (12,5% HCl) versetzt und nach dem Umschütteln filtriert, so darf das Filtrat nur sehr schwach gelblich gefärbt sein (fremde Farbstoffe) und durch einige Tropfen  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung nur gelb gefärbt werden (Dextrin gibt weinrote Färbung). — 1 g Gummigutt darf beim Verbrennen höchstens 0,01 g Asche hinterlassen = 1%.

Nachweis von Gummigutt in Gemischen. Das gelbe Harz läßt sich aus Pulvergemischen, zerriebenen Pillen oder aus dem unter Zusatz von Sand erhaltenen Abdampfrückstand von Flüssigkeiten mit Petroläther ausziehen, der dann gelb gefärbt ist. Beim Schütteln des Petroläthers mit Wasser und einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit färbt sich die wässrige Flüssigkeit gelb oder gelbrot. Bei Gegenwart von Alkalien, auch von Seife (in Pillen z. B.) nimmt der Petroläther die von dem Alkali gebundenen Harzsäuren nicht auf; das Ausziehen ist dann unter Zusatz von wenig Salzsäure zu wiederholen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als starkes Abführmittel zu 0,1—0,3 g mehrmals täglich in Pillen oder Emulsion, als Diureticum in kleineren Gaben zusammen mit Scilla und Alkalien. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,0 g (*Germ., Helv.*). Größere Gaben können tödlich wirken. In der Tierheilkunde: Gaben siehe unter Tierheilmittel Bd. II S. 1050. Technisch als Malerfarbe, zu Lacken (Goldlack).

<b>Liquor hydragogus</b> (F. M. Germ.).	
Gutti	0,5—1,0
Liq. Kal. carbonici	
Aquae Cinnamomi	ää 20,0.
<b>Pillula Cambogiae composita</b> (Brit.).	
Compound Pill of Gamboe.	
Gutti pulver.	
Aloes Barbadosis	
Pulv. Cinnamom. comp.	ää 25,0
Saponis duri pulv.	50,0
Sirupi Glucosi	25,0
Gabe 0,25—0,5 g	

<b>Pilulae de Bontius</b> (Gall. 1884).	
Pilules de BONTIUS	
1. Aloes gr. pulv.	
2. Gutti gr. pulv.	
3. Ammoniaci pulv.	ää 1,0
4. Aceti	6,0.
Man löst unter Erwärmen 1—3 in 4, seiht durch, dampft zur Pillenmasse ein und formt aus diesen Pillen zu 0,2 g. Die gleiche Zusammensetzung haben die Pilulae hydragogae LEMORT.	
<b>Sapo Guttii.</b>	
Gutti subtt. pulv.	3,3
Saponis medicati	6,6
Spiritus qu. s.	
Auf dem Wasserbad zur Trockne zu verdampfen.	

## Gymnema.

**Gymnema silvestre** R. BROWN. Asclepiadaceae-Marsdenieae. Heimisch von Westafrika durch das südliche Asien bis Australien. Die Pflanze ist ein holziger Schlingstrauch mit gegenständigen, ganzrandigen, 4—9 cm langen und  $2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$  cm breiten, elliptischen oder eirunden, spitzigen, am Grunde abgerundeten oder herzförmigen Blättern, die etwas lederartig und auf beiden Seiten kurzflaumig sind.

**Folia Gymnemae silvestris.** Gymnemablätter. Merasingiblätter.

Die Blätter kurz gestielt, bis 6 cm lang, bis 4 cm breit, elliptisch oder eiförmig, etwas lederig, einfach, ganzrandig, nach vorn etwas zugespitzt, selten am Grunde herzförmig. Die Oberseite dunkler grün als die graugrüne, glänzende Unterseite. Beide Seiten verschieden stark behaart, meist die Nerven der Unterseite stärker behaart als die Blattfläche. Der Mittelnerv tritt unterseits stärker hervor. Der Geschmack ist anfangs bitterlich, später schwach sauer.

**Mikroskopisches Bild.** Die Cuticula beiderseits kräftig, mit deutlich sichtbarer Strichelung. Auf beiden Seiten konische, 4—8 zellige, stark verdickte Haare mit körniger Cuticula. Spaltöffnungen nur unterseits, hier sehr reichlich. Im Mesophyll ein einschichtiges Palisadengewebe, in der Mitte des lockeren Schwammgewebes in ziemlich regelmäßigen Abständen Zellen mit Kristalldrüsen von oxalsaurem Kalk. In den Zellen des Palisaden- und Schwammgewebes kleine, kugelige, glänzende, helle Körper in Ein- und Zweizahl, in Wasser und Alkohol unlöslich, in Äther, Chloroform und Benzol beim Erwärmen löslich usw., nach Annahme von BUSCH harzreiche Fette. Der Hauptnerv bicollateral, der Holzteil halbkreisförmig, im unteren Siebteil zahlreiche Kristallkammerfasern mit Kalkoxalatdrüsen und ungliederte Milchröhren. Zwischen Hauptnerv und Epidermis Collenchym. Im oberen, schwächer entwickelten Siebteil nur Milchröhren, keine Kristallkammerfasern, sonst an der Oberseite die gleiche Gewebeanordnung wie unterseits, nur weniger stark ausgebildet. Das Palisadengewebe wird bei dem primären und den sekundären Nerven durch das Collenchymgewebe unterbrochen.

**Bestandteile.** 6% Gymnemasäure,  $C_{32}H_{55}O_{12}$ , löslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Äther und Chloroform, ferner Weinsäure, Ameisensäure, Buttersäure, l-Quercit, i-Glykose, Bitterstoff.

**Anwendung.** Selten medizinisch. Durch Kauen der Blätter wird die Geschmacksempfindung für süß durch vorübergehende Lähmung bestimmter Geschmacksnerven aufgehoben, die Empfindung für bitter wird nur sehr wenig beeinflusst, die Empfindung für salzig und sauer gar nicht.

Nach BUSCH enthält auch *Gymnema hirsutum* WIGHT et ARNOTT Gymnemasäure, wenn auch nicht so reichlich.

*Gymnema latifolium* WALL. In Niederländisch-Indien. Enthält in den Blättern Amygdalin, doch kein Emulsin.

*Gymnema tingens* SFR. In Hinterindien. Liefert blauen Farbstoff.

**Gymnematabletten**, aus den gepulverten Blättern von *Gymnema silvestre* zu 0,1 g pro dosi hergestellt, sind als wirksames Mittel gegen Parageusie empfohlen worden.

## Gynocardia.

**Oleum Gynocardiae.** Gynokardiaöl. Gynocard Oil. Beurre de chaulmoogra. Oleum Chaulmoogra. Chaulmoograöl. Chaulmoogra Oil. Das fette Öl der Samen

**Hydnocarpus Kurzii** WREB. *Taraktogenos Kurzii* KING, Flacourtiaceae. Heimisch in Burma.

Früher wurde fälschlich *Gynocardia odorata* R. BROWN (*Chaulmoogra odorata* ROXB.) bzw. *Gynocardia Prainii* DESPREZ, Bixaceae, Indien, für die Stammpflanze angesehen. HOLMES unterschied (1900) für indische Chaulmoogra Samen die Abstammung von *Gynocardia odorata* R. BR., Samen von unregelmäßiger Form, außen glatt, grau oder hellbraun, 2,5—4,3 cm lang, 1,5—1,8 cm breit; für Chaulmoogra Samen von Siam, Lucrabosamen, aus Siam nach China importiert, *Hydnocarpus anthelmintica* PIEROL. (nicht mit den Samen von *H. Kurzii* zu verwechseln), 1,5—1,8 cm lang, am weitesten Umfange 0,9—1,2 cm breit, und die Samen von *Hydnocarpus Wightiana* BL., Westindien, Samen gleichmäßig eiförmig, mehr nach unten verschmälert, als die beiden anderen, die Oberfläche rau von unregelmäßigen warzigen Linien aschgrau.

Die Chaulmugrasamen enthalten etwa 38—40%, geschält etwa 55—60% fettes Öl, von dem etwa  $\frac{3}{4}$  durch Auspressen erhalten wird und der Rest durch Ausziehen mit Lösungsmitteln.

**Eigenschaften.** Das Öl ist gelblich, dickflüssig oder salbenartig, Smp. 26—29°, frisch geruch- und geschmacklos, später Geruch eigenartig, Geschmack etwas scharf. Spez. Gew. 0,93 bis 0,95 bei 30—40°, S.-Z. 25, V.-Z. 198—210, nach anderen Angaben auch 232, J.-Z. 92—100. Das Öl ist optisch aktiv, rechtsdrehend,  $\alpha_D$  etwa + 10°.

**Bestandteile.** Neben Glyceriden der Palmitinsäure und Arachinsäure enthält das Öl das Glycerid der Gynocardiasäure (Chaulmugrasäure),  $C_{17}H_{31}COOH$ , und wahrscheinlich einer der letzteren homologen Säure, ferner Albuminoide und Phytosterin.

**Anwendung.** Das Öl wird innerlich und äußerlich bei Tuberkulose, Rheumatismus, Lupus, Syphilis und besonders bei Lepra angewandt, auch als Emeticum. Gaben innerlich 0,15 bis 1,0 g, subcutan 5 ccm des sterilisierten Öles. — Die entölten Samen dienen als Fischgift, sie enthalten etwa 1% Blausäure. Nach dem Auskochen mit Wasser werden sie als Nahrungsmittel verwendet.

**Gynocardiaseife**, Sapo Gynocardiae, empfiehlt UNNA an Stelle des wegen seiner unangenehmen Nebenwirkungen schwer zu nehmenden Chaulmoogra- oder Gynocardiaöles. Er läßt aus dem Öl eine Natronseife und aus dieser keratinierte Pillen herstellen.

**Pilulae Saponis Gynocardiae:** Saponis Gynocardiae 300 g, Aquae destillatae 200 g, solve in balneo vaporis; tum adde Massae Sebi pro pilulis keratinatis 200 g, Terrae siliceae 100 g. M. f. massa e qua form. pil. keratinatae ponderis 0,45 g. Jede Pille enthält 0,18 g Gynocardiaseife, entsprechend 0,15 g Oleum Gynocardiae.

**Emulso Öl. Gynocardiae (UNNA).**  
 Öl. Gynocardiae 10,0  
 Öl. Amygdal. 20,0  
 Gummi arab. pulv. 15,0  
 Aq. dest. 20,0  
 Aq. Calcis q. s. ad 100,0

**Oleum Gynocardiae camphorat. (UNNA).**  
 Öl. Gynocardiae 10,0  
 Öl. camphorat. fort. 90,0

**Unguentum Gynocardiae.**  
 Olei Gynocardiae  
 Unguent. Paraffini ää part. aequ.

**Unguentum Chaulmoograe.**  
 Chaulmoogra Ointment (Brit.)  
 Chaulmugraöl 10,0  
 Hartparaffin (Brit.) 40,0  
 Weichparaffin (Brit.) 50,0

**Antileprol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist ein Gemisch der Äthylester der Chaulmoograölsäuren.

**Darstellung.** Das durch Pressen gewonnene Öl der Samen wird verseift und mit strömendem Wasserdampf behandelt, die Säuren mit Äthylalkohol verestert, und das Estergemisch schließlich durch Vakuumdestillation gereinigt.

**Eigenschaften.** Dünne, klare Flüssigkeit von kaum merklichem Geruch und neutraler Reaktion, spez. Gew. 0,905—0,915 (15°). In Wasser ist es unlöslich, mit Alkohol und Äther in jedem Verhältnis mischbar.

**Anwendung.** Bei allen Arten der Lepra in Gaben von 2—5 g (Gelatine-Kapseln). Es läßt sich auch zu Injektionen verwenden, besonders intramuskulär.

## Haematoxylon.

**Haematoxylon campechianum L.** Leguminosae-Caesalpinjaceae-Eucaesalpinjaceae. Heimisch von Mexiko bis zum nördlichen Südamerika, in Westindien angepflanzt. Baum mit paarig-einfach oder doppelt gefiederten Blättern, die Blätter wenig-jochig, Blättchen verkehrt-eiförmig. Nebenblätter zuweilen dornig. Blüten klein, gelb, in achselständigen, lockeren Trauben.

**Lignum Haematoxyli. Blauholz.** Logwood. Bois de Campèche. Lignum Campechianum. Campecheholz. Lignum coeruleum. Blauspäne. Blutholz. Schwarzes Brasilienholz. Campeachy Wood. Poach Wood. Bois d'Inde.

Nur das von der Rinde und dem weiblichen Splint befreite Kernholz des Stammes, im Handel in großen, zentnerschweren Blöcken und Scheitern, die außen blauschwarz, innen rotbraun sind. Das Holz ist sehr hart und schwer, aber leicht spaltbar, von schwachem, eigentümlichem Geruch und etwas herbem und zugleich süßlichem Geschmack. Beim Kauen färbt sich der Speichel violett. Spez. Gew. 0,9—1,0.

**Lupenbild.** Der Querschnitt läßt abwechselnd hellere und dunklere Zonen erkennen und sehr nahe aneinander stehende, feine Markstrahlen.

Mikroskopisches Bild. Die Hauptmasse des Holzes besteht aus langgestreckten, dickwandigen, verbogenen, zugespitzten Librifasern, die eine Länge von 2 mm und einen Durchmesser von  $13 \mu$  haben. Die Gefäße meist einzeln, seltener 2—3; sie werden 0,17 mm breit, fast so weit wie der Abstand zweier Markstrahlen und sind von ziemlich reichlichem Parenchym begleitet, dessen Zellen meist Einzelkristalle von Kalkoxalat führen. Die Markstrahlen bis 7, meist 2—4 Zellen breit, bis 40 Zellen hoch. Im Parenchym und in den Gefäßen gelbbraune bis rotbraune Massen.

Für den pharmazeutischen Gebrauch eignet sich nur das unfermentierte, von den Drogisten als „verum“ bezeichnete Blauholz in der würfelig oder fein geschnittenen, pulverfreien Form. Es als Pulver zu kaufen, ist nicht ratsam. Die groben Raspelspäne der Handelsware werden für Färbereizwecke verwendet.

**Bestandteile.** 9—12% Haematoxylin (s. S. 1422), ferner Spuren ätherisches Öl, Harz, Gerbstoff, Phlobaphene. Der Aschengehalt betrage höchstens 3%.

**Anwendung.** Blauholz wird wegen seines Gerbstoffgehalts besonders bei Durchfällen als Abkochung oder in der Form des Extrakts gegeben und selbst von Kindern gut vertragen, ist deshalb auch für längeren Gebrauch besonders geeignet. Man pflegt die Wirkung durch Rotwein zu unterstützen. Gaben 0,5—1,5 mehrmals täglich im Dekokt (5,0—15,0:150,0). Die Abkochung ist blutrot; der Harn wird nach dem Einnehmen von Blauholzabkochungen rot.

Bei Bereitung des Extraktes, von Aufgüssen und Abkochungen sind metallene Geräte zu vermeiden.

**Extractum Haematoxyli.** Blauholzextrakt. Campecheholzextrakt. Extractum Ligni Campechiani. Extract of Haematoxylin. — Amer. VIII: 1 T. geraspelttes Blauholz wird mit 10 T. Wasser 48 Stunden ausgezogen; dann kocht man unter Vermeidung metallener Gefäße (!) bis zur Hälfte ein, seigt heiß durch und verdampft zur Trockne. — DIETERICH: 10 T. grob gepulvertes Campecheholz zieht man 24 Stunden kalt, dann 2 Stunden im Wasserbad mit 40 T., hierauf nochmals zwei Stunden mit 30 T. Wasser aus (keine Metallgeräte!), dampft auf 2,5 T. ein, setzt 1,25 T. Weingeist zu und verdampft zur Trockne. Ausbeute 13—14%. — Rotbraunes, luftbeständiges, in Wasser trübe lösliches Pulver von süßlichem Geschmack. Die technischen zum Färben dienenden Blauholzextrakte, die nur zum Teil in Wasser löslich sind, dürfen zu arzneilichen Zwecken nicht verwendet werden.

**Tinctura Ligni Campechiani.** Blauholztinktur Tinctura Haematoxyli. Nach DIETERICH: 1 T. geraspelttes Blauholz zieht man einige Tage mit 10 T. 90%igem Weingeist aus und versetzt das Filtrat tropfenweise mit verdünnter Ammoniakflüssigkeit (1 + 4), bis es sich dunkler färbt. Empfindliches Reagens auf Metallsalze (Fe, Cu), Indikator beim Titrieren von Alkalien und Alkaloiden, wird aber besser durch Haematoxylinlösung ersetzt.

<b>Decoctum Haematoxyli</b> (Brit.). Decoction of Logwood.	<b>Solutio Campechiana cum Catechu</b> (F. M. Germ.), Extr. Ligni Campechiani 10,0 Tinct. Catechu 5,0 Aq. destillatae ad 150,0.
1. Ligni Campechiani rasp. 50,0 2. Cort. Cinnamom. ceyl. contus. 8,0 3. Aquae destillatae 1200,0	<b>Solutio Campechiana chinata</b> (F. M. Germ.). Extr. Ligni Campechiani 4,0 Decoct. Cort. Chinae 10,0:130,0 Aq. Foeniculi ad 150,0.
Man kocht 1 mit 3 zehn Minuten, fügt gegen Ende des Kochens 2 hinzu, seigt durch und stellt 1000 ccm Flüssigkeit her. Dosis: 15,0—60,0.	<b>Solutio Campechiana cum Opio</b> (F. M. Germ.). Extr. Lign. Campechiani 5,0 Tinct. Opil crocatae 0,5 Aq. Foeniculi 150,0.
<b>Decoctum Campechianum opiatum</b> (F. M. Germ.). Decoeti Ligni Campechiani (1:10) 150,0 Tinct. Opil crocatae 0,75.	

**Haematoxylinum.** Haematoxylin.  $C_{16}H_{14}O_6 + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 356.

**Darstellung.** Das käufliche Blauholzextrakt (das 9—12% Haematoxylin enthält) wird gepulvert, mit Sand vermisch und wiederholt kalt mit dem 5—6fachen Volum Äther ausgezogen. Von den Auszügen wird der Äther abdestilliert, der Rückstand aus heißem Wasser unter Zusatz von etwas Schwefliger Säure kristallisiert.

**Eigenschaften.** Durchsichtige, glänzende Säulen, aus konzentrierten Lösungen scheiden zuweilen Kristalle mit  $1H_2O$  ab. In kaltem Wasser schwierig, in heißem reichlich löslich, ferner löslich in Alkohol, schwer in Äther. Smp. 100—120°. Es färbt sich am Licht rötlich. Reduziert FEHLINGSche Lösung und Silberlösung. Löst sich in Lösungen ätzender und kohlenaurer Alkalien bei Luftzutritt mit Purpurfarbe infolge der Bildung von Hämatein durch Oxydation.

**Anwendung.** Als Indikator in der Maßanalyse. In der mikroskopischen Technik.

**Hämateinum, Hämatein,**  $C_{16}H_{12}O_6$ , entsteht aus dem Haematoxylin durch Einwirkung von Luft bei Gegenwart einer Base. Man stellt es dar, indem man ammoniakalische Haematoxylinlösung der Luft aussetzt; aus dem dann entstehenden Hämateinammoniak erhält man das Hämatein durch Erhitzen auf 130° oder durch Zusatz von Essigsäure zu der Lösung.



Es bildet metallglänzende, dunkelgrüne Blättchen, die in Wasser, Alkohol, Äther und Chloroform wenig löslich sind. Aus Äther erhält man es in roten Kristallen. In konz. Alkalilauge löst es sich mit blauer, in verdünnter mit roter Farbe.

**Almatein** (E. MERCK, Darmstadt),  $C_{36}H_{32}O_{14}$ , ist ein Kondensationsprodukt von Hämatoxylin und Formaldehyd.

**Darstellung.** Nach D.R.P. 155630 durch Einwirkung von Formaldehyd auf eine Lösung von Hämatoxylin oder Blauholzabkochung.

**Eigenschaften.** Leichtes, hellrotes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in Glycerin, Weingeist und in alkalihaltigem Wasser.

**Anwendung.** Als Antiseptikum in Streupulvern oder in Glycerin gelöst, innerlich bei Durchfällen zu 0,5–1 g mehrmals täglich in Tabletten, Kapseln oder Schüttelmixtur.

**Haemoglobinum** s. unter Sanguis, Bd. II S. 634.

## Hamamelis.

**Hamamelis virginiana** L. Hamamelidaceae. Heimisch in den atlantischen Staaten der nordamerikanischen Union. Bis 7 m hoher Strauch.

**Folia Hamamelidis.** Hamamelisblätter. Hamamelis Leaves. Feuilles d'hamamélis. Wünschelrutenblätter. Zauberhaselblätter. Witch Hazel Leaves.

Die im Herbst gesammelten Blätter. Diese sind kurzgestielt, bis 15 cm lang, bis 8 cm breit, breit eiförmig, an der Spitze stumpf oder zugespitzt, am Grunde schief, oft fast herzförmig, am Rande buchtig kerbig gezähnt, braungrün oder braun, unterseits heller. Junge Blätter sind unterseits von rostbraunen Haaren dicht behaart, ältere lassen nur in den Nervenwinkeln Büschelhaare erkennen. Vom Mittelnerv gehen jederseits etwa 6 stark hervortretende Sekundärnerven ab, die in den stärksten Zähnen des Blattrandes endigen. Ohne Geruch, von schwach adstringierendem, etwas bitterem Geschmack. Ein Querschnitt durch das Blatt färbt sich mit Kalilauge erwärmt violett, blau und blaugrün.

**Mikroskopisches Bild.** Spaltöffnungen mit 1–2 Nebenzellen nur in der Epidermis der Unterseite. Büschel einzelliger, starkverdickter, starrer und gekrümmter Haare in der Epidermis der Blattunterseite, vorwiegend in den Nervenwinkeln, weniger in der Oberseite. Unter einem einreihigen Palisadengewebe ein schmales, 4–5schichtiges Schwammparenchym. Im Mesophyll kleine Einzelkristalle, seltener Drusen von oxalsaurem Kalk, ferner vereinzelt große, fast den ganzen Raum von der oberen zur unteren Epidermis einnehmende unregelmäßig ästige, verdickte und verholzte Steinzellen = Idioblasten. Die Sklerenchymfaserbündel sind umgeben von Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen von Calciumoxalat. Auf den Blättern kommen braune Gallen vor von der Form eines etwas zusammengedrückten, nach oben hin sich stark verjüngenden Zuckerhutes.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten etwa 8% Gerbstoff (Hamamelitannin), ferner einen glykosidischen Gerbstoff und Fett, geringe Mengen dunkelgelbes ätherisches Öl. Beim Ausziehen mit Weingeist erhält man 7% Hamamelin (ein Resinoid), beim Ausziehen mit Weingeist von 30 Gew.-% bis zu 22,5% Extrakt. Der Aschengehalt beträgt bis 6%.

**Cortex Hamamelidis.** Hamamelisrinde. Hamamelis Bark. Écorce d'hamamélis. Wünschelrutenrinde. Zauberhaselrinde. Witch Hazel Bark. Noisetier de sorcière.

Die Rinde der Stämme und Zweige. Verschieden lange, bis 3 cm breite und bis 2 mm dicke, rinnenförmig gebogene, seltener röhrig eingerollte oder bandförmige Stücke. Die zimtbraune oder rötlichbraune Außenseite ist mit einem dünnen weißlichen oder graubraunen, teilweise entfernten, zahlreiche Lenticellen zeigenden Kork bedeckt, die hellere, gelblich- oder rötlichbraune Innenseite ist längs gestreift. Der Bruch ist bandartig, splitterig, langfaserig. Der Querschnitt zeigt bei Lupenbetrachtung zwischen primärer und sekundärer Rinde eine helle Linie (Steinzellenring). Rinden mit anhaftenden Teilen des gelblichweißen Holzkörpers sind nicht zu verwenden. Ohne Geruch, von stark adstringierendem, bitterem Geschmack.

Mikroskopisches Bild. Der starke Kork aus abwechselnden breiteren Schichten höherer, dünnwandiger Zellen und schmalen Schichten flacherer, kleinerer, sklerosierter Zellen mit formlosem braunem Inhalt. Dem Kork folgt in der primären Rinde zunächst derbwandiges Kollenchym, dann dünnwandiges, lockeres Parenchym. An der Grenze von primärer zu sekundärer Rinde ein zusammenhängender hellgelber Steinzellenring aus meist kleinen, starkverdickten, deutlich geschichteten, reichporösen Zellen, einzelne mit weiterem Lumen bergen braunen Inhalt oder einen Einzelkristall. Innerhalb des Steinzellenringes im äußeren Teile der sekundären Rinde weitere Steinzellengruppen. Die Markstrahlen einreihig, 12 und mehr Zellen hoch. Die schmalen Rindenstrahlen aus abwechselnden Schichten zusammengefallener Siebröhren und Gruppen stark verdickter, langer, zugespitzter Bastfasern. Die Faserbündel rings von Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen von Kalkoxalat begleitet. Im Parenchym der primären Rinde Zellen mit Kalkoxalat in Form von Einzelkristallen oder Sand, der Inhalt der übrigen Zellen der primären Rinde und der Markstrahlen färbt sich mit Eisenchlorid tiefblau. Keine Stärke.

**Bestandteile.** Die Rinde enthält Fett, Gallussäure, Gerbstoff (Hamamelitannin)  $C_{14}H_{14}O_9 + 5H_2O$  (oder  $+ 2\frac{1}{2}H_2O$ ), einen glykosidischen Gerbstoff, Glykose. Aus den Zweigen isolierten JOWETT und PYMAN ein gelbes ätherisches Öl, dessen Hauptbestandteil ein Sesquiterpen ist. Der Aschengehalt der Rinde beträgt 4,8—6,2%, an Weingeist gibtsie 6,4% Extrakt ab.

**Anwendung.** Rinde und Blätter werden sowohl innerlich als äußerlich in Form verschiedener Zubereitungen bei Ruhr, Durchfällen, innerlichen (auch gynäkologischen) Blutungen und Hämorrhoidalleiden angewandt, in letzterem Falle besonders als Abkochung (10:100) und als Salbe. Ein konzentriertes, weingeistiges Destillat aus der frischen Rinde, gemischt mit dem Fluidextrakt, ist die unter dem Namen „Hazeline“ bekannte amerikanische Spezialität.

**Aqua Hamamelidis. Hamameliswasser. Hamamelis Water. Liquor Hamamelidis. Extract of Witch Hazel. Solution of Hamamelis. Extractum Hamamelidis destillatum.** — *Ergänzb.:* Aqua Hamamelidis e Cortice, Hamamelisrindenwasser. 100 T. grob gepulverte Hamamelisrinde werden mit 200 T. Wasser und 15 T. Weingeist 24 Stunden bei Zimmerwärme stehen gelassen, dann werden 100 T. abdestilliert. — *Nach Amer.* ist das Hamameliswasser ein mit Wasserdampf aus der Rinde, den Zweigen, dünneren Ästen oder aus der ganzen Pflanze destilliertes, mit ätherischem Öl gesättigtes Wasser, dem auf 850 ccm 150 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) zugesetzt sind. — *Brit.* läßt 1000 g frische Hamamelisblätter mit 2000 g Wasser und 160 ccm Weingeist (90 Vol.-%) 24 Stunden macerieren und dann 1000 ccm abdestillieren.

Hamameliswasser ist klar oder fast klar und farblos und riecht und schmeckt angenehm aromatisch.

**Extractum Hamamelidis. Hamamelisextrakt.** — *Ergänzb.:* 1 T. grob gepulverte Hamamelisblätter werden mit 3 T. Weingeist und 3 T. Wasser 3 Tage lang unter häufigem Umrühren bei Zimmertemperatur stehen gelassen und dann ausgepreßt. Der Rückstand wird mit 1 T. Weingeist und 1 T. Wasser in gleicher Weise 24 Stunden lang ausgezogen. Beide Auszüge werden vereinigt, nach dem Absetzen filtriert und zu einem dicken Extrakt eingedampft. Das Extrakt ist braun, in Wasser trübe löslich.

**Extractum Hamamelidis fluidum (liquidum). Hamamelisfluidextrakt. Fluid-(Liquid) Extract of Hamamelis Leaves.** — *Extrait fluide d'hamamelis.*

Wird ganz allgemein aus den getrockneten Blättern hergestellt. — *Ergänzb.:* Aus grob gepulverten Hamamelisblättern durch Perkolation mit einer Mischung von 1 T. Weingeist (86 Gew.-%) und 1 T. Wasser. — *Amer. VIII:* Auf 1000 g gepulverte Hamamelisblätter kommt ein Gemisch von 100 ccm Glycerin, 300 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) und 600 ccm Wasser und weiterhin ein Gemisch aus 1 Vol. Weingeist und 2 Vol. Wasser zur Anwendung. Durchfeuchtungsmenstruum 350 ccm. — *Austr.:* 1 T. Weingeist, 2 T. Wasser. — *Belg.:* Mit 60%igem Weingeist. — *Brit. und Gall.:* Mit 45%igem Weingeist. — *Helvet.:* 1 Weingeist und 2 Wasser. — *Hisp.:* 1000 T. gepulverte Blätter werden mit 100 T. Glycerin und 400 T. Weingeist (60%) durchfeuchtet, später mit dem gleichen Weingeist perkoliert. — *Ital.:* 100 T. gepulverte Blätter werden mit 15 T. Glycerin und 20 T. Weingeist (70%) durchfeuchtet, maceriert und mit dem gleichen Weingeist perkoliert. — *Japon.:* Grob gepulverte Blätter werden mit einem Gemisch aus 5 T. Weingeist (90%), 8 T. Wasser und 1 T. Glycerin maceriert, danach mit 5 T. Weingeist (90%) und 8 T. Wasser perkoliert. — *Norveg.:* 28 T. Weingeist und 72 T. Wasser. — *Suec.:* 100 T. grob gepulverte Blätter mit 50 T. eines Gemisches aus 50 T. Weingeist, 80 T. Wasser und 10 T. Glycerin macerieren, mit dem Reste des Gemisches übergießen und mit einer Mischung aus 5 T. Weingeist und 8 T. Wasser perkolieren.

*Spez. Gew.* 1,06—1,07 (Norveg.), 1,06—1,10 (Austr.), 1,07 (Suec.). — *Trockenrückstand* mindestens 19% (Norveg.), 20% (Helvet.), 23% (Austr.).

**Extractum Hamamelidis e Cortice.** Hamamelisrindenfluidextrakt.

— *Ergänzb.*: 100 T. mittelfein gepulverte Hamamelisrinde werden mit einer Mischung von 10 T. Glycerin, 10 T. Weingeist (86 Gew.-%) und 15 T. Wasser angefeuchtet und mit einem Gemisch von 1 T. Weingeist (86 Gew.-%) und 1 T. Wasser perkoliert.

**Tinctura Hamamelidis.** Hamamelistinktur. Tincture of Hamamelis. Teinture d'hamamelis. — Aus Blättern 1+5 mit verdünntem Weingeist (60%) zu bereiten nach *Gall.* — Nach *Hisp.* aus je 5 T. Blättern und Rinde durch Perkolation mit 70%igem Weingeist 100 T. Tinktur. — Aus Rinde nach *Brit.*: Aus 100 g gepulverter Hamamelisrinde (Nr. 20) werden durch Perkolation mit verdünntem Weingeist (45 Gew.-%) 1000 ccm Tinktur hergestellt.

**Unguentum Hamamelidis.** Hamamelissalbe (weiße). Hamamelis Ointment. — *Ergänzb.*: 1 T. Hamamelisrindenwasser, 1 T. Lanolin, 8 T. weißes Vaseline. — *F. M. Germ.*: Extr. Hamamelidis destill. 1, Vaseline alb. 9. — Braune Hamamelissalbe. 10 ccm Hamamelisfluidextrakt, 60 g Wollfett und 30 g weiches Paraffin.

<b>Suppositoria Hamamelidis.</b>		Mentholi	0,1
Suppositoria contra Haemorrhoides.		Acidi carbonici liq. u.	0,05
Hamamelis-Stuhlzäpfchen.		Balsami peruviani	0,5
Ergänzb.		Olei Cacao	22,35
Extracti Hamamelidis	1,0	<b>fiant suppositoria 10</b>	
Olei Cacao	19,0		
fiant suppositoria 10.			
Sächs. Kr. V.		F. M. Germ.	
<b>Mastu-Zäpfchen.</b>		Extr. Cort. Hamamel. fluidi	6,0
Bismuti subsalicylic.	2,0	Jodylini	3,0
Extr. Hamamelidis spiss.	2,0	Ol. Cacao	23,5
Bismuti oxyjodogallici	1,0	Balsam. peruviani	0,5
Spiritus diluti	2,0	f. suppositoria Nr. 10.	

**Anorthal** sind 4 g schwere Gelatinesuppositorien folgender Zusammensetzung: Sozodoln. 0,02, Alum. 0,0024, Extr. Hamamel. dest. 0,5, Extr. suprarenal. 0,002, Zinc. oxydat. 0,4, Glycerin, Gelatin., Aq. dest. q. s. Sie werden gegen Hämorrhoiden angewandt.

**Hazeline und Pond's Extract**, zwei amerikanische Spezialitäten, sind im wesentlichen Destillate aus frischen Hamamelisblättern und -zweigen.

**Hazeline Snow.** 60 g Stearinsäure werden geschmolzen und mit einer warmen Lösung aus 9 g Soda in q. s. Wasser mit 7 g Glycerin auf dem Wasserbad eine Stunde lang gerührt. Danach verdünnt man mit so viel Wasser, daß im ganzen 300 g Wasser verbraucht werden. Nun werden 300 g Aqua Hamamelidis destill. zugegeben und auf dem Wasserbad so lange (möglichst kurze Zeit) erwärmt, bis eine gleichmäßige Masse erzielt ist. Dieselbe gibt man in einen warmen Mörser, schlägt zu Schaum, läßt erkalten und agitiert nach 12 Stunden nochmals.

**Hedonal s.** unter Urethanum, Bd. II S. 891.

**Helenium.**

**Inula helenium L.** Compositae-Tubuliflorae-Inuleae. **Alant.** Heimisch in Mittel- und Südeuropa, Südsibirien, Kaukasus, Kleinasien bis Persien, kultiviert bei Cölleda in Sachsen (für den deutschen Bedarf), in Holland, England, Ungarn, der Schweiz usw., verwildert in Skandinavien, England, Irland und am Rhein. Bis 2 m hoch, Stengel aufrecht, gefurcht, oberwärts zottig. Blätter ungleich-gekerbt-gezähnt, unterseits filzig; die unteren länglich-elliptisch, in den Blattstiel verschmälert, die oberen herzeiförmig, stengelumfassend. Blütenköpfe doldenrispig, Strahlblüten weiblich, einreihig, Scheibenblüten zwittrig. Frucht kahl, vierkantig.

**Rhizoma Helenii.** Alantwurzel. Elecampane Root. Rhizome d'aunée officinale. Radix Helenii (Enulae, Inulae). Altwurzel. Donnerwurzel. Edelherzwurzel. Glockenwurzel. Helenenkräutwurzel. Ottwurzel.

Das im Herbst von 2—3jährigen kultivierten Pflanzen gewonnene Rhizom mit den Haupt- und Nebenwurzeln. Vor dem Trocknen werden der Wurzelstock und die stärkeren Wurzeln der Länge nach, seltener in Querscheiben, zerschnitten, zuweilen auch teilweise geschält und zum besseren Austrocknen auf Fäden aufgereiht. 4 T. der frischen Wurzel geben 1 T. Droge. In der Hauptsache Stücke der ursprünglich bis 50 cm langen, bis 2,5 cm dicken, walzenförmigen, außen gelblichen oder graubraunen, innen bräunlichen, fleischigen Nebenwurzeln, daneben meist etwa 4 cm

breite Längsstücke, seltener Querscheiben des gespaltenen, bis 10 cm langen und bis 5 cm dicken, mehrköpfigen, oben geringelten, außen graubraunen, längsrundlichen Wurzelstockes. Die Wurzel ist häufig geschält; wenn gut getrocknet ist sie hart und spröde, feucht geworden zähe. Von charakteristischem Geruch und bitterem Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Rhizomquerschnitt. Eine starke bräunliche Korkschicht, darunter in dem dünnwandigen Parenchym der Mittelrinde ein Kreis von rundlichen oder ovalen, bis 0,2 mm breiten Balsambehältern, deren Inhalt häufig aus kleinen, nadelförmigen Kristallen besteht. Die Innenrinde aus breiten, die gleichen schizogenen Balsambehälter führenden Markstrahlen und engen, nur aus Siebröhren und Parenchym bestehenden Rindenstrahlen. Der durch ein breites dunkles Cambium von der Rinde getrennte Holzkörper umschließt ein stark entwickeltes Mark. Im Holzkörper breite Markstrahlen und schmale, aus Holzparenchym und radial geordneten Gruppen von Gefäßen gebildete Holzstrahlen; Markstrahlen und Mark führen die gleichen Sekretbehälter. Die Wurzel zeigt übereinstimmenden Bau, doch kein Mark, an dessen Stelle verholzte, getüpfelte Ersatzfasern. Sämtliche Parenchymzellen bergen Inulin. Keine Stärke.

**Bestandteile.** 1—3% ätherisches Öl (s. Oleum Helenii), 22—45% Inulin, etwas Pseudoinulin, Inulenin, Bitterstoff.

**Aufbewahrung.** An einem trockenen Ort in Holzkästen; in Blechbüchsen wird die Wurzel durch Ausscheidungen von Alantcampher leicht unansehnlich.

**Anwendung.** Nur noch selten bei Hustenreiz und Brustleiden als Aufguß (10—15:200), häufiger als Extrakt zu 0,5—2,0 in Pillen. Außerlich bei Krätze und dgl. Wegen ihres Inulin-gehaltes hat man die Alantwurzel zur Bereitung von Gemüse oder als Zusatz zu Kleberbrot für Diabetiker empfohlen.

**Oleum Helenii.** Alantöl. Oil of Elecampane. Essence de racine d'aunée.

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerkleinerten Wurzel mit Wasserdampf; Ausbeute 1—3%.

**Eigenschaften.** Farblose, mit wenig braunem Öl durchtränkte Kristallmasse, die bei 30—45° zu einer braunen Flüssigkeit schmilzt. Der Geruch ist dem des Ladaniums ähnlich. Spez. Gew. 1,015—1,038 (30°);  $\alpha_D^{20} + 123^{\circ} 45'$ ;  $n_D^{20} 1,522$ ; S.-Z. 6—8; E.-Z. 160—180.

**Bestandteile.** Das Öl besteht zum größten Teil aus Alantolacton (Helenin, Alantcampher),  $C_{15}H_{20}O_2$  (s. unten), ferner enthält es Alantolsäure,  $C_{14}H_{20}(OH)COOH$ , Alantol,  $C_{10}H_{16}O$ , Isoalantolacton,  $C_{15}H_{20}O_2$ , eine blaue, nicht näher untersuchte Substanz. Alantolsäure (Alantsäure) bildet Nadeln, Smp. 94° unter Wasserabspaltung; leicht löslich in Alkohol und in Äther. Alantol ist ein gelbliches Öl, Sdp. gegen 200°, das sich anscheinend nur in der frischen Wurzel findet. Isoalantolacton bildet meist Prismen, Smp. 115°, löslich in absolutem Alkohol und in Äther.

**Heleninum.** Helenin. Alantolacton. Alantcampher. Alantsäureanhydrid.

Heleninum album.  $C_{14}H_{20} \begin{array}{l} \diagup O \\ | \\ \diagdown CO \end{array}$ . Mol.-Gew. 232.

**Darstellung.** Das Helenin wird aus dem ätherischen Alantöl durch Abpressen gewonnen und durch Umkristallisieren aus verdünntem Weingeist gereinigt.

**Eigenschaften.** Farblose, prismatische Nadeln von schwachem Geruch und Geschmack; Smp. 76° (die Handelspräparate schmelzen meist etwas niedriger, bei 68—70°). Es sublimiert schon bei gelindem Erwärmen und siedet bei 275° unter teilweiser Zersetzung. Es ist kaum löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Petroläther, Chloroform. Beim Erwärmen mit Alkalilauge löst es sich zu Salzen der Alantsäure,  $C_{14}H_{20}(OH)COOH$ , aus diesen Lösungen fallen Mineralsäuren das Laktone wieder aus; in Natriumcarbonatlösung ist es in der Kälte unlöslich.

**Anwendung.** Das Helenin wurde als innerliches Antisepticum bei Malaria, Tuberkulose, katarrhalischen Diarrhöen, Keuchhusten, chronischer Bronchitis angewandt. Man gab es zu 0,01—0,02 g in Pulverform 6—10mal am Tage.

**Extractum Helenii.** Alantwurzelextrakt. Extrait d'aunée. — *Ergänzb.*: 2 T. grob gepulverte Alantwurzel werden mit 4 T. Weingeist und 6 T. Wasser 4 Tage lang unter öfterem Umrühren bei Zimmertemperatur stehen gelassen und dann ausgepreßt. Der Rückstand wird mit 2 T. Weingeist und 3 T. Wasser 24 Stunden lang in gleicher Weise ausgezogen. Beide Auszüge werden vereinigt, nach dem Absetzen filtriert und zu einem dicken Extrakt eingedampft. Beim Eindampfen sich etwa ausscheidende harzige Bestandteile sind durch Zusatz kleiner Mengen Weingeist wieder in Lösung zu bringen. — *Nederl.*: 100 T. gepulverte Alantwurzel maceriert man 3 Tage mit 300 T. verd. Weingeist (70 Vol.-%), preßt ab, filtriert und dampft das Filtrat zur Sirupdicke ein. Der Preßrückstand wird 24 Stunden mit 400, dann (nach dem Abpressen) 6 Stunden mit 300 T. Wasser maceriert. Die durch Absetzen geklärten und kollierten Flüssigkeiten

werden gemischt und zur Sirupdicke verdampft. Hierauf mischt man den eingeeigneten ersten Auszug hinzu und dampft bei höchstens 80° das Gemisch zu einem dicken Extrakt ein. — Ein braunes, in Wasser trübe lösliches Extrakt.

**Tinctura Helenii** wird durch Maceration der Wurzel 1+5 mit verdünntem Weingeist hergestellt.

**Vinum Helenii.** Alantwein. 10 T. Alantwurzel-tinktur werden mit 90 T. Südwein gemischt und die Mischung nach einigen Tagen filtriert.

**Alantol-Essenz**, gegen Husten, Heiserkeit, Schwindsucht, wird durch Mischen eines weingeistigen Auszuges und eines Destillats aus Alantwurzel hergestellt. Zu 10—20 Tropfen auf Zucker.

**Heliotropinum** s. unter Piperonalum, Bd. II S. 476.

## Helleborus.

**Helleborus viridis** L. Ranunculaceae-Helleboreae. Heimisch in Mittel- und in Südeuropa. Mit kriechendem, verzweigtem, 10 cm langem und 1 cm dickem Rhizom von braunschwarzer Farbe und durch die Blattnarben geringelter Rinde und bräunlichem Holz. Grundblätter groß, langgestielt, mit 7—12 fußförmig gestellten, oft noch geteilten Blättchen, die breit-lanzettlich und am ganzen Rande scharf gezähnt sind. Schaft bis zu 50 cm hoch, am Grunde mit einigen Niederblättern und am Grunde der Äste mit geteilten Blättern. Kelch und Blumenblätter gelblich-grün.

**Rhizoma Hellebori viridis.** Grüne Nieswurzel. Radix Hellebori. Grüne Christwurzel. Bärenwurzel.

Das Rhizom mit den Wurzeln. Der Wurzelstock mit dicker Rinde, im Holz 4—6 oder mehr tangential gestreckte, stumpfkeilförmige oder fast quadratische Gefäßbündel, die durch breite Markstrahlen getrennt sind. Die Wurzel ebenfalls mit dicker Rinde, die vom Zentralzylinder durch die sehr deutliche Kernscheide getrennt ist. Die Gefäßbündel lassen in jüngeren Wurzeln noch den primären, radialen Bau erkennen, in älteren sind sie zu einem 5—7strahligen Stern mit ausgesprochen spitzen Strahlen zusammengetreten. Der Geschmack intensiv bitter, hintennach scharf und brennend, der frisch rettichartige Geruch verschwindet beim Trocknen.

**Verwechslungen.** 1. *Helleborus niger* (vgl. S. 1427). Da man die Droge gewöhnlich mit den Grundblättern sammelt, ist sie leicht zu erkennen.

2. *Actaea spicata* L. Das Rhizom ist größer, holziger, der Holzkörper der Wurzeln bildet ein Kreuz.

3. *Adonis vernalis* L. Rhizom schwarz, die Gefäße stehen in deutlichen, radialen Reihen, Holzkörper der Wurzeln rund oder fünfstrahlig (vgl. auch S. 277).

**Bestandteile.** 2 kristallinische Glykoside: Helleborin,  $C_{36}H_{42}O_6$ , wird mit konz. Schwefelsäure rot; durch verdünnte Mineralsäuren, leichter durch starke Zinkchloridlösung, wird es in Helleboresin,  $C_{30}H_{38}O_4$ , und Glykose zerlegt. Nach THAETER sind diese Angaben nicht zutreffend. Helleboresin, nach HUSEMANN und MARMÉ  $C_{26}H_{44}O_{15}$ , nach THAETER  $C_{37}H_{56}O_{18}$ , färbt sich mit konz. Schwefelsäure zunächst braunrot, dann violett und wird durch verdünnte Mineralsäuren in Essigsäure, Glykose, Arabinose und zwei sich chemisch sehr ähnlich verhaltende Sapogenine: ein saures und ein neutrales Helleboretin zerlegt. Nach THAETER gibt das Helleboresin bei der Hydrolyse Helleboretin,  $C_{19}H_{30}O_5$ , Traubenzucker und Essigsäure:  $C_{37}H_{56}O_{18} + 5H_2O = C_{19}H_{30}O_5 + 2C_6H_{12}O_6 + CH_3COOH$ . Der Sitz der Glykoside in der Pflanze soll das Parenchymgewebe sein. Nach Untersuchungen von KELLER enthält die Wurzel wahrscheinlich keine Alkaloide.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wirkt ähnlich wie Digitalis. Große Gaben erzeugen Reizung der Schleimhäute, sie rufen Erbrechen und Durchfälle hervor. Diese Wirkungen kommen besonders dem Helleboresin zu, Helleborin wirkt lähmend. Früher an Stelle der Digitalis (Dekokt 1:100) und als Abführmittel, jetzt verlassen. Bisweilen noch in der Tierheilkunde und als Bestandteil von Niespulvern. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,2 g.

**Extractum Hellebori viridis.** Extractum Hellebori. 1 T. grob gepulverte Nieswurzel digeriert man je 3 Tage mit 500 T., dann mit 300 T. verdünntem Weingeist und dampft die filtrierten Auszüge zum dicken Extrakt ein. Ausbeute etwa 14%. Vorsichtig aufzubewahren! Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,4 g.

**Tinctura Hellebori viridis.** Tinctura Hellebori. — *Germ. I.:* Aus 1 T. grob gepulverter Wurzel und 10 T. verdünntem Weingeist (60%). — *Portug.:* 1+5 durch Maceration mit 85%igem Weingeist. Vorsichtig aufzubewahren!

**Helleborus niger L.** Heimisch in der Waldregion der östlichen und südlichen Alpen; häufig in Gärten. Grundblätter kurzgestielt, lederartig, fußförmig, aus 7—9 kurzgestielten Blättchen zusammengesetzt, die bis zur Mitte ganzrandig und von da bis zur Spitze entfernt gesägt sind. Stengel 1—5blütig, am Grunde mit einigen schuppigen Niederblättern, unter den Blüten mit eiförmigen Deckblättern. Kelchblätter weiß, Korolle gelb.

**Rhizoma Hellebori nigri.** Schwarze Nieswurzel. Christmas Root. Racine d'hellébore noir. Radix Hellebori nigri. Radix Hippocratis (Melampodii, Veratri nigri). Schwarze Christwurzel. Schneerosenwurzel. Christrosenwurzel. Weihnachtswurzel. Krätzwurzel.

Das Rhizom mit den Wurzeln. Der vorigen sehr ähnlich, doch ist die Rinde des Wurzelstockes schmaler und die Holzbündel sind radial gestreckt, spitzkeilförmig und größer. Kleineres Mark als bei *Helleborus viridis*. Die Wurzeln vielfach bandartig zusammengedrückt, mit einem sternförmigen Holzkern, dessen Strahlen stumpf sind. Geruch schwach, frisch fast angenehm, Geschmack intensiv bitter, später scharf und brennend.

**Bestandteile.** Wie bei *Helleborus viridis*, nach KELLER sind Alkaloide sicher nicht vorhanden.

**Anwendung.** Die Wurzel wird ebenso wie die grüne Nieswurzel in manchen Gegenden unter den Bezeichnungen Frangenwurzel oder Frangenkraut, Wrangkraut in ganzem Zustande bei gewissen Krankheiten der Schweine als Ableitungsmittel verwendet, indem man 4—5 cm lange Stücke dem Tier in die durchbohrten Ohrklappen steckt, wodurch Eiterung entsteht („Nieswurzelstecken“).

**Extractum Hellebori nigri.** Extractum Melampodii. — Wie Extr. *Hellebori viridis*. Ausbeute etwa 20%.

**Tinctura Hellebori nigri.** Tinctura Melampodii. — Wie Tinct. *Hellebori viridis* 1+10.

**Helleborus foetidus L.** Heimisch im südlichen und westlichen Europa. Lieferte früher **Rhizoma Hellebori foetidi** (*Helleborastris*), an Wirkung den vorigen gleich.

Im Wurzelstock und in den Wurzeln mächtiger, strahliger Holzkörper, mit starkem Libriform durchsetzt; Mark fehlend oder nur wenige Zellen.

**Radix Hellebori albi** ist das Rhizom von *Veratrum album* L. (s. u. *Veratrum*, Bd. II).

**Radix Hellebori hiemalis** (*Aconiti hiemalis*) ist das knollige Rhizom mit den Wurzeln von *Eranthis hiemalis* SALISB.

## Helminthochorton.

**Alsidium helminthochortos** Ktztg. Florideae-Rhodomeleae. Eine kleine, 4 cm hohe, rasenförmig wachsende, aus borstigen, einfachen oder gabelig geteilten Thalluszweigen bestehende Alge. Frisch purpurrot, getrocknet blaßbräunlich. Findet sich an Felsen und Gesteinen des Atlantischen Ozeans und der Mittelmeerküsten, besonders an den Inseln Korsika und Sizilien, an den Küsten Italiens und Frankreichs.

**Helminthochorton.** Korsikanisches Wurmmoos. Corsican Moss. Mousse de Corse. Alga (Conferva, Muscus) Helminthochorton. Muscus (Alga) corsicanus. Korallenmoos. Wundmoos. Wurmmoos. Wurmtang.

Kommt aus dem Mittelmeer über Triest und Marseille in den Handel. Früher bestanden gute Handelssorten fast nur aus *Alsidium helminthochortos* oder mit nur verhältnismäßig wenigen Beimengungen, zurzeit stellen sie ein wechselndes Gemenge der verschiedensten Meeressalgen dar, so besonders *Polysiphonia*-, *Ulva*-, *Ceramium*-, *Cladophora*-, *Gigartina*-, *Sphacelaria*-, *Corallina*-, *Padina*- und andere Arten, und zwar in der Art, daß *Alsidium helminthochortos* selbst zuweilen gar nicht darunter vorkommt, oder, wie gewöhnlich, den kleinsten Teil darstellt. Die im Atlantischen Ozean und in der Nordsee gesammelte Droge enthält die eigentliche Helminthochorton-Alge überhaupt nicht, aber auch die zurzeit im Handel befindliche Droge aus dem Mittelmeergebiet ist infolge der großen Beimengungen und des verhältnismäßig geringen Gehaltes an *Alsidium helminthochortos* als Wurmmittel fast wirkungslos.

**Bestandteile.** Pentoseartige Verbindungen, ein ölartiger Körper, Harz, Brom- und Jodverbindungen. Das Harz soll der wirksame Bestandteil sein.

**Anwendung.** Ein veraltetes, heute nur noch selten im Handverkauf gefordertes Wurmmittel, früher des Jodgehaltes wegen auch gegen Scrophulose angewandt.

**Sirup de mousse de Corse.** Syrupus anthelminticus. — *Gall.*: 200 g Wurmmoos werden mit 500 g siedendem Wasser übergossen und 6 Stunden ausgezogen. Nach dem Abpressen wird der Rückstand noch mit so viel heißem Wasser ausgezogen, daß im ganzen 530 g Auszug erhalten werden. In dem filtrierten oder durch Absetzen geklärten Auszug werden 1000 g Zucker durch Erhitzen auf dem Wasserbad gelöst.

**Helmitol** s. unter Hexamethylentetraminum S. 1432.

## Herniaria.

**Herniaria glabra** L. und **Herniaria hirsuta** L. (beide Varietäten von *Herniaria vulgaris* SPR.). Caryophyllaceae-Paronychieae. Beide in Europa auf Sandboden nicht selten.

**Herba Herniariae.** Bruchkraut. Herba Herniariae multigranae (millegranae). Dürnkraut. Harnkraut. Jungfernkraut. Tausendkorn.

Die während der Blüte gesammelten oberirdischen Teile der Pflanze. Die niedergestreckten, stark verzweigten, stielrunden Stengel tragen wechselständige kurzverästelte Zweige und kleine, fast sitzende, verkehrt eiförmige, am Rande spärlich gewimperte, dickliche Blätter mit trockenhäutigen, weißlichen, eiförmigen Nebenblättern. Die unteren Blätter gegenständig, die oberen wechselständig. Die kleinen, fünfzähligen, grünlichen Blüten in viel- oder wenigblütigen blattwinkelständigen Knäuel. Geruchlos oder schwach wie Steinklee riechend, von schwach salzig bitterlichem Geschmack.

Mikroskopisches Bild. Blatt: Beiderseits Spaltöffnungen; im Mesophyll oberseits drei Lagen, unterseits eine Lage kurzer Palisaden, reichlich Drusen von Kalkoxalat.

**Bestandteile.** Ein saponinartiges Glykosid, Gerbstoff, bis 0,2% Herniarin (ein bei der Hydrolyse in Herniariasäure und Glykose zerfallendes Glykosid), ein Alkaloid Paronychin, 0,06% ätherisches Öl. Asche bis zu 10%.

**Anwendung.** Selten, als Diureticum, bei Erkrankungen der Harnwege, Blasenkatarrh, Nierenkolik als Dekokt oder Infusum 10—20 g:200 g täglich, auch als Extrakt oder Sirup.

**Extractum Herniariae.** Das getrocknete Kraut zieht man mit einer Mischung aus gleichen Teilen Weingeist und Wasser aus und dampft den Auszug zum dicken Extrakt ein.

**Sirupus Herniariae.** — 100 g Bruchkraut übergießt man mit 400 g siedendem Wasser, setzt nach einer Stunde 100 g Weingeist (87%) hinzu, preßt nach 3 Stunden, filtriert und kocht 400 g Filtrat mit 600 g Zucker zum Sirup.

**Herniapillen** gegen Gonorrhöe bestehen angeblich aus Extr. Herniariae comp., Ol. Santali und Salol.

**Herniol**, Extractum Herniariae comp. fluidum, enthält im wesentlichen die wirksamen Bestandteile der Herba Herniariae und Folia Uvae Ursi; gegen Nephritis und andere Harn- und Nierenleiden empfohlen.

**Herniatee** enthält nach LENZ und LUCIUS 55% Folia Uvae Ursi und 45% Herba Herniariae.

**Dr. Finns Wasserpulver** soll enthalten: Fol. Uvae Ursi, Herba aquatica, Theocin.-natr. acetic., Fruct. Cynosbati, Herba Urticae, Herb. Herniariae, Hexamethylentetramin.

**Hexal** s. unter Hexamethylentetraminum S. 1433.

## Hexamethylentetraminum.

**Hexamethylentetraminum.** Hexamethylentetramin. Urotropin (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin). Hexamine (Engl.). Formin. Aminoform. Metramin. Hexamina (Brit.). Hexamethylenamina (Amer.)  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ . Mol.-Gew. 140.

**Darstellung.** Im großen durch Überleiten von Ammoniak über erwärmten Paraformaldehyd und Umkristallisieren des Kondensationsproduktes aus Alkohol. Zur Darstellung im kleinen bringt man 100 T. Formaldehydlösung (35% HCHO) in einen Kolben und fügt unter guter Kühlung nach und nach in kleinen Mengen 70 T. Ammoniakflüssigkeit (25% NH<sub>3</sub>) hinzu. Nach 2stündigem Stehen im geschlossenen Kolben fügt man noch 10 T. Ammoniakflüssigkeit (25% NH<sub>3</sub>) hinzu, gießt nach 24stündigem Stehen die Lösung auf flache Teller und läßt sie, vor Staub geschützt, an einem warmen Ort verdunsten. Der kristallinische Rückstand wird aus heißem Alkohol umkristallisiert, nötigenfalls unter Zusatz von etwas Tierkohle zur Entfärbung.

**Eigenschaften.** Farbloses kristallinisches Pulver, geruchlos; Geschmack süßlich, nachher bitterlich. Beim Erhitzen verflüchtigt es sich, ohne zu schmelzen. Es löst sich in 1,5 T. Wasser und in 10 T. Weingeist. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier sehr schwach, durch Phenolphthaleinlösung wird sie nicht gerötet.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) zeigt nach Zusatz von etwa 1 ccm verd. Schwefelsäure beim Erhitzen starken Formaldehydgeruch. Fügt man dann etwa 2 ccm Natronlauge hinzu und erhitzt weiter, so entweicht Ammoniak. — Die wässrige Lösung (0,25 g + 5 ccm) gibt mit einigen Tropfen Silbernitratlösung eine weiße Fällung, die sich beim Umschütteln wieder löst und bei weiterem Zusatz von Silbernitratlösung wieder auftritt und bestehen bleibt. — Die wässrige Lösung gibt mit Quecksilberchloridlösung einen weißen Niederschlag, der beim Stehen kristallinisch wird. (Diese Reaktion ist auch mikrochemisch anwendbar.) — Die wässrige Lösung gibt mit Bromwasser einen orangegelben Niederschlag des Tetrabromids (CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>N<sub>4</sub>Br<sub>4</sub>.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 20 ccm) dürfen nicht verändert werden: — a) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — c) Die wässrige Lösung 0,5 g + 10 ccm darf nach Zusatz von 10 Tr. NESSLERS Reagens auch beim Erhitzen zum Sieden weder gefärbt noch getrübt werden (Ammoniumsalze, Paraformaldehyd). — d) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von 5 ccm Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — Germ. 6 s. Bd. II S. 1333.

Die quantitative Bestimmung von Hexamethylentetramin kann durch die Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL ausgeführt werden. Es genügt zur Aufspaltung aber bereits längeres Kochen mit verd. Schwefelsäure (bis zum Verschwinden des Formaldehydgeruches). Nach Zusatz von Natronlauge wird das Ammoniak in bekannter Weise übergetrieben und titriert, 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 0,0035 g (CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>N<sub>4</sub>.

**Anwendung.** Als Harnsäure lösendes Mittel bei harnsaurer Diathese, hauptsächlich aber wegen seiner antibakteriellen Eigenschaften als inneres Antiseptikum bei Cystitis mit ammoniakalischer Harnsäure aus verschiedener Ursache und bei anderen bakteriellen Erkrankungen der Harnwege, die Wirkung ist durch Formaldehydabspaltung bedingt. Nebenwirkungen: Reizerscheinungen der Blase und des Magendarmkanals. Größte Einzelgabe 1 g, Tagesgabe 3 g (Germ. 5).

Als Prophylaktikum bei instrumentellen Eingriffen und Operationen im Gebiet des Urogenitaltraktes, sowie gegen die Weiterverbreitung des Typhus durch den Harn der Typhuskranken und Typhusrekonvaleszenten und gegen Scharlach-Nephritis. Ferner ist es indiziert bei Meningitis, Poliomyelitis, Otitis media, Hauterkrankungen, Erkältungskrankheiten.

Gaben: Für Erwachsene gewöhnlich 2–3 mal täglich eine Tablette zu 0,5 in Wasser gelöst, nach den Mahlzeiten zu nehmen. Kinder je nach dem Alter bis zu 6 halben Tabletten in Wasser gelöst, über den Tag verteilt.

Hexamethylentetramin verträgt sich nicht mit Phenyl-dimethylpyrazolon, mit dem es eine unlösliche Verbindung gibt.

**Acetiform** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist nach Angabe des Herstellers essigcitronensaures Aluminium-Hexamethylentetramin. Es wird auch als „Essigsaure Tonerde fest KALLE“ bezeichnet.

**Darstellung.** D.R.P. 272516 und 277149. 1 kg Aluminiumacetatlösung (Liquor Alum ni aceticus der Germ.) wird mit 50 g Citronensäure und 300 bis 310 g Hexamethylentetramin versetzt, und die Lösung nach einiger Zeit unter vermindertem Druck bei 60 bis 70° zur Trockne verdampft.



**Eigenschaften.** Schweres weißes, hygroskopisches Pulver; Geruch säuerlich, Geschmack süßlich. In Wasser ist es sehr leicht löslich. Die Lösung rötet Lackmuspapier. Die Lösungen sollen auch bei längerer Aufbewahrung haltbar sein; nur beim Kochen darf eine geringe Trübung auftreten. Der Gehalt an Aluminium beträgt  $4,2\%$  = rund  $25\%$  basischem Aluminiumacetat.

**Erkennung.** Wird die wässrige Lösung mit verd. Schwefelsäure erhitzt, so tritt der Geruch des Formaldehyds auf. Durch einige Tropfen verd. Eisenchloridlösung wird die wässrige Lösung rot gefärbt (Essigsäure). Wird die Lösung von 0,1 g Acetoform in einigen Tropfen Wasser mit Kalkwasser im Überschuß versetzt und erhitzt, so scheidet sich Calciumcitrat aus, das beim Erkalten wieder in Lösung geht. Beim Glühen hinterläßt das Acetoform Aluminiumoxyd. Die Lösung des Rückstandes in Salzsäure gibt die Reaktionen einer Aluminiumsalzlösung.

**Anwendung.** In wässriger Lösung äußerlich wie essigsaurer Tonerde. In Salben und Streupulver (mit Bolus) gegen Wundsein der Kinder und in der Dermatologie. Innerlich als Anthelmintikum, Darmadstringens und -desinficiens.

**Allotropin** (FRIEDRICH u. MÜLLER, Köln) ist **Hexamethylentetraminorthosphat**,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$ , mit einem kleinen Überschuß von Hexamethylentetramin.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Weißes kristallinisches Pulver, das schwach nach Formaldehyd riecht. In Wasser sehr leicht löslich. Die Lösung rötet Lackmuspapier. Es enthält etwa  $64\%$  Hexamethylentetramin und  $36\%$  Phosphorsäure. Es gibt die Reaktionen des Hexamethylentetramins und der Phosphorsäure.

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin zu 1–2 g mehrmals täglich, am besten in wässriger Lösung. Es macht den Harn stark sauer und wirkt deshalb auch bei alkalischem Harn.

**Amphotropin** (FARBWERKE HÖCHST) ist **camphersaures Hexamethylentetramin**,  $\text{C}_8\text{H}_{14}(\text{COOH}) \cdot [(\text{CH}_2)_6\text{N}_4]_2$ . Mol.-Gew. 480.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Camphersäure und Hexamethylentetramin in berechneten Mengen in einem geeigneten Lösungsmittel.

**Eigenschaften.** Weißes, leichtes kristallinisches Pulver, löslich in Wasser (1:10), leichter in Weingeist. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) gibt mit verd. Schwefelsäure (3 ccm) eine kristallinische Ausscheidung von Camphersäure, die nach dem Auswaschen mit Wasser und Trocknen bei  $186^\circ$  schmilzt. Die von der Camphersäure abfiltrierte Flüssigkeit zeigt beim Erhitzen den Geruch des Formaldehyds und nachher beim Übersättigen mit Natronlauge und weiterem Erhitzen den Geruch des Ammoniaks.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) muß klar und farblos sein. Je 10 ccm der Lösung dürfen nicht verändert werden: — b) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens  $0,1\%$  Rückstand hinterlassen. — e) Die Lösung von 2 g Amphotropin in etwa 30 ccm verd. Weingeist soll nach Zusatz von etwa 1 ccm Phenolphthaleinlösung 8,3–8,4 ccm n-Kalilauge bis zur Rötung verbrauchen = 41,5–42,0% Camphersäure.

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin, drei- bis viermal täglich 0,5 g bis dreimal täglich 1 g.

**Antistaphin** (Dr. K. SCHMITZ, Breslau) ist nach Angabe des Herstellers **Methylhexamethylentetraminpentaborat**,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4(\text{OH})\text{CH}_3 \cdot 5\text{HBO}_2$ .

**Darstellung.** Nach patentiertem Verfahren durch Einwirkung von Borsäure auf Methylhexamethylentetraminhydroxyd.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, Geschmack leicht salzig; löslich in etwa 5 T. Wasser mit alkalischer Reaktion, in Weingeist schwer löslich.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Quecksilberchloridlösung einen weißen Niederschlag. Wird die wässrige Lösung (0,5 g + 5 ccm) mit 5 ccm verd. Schwefelsäure erhitzt, so tritt der Geruch des Formaldehyds auf. Es färbt die Flamme grün; die Lösung in verd. Salzsäure gibt die Curcumareaktion der Borsäure.

**Anwendung.** Als Antiseptikum bei Blasenkatarrh und Erkrankungen der Harnröhre zu Spülungen in wässriger Lösung 1 bis 2:100.

**Borovertin** (AKTIEN-GES. f. ANILINFABR., Berlin) ist **metaborsaurer Hexamethylentetramin**,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot 3\text{HBO}_2$ .

**Darstellung.** (D.R.P. 188 815). Durch Zusammenbringen von Hexamethylentetramin mit der berechneten Menge Borsäure unter Abspaltung von Wasser.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver von salzig-bitterlichem Geschmack. Es rötet angefeuchtetes Lackmuspapier schwach. Löslich in 11 T. Wasser und etwa 50 T. Alkohol, unlöslich in

Äther. Beim Kochen mit Wasser zersetzt es sich allmählich, Lösungen sind deshalb kalt zu bereiten.

**Erkennung und Prüfung.** Beim Erhitzen verkohlt es ohne zu schmelzen unter Entweichen ammoniakalischer Dämpfe. Wird etwa 1 g Borovertin mit etwa 10 ccm Weingeist und einigen Tropfen konz. Schwefelsäure angerührt und der Weingeist angezündet, so zeigt die Flamme Grünfärbung (Borsäure). Werden etwa 0,5 g Borovertin mit etwa 10 ccm Wasser und 10 Tr. verd. Schwefelsäure erhitzt, so tritt der Geruch des Formaldehyds auf. Nach Zusatz von etwa 20 Tr. Natronlauge und weiterem Erhitzen entweicht Ammoniak. Zur Feststellung der richtigen Zusammensetzung kann man die Borsäure in der wässerigen Lösung nach Zusatz von Glycerin titrieren und den Stickstoffgehalt nach KJELDAHL bestimmen.

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin, zu 0,5—1 g ein- bis viermal täglich.

**Bromalin** (E. MERCK, Darmstadt) Bromoformin, Bromäthylformin, ist Hexamethylentetramin-Äthylbromid,  $[(\text{CH}_2)_6\text{N}_4]\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ , Mol.-Gew. 249, ein Additionsprodukt von Hexamethylentetramin und Äthylbromid.

**Darstellung.** Man übergießt in einem niedrigen Zylinder, der verschlossen werden kann, 10 T. Hexamethylentetramin mit 10 T. absolutem Alkohol und 10 T. Äthylbromid und läßt die Mischung unter gelegentlichem Umrühren stehen, bis sie sich in eine aus nadelförmigen Kristallen bestehende Masse umgewandelt hat; diese wird dann an einem warmen Ort getrocknet.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristalle (Nadeln oder Blättchen), oder ein kristallinisches Pulver, leicht löslich in Wasser. Die Lösung schmeckt süßlichsalzig, sie rötet Lackmuspapier. Smp. etwa  $200^\circ$  unter Zersetzung. Beim Erhitzen auf dem Platinblech verkohlt es unter starkem Aufblähen. Beim Erwärmen mit Natronlauge und Jod tritt der Geruch nach Jodoform auf. — Beim Erhitzen mit Natronlauge wird Ammoniak entwickelt. — Die wässrige Lösung gibt noch in starker Verdünnung mit gesättigtem Bromwasser im Überschuß einen orangegelben Niederschlag. — Zum Nachweis des Broms löst man etwa 0,5 g Bromalin in konz. Schwefelsäure, setzt einige Tropfen rauchende Salpetersäure hinzu und schüttelt mit Chloroform aus; letzteres färbt sich alsdann gelbbraun.

**Prüfung:** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** 1 g Bromalin wird in etwa 10 ccm Wasser gelöst, die Lösung mit etwa 5 ccm Salpetersäure und 50 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt. Nach Zusatz von etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung müssen fast genau 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur Rötung verbraucht werden = 32% Brom (berechnet für die Formel  $32,1\%$ ).

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** In Gaben von etwa 2 g in Pulverform oder Lösung 3—4mal täglich als Sedativum an Stelle des Bromkaliums bei Epileptikern und Neurasthenikern.

**Chinotropin** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) war chinasaures Hexamethylentetramin,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_7(\text{OH})_4\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ , Mol.-Gew. 350. Es ist nicht mehr im Handel.

**Chinoformin** (ADRIAN u. Co., Paris) ist ebenfalls chinasaures Hexamethylentetramin.

**Guttacuratabletten** (RADLAUERS Kronenapotheke, Berlin) enthalten Chinasäure und Hexamethylentetramin.

**Chromoform** (Dr. K. H. SCHMITZ, Breslau) ist Methylhexamethylentetramindichromat,  $[(\text{CH}_2)_6\text{N}_4\text{CH}_3]_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , Mol.-Gew. 526.

**Darstellung.** Durch Umsetzen von Salzen des Methylhexamethylentetraminhydroxyds,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4(\text{OH})\text{CH}_3$ , z. B. des Chlorids,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4\text{ClCH}_3$ , mit Natriumdichromat.

**Eigenschaften.** Orangerotes kristallinisches Pulver, sehr schwer löslich in Wasser, in etwa 30 T. heißem Wasser. Der Gehalt an Dichromsäure,  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , beträgt 41,4%.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung spaltet beim Erhitzen für sich oder unter Zusatz von Säuren Formaldehyd ab. Mit Bariumchloridlösung gibt die wässrige Lösung eine Fällung von Bariumchromat. Beim Erhitzen auf dem Platinblech zersetzt es sich ohne zu schmelzen unter Hinterlassung von grünem Chromoxyd.

**Prüfung.** Der Gehalt an Chrom kann durch Bestimmung des Glührückstandes ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) bestimmt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Streupulver bei übermäßiger Schweißabsonderung.

**Citraminum oxyphenylicum** Dr. THEOBALD (identisch mit Citramin oxyphen) ist nach ZERNIK ein Gemisch aus gleichen Teilen Hetralin (Resorcin-Hexamethylentetramin) und Hemitol (anhydromethylencitronensaures Hexamethylentetramin).

**Cystopurin** (JOH. A. WULFING, Berlin SW 48) ist eine Verbindung von Hexamethylentetramin mit Natriumacetat. Es hat annähernd die Zusammensetzung  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 2\text{CH}_3\text{COONa} + 6\text{H}_2\text{O}$ .

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen der Komponenten in konz. wässriger Lösung und Auskristallisierenlassen.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Farblose Kristalle, leicht löslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol. Es gibt die Reaktionen des Hexamethylentetramins und des Natriumacetats.

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin, mehrmals täglich 1–2 g.

**Ferrostyptin** (Dr. L. C. MARQUART, Beuel a. Rh.) ist eine Verbindung von Hexamethylentetraminhydrochlorid und Ferrichlorid,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{HCl} \cdot \text{FeCl}_3$ . Mol.-Gew. 339.

**Darstellung.** Man mischt eine Lösung von 14,0 T. Hexamethylentetramin in 14,6 T. Salzsäure (25%) mit 56,0 T. Eisenchloridlösung (spez. Gew. 1,280–1,282). Diese Mischung gießt man in die 4–5fache Menge Alkohol ein, sammelt die ausgeschiedenen Kristalle und trocknet sie nach dem Absaugen bei gewöhnlicher Temperatur.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Gelbbräunliche, würfelförmige Kristalle, Smp.  $111^\circ$ , unlöslich in kaltem Alkohol, Äther und Aceton, in Wasser leicht löslich zu einer bräunlich-gelben, klaren, sauer reagierenden Flüssigkeit. Die Lösung trübt sich beim Erhitzen. Durch Erwärmen mit Säuren wird aus der wässrigen Lösung Formaldehyd abgespalten, und nach darauffolgendem Übersättigen mit Natronlauge wird beim Erwärmen Ammoniak in Freiheit gesetzt. Durch Erwärmen der wässrigen Lösung mit Ammoniak wird das Eisen als Ferrihydroxyd gefällt. Es enthält rund 22–23% Eisenchlorid = etwa 15–16% Eisen.

**Anwendung.** Als Antiseptikum und Styptikum auf Watte, Gaze oder in 10–40%iger Lösung an Stelle des Eisenchlorids, namentlich in der Gynäkologie und Zahnheilkunde; im Gegensatz zum Eisenchlorid soll es nicht ätzend, sondern nur styptisch wirken.

**Formurol** (CHEM. FABR. FALKENBERG, Falkenberg-Grünau b. Berlin) ist nach ZERNIK ein Gemisch von rund 37,5% Hexamethylentetramin und 62,5% neutralem und saurem Natriumcitrat. Anwendung. Bei Gicht, Blasen- und Nierenleiden, zwei- bis fünfmal täglich 1 g.

**Galloformin** (Dr. G. F. HENNING, Berlin) ist gallussaures Hexamethylentetramin,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2\text{COOH}$ . Mol.-Gew. 293.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen der Komponenten in wässriger Lösung.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln, schwer löslich in Wasser, Weingeist, Äther, Glycerin.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich bei Hämaturie, Albuminurie und Cystitis, äußerlich bei Hautkrankheiten. Die Lösungen müssen kalt hergestellt werden.

**Helmitol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist anhydromethylencitronensaures Hexamethylentetramin,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{C}_7\text{H}_8\text{O}_7$ , Mol.-Gew. 344.

(Anhydromethylencitronensäure s. S. 146.)

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen der Komponenten in berechneter Menge in wässriger Lösung.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, geruchlos, Geschmack angenehm säuerlich. Es löst sich in etwa 10 T. Wasser, in Weingeist und Äther ist es fast unlöslich. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier. Smp. etwa  $170^\circ$  unter Zersetzung.

**Erkennung.** Erhitzt man etwa 0,3 g Helmitol mit 3 ccm verd. Schwefelsäure, so tritt der Geruch des Formaldehyds auf; fügt man dann Natronlauge im Überschuß hinzu und erhitzt weiter, so entweicht Ammoniak. — Wird die Lösung von 0,5 g Helmitol in 25 ccm Wasser mit etwa 0,5 g Calciumhydroxyd erhitzt, bis kein Formaldehydgeruch mehr bemerkbar ist, und das Gemisch nach völligem Erkalten filtriert, so trübt sich das klare Filtrat beim Erhitzen stark durch Ausscheidung von Calciumcitrat.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von Salpetersäure nicht verändert werden: — a) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — b) durch Silbernitratlösung (Chloride). — c) Wird die Lösung von 0,1 g Helmitol in 5 ccm Wasser mit Kalkwasser im Überschuß versetzt (etwa 30 ccm), so muß

die Mischung klar bleiben; sie darf sich auch beim Erhitzen nicht trüben (Weinsäure, Citronensäure). — d) 0,1 g Helmitol muß sich in 1 ccm konz. Schwefelsäure ohne Färbung lösen (organische Verunreinigungen). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin in Gaben von 1g dreimal täglich; auch zu Blasenspülungen in 1—2%iger Lösung. Als Nebenwirkung wurden häufiger Durchfälle beobachtet. Die Lösungen sind kalt zu bereiten. Größte Einzelgabe 1,0 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergebnis*).

**Hetralin** (CHAS. ZIMMERMANN u. Co., Hamburg) ist **Resorcin-Hexamethylentetramin**,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$ .

**Darstellung.** Beim Zusammenbringen konz. Lösungen von Hexamethylentetramin und Resorcin in der Kälte scheidet sich die Verbindung aus. Sie wird durch Umkristallisieren aus Alkohol gereinigt.

**Eigenschaften.** Farblose Kristallnadeln, Geschmack süß, Geruch kreosotartig, in etwa 14 T. kaltem und in 4 T. heißem Wasser löslich, schwer löslich in Alkohol und in Chloroform, sehr schwer löslich in Äther.

**Erkennung.** Aus der wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) fällt Bleiessig einen weißen Niederschlag. Beim vorsichtigen Erwärmen von 0,1 g Hetralin mit 3 ccm Natronlauge und 3 Tr. Chloroform färbt sich die Flüssigkeit rot. Beim Erhitzen von 0,1 g Hetralin mit 2 ccm Wasser und 1 ccm verd. Schwefelsäure tritt der Geruch des Formaldehyds auf; auf Zusatz von überschüssiger Natronlauge und bei erneutem Erhitzen entweicht Ammoniak, und die Flüssigkeit färbt sich rot.

**Prüfung.** Die mit 5 ccm verd. Schwefelsäure versetzte Lösung von 0,5 g Hetralin in 15 ccm Wasser wird 3mal mit je 10 ccm Äther ausgeschüttelt; beim Verdunsten des Äthers und Trocknen sollen 0,22 g Resorcin hinterbleiben.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Harndesinficiens bei infektiösen Katarrhen des Urogenitaltraktes, besonders bei Affektionen des hinteren Teils der Harnröhre. 3—4mal täglich 0,5 g in Tabletten.

**Hexal** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist saures sulfosalicylsaures Hexamethylentetramin,  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})(\text{COOH})\text{SO}_3\text{H} \cdot (\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 376.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen berechneter Mengen von Sulfosalicylsäure und Hexamethylentetramin in einem geeigneten Lösungsmittel.

**Eigenschaften.** Weißes bis schwach rötliches kristallinisches Pulver; Geschmack säuerlich. Leicht löslich in Wasser (etwa 1:8). In der wässrigen Lösung tritt schon beim Erwärmen auf etwa 45° eine Zersetzung ein, indem die hydrolytisch abgespaltete Säure das Hexamethylentetramin unter Abspaltung von Formaldehyd zerlegt; wässrige Lösungen von Hexal dürfen deshalb nicht erwärmt werden. Auch bei längerer Aufbewahrung der Lösung tritt diese Zersetzung allmählich ein.

**Erkennung.** Beim Erhitzen im Probierrohr schmilzt es unter starkem Aufblähen, Verkohlung und Auftreten unangenehm riechender Dämpfe. Beim Erhitzen der wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) tritt der Geruch des Formaldehyds auf; nach Zusatz von Natronlauge wird bei weiterem Erhitzen Ammoniak frei. — Die wässrige Lösung gibt auch in starker Verdünnung (0,1 g + 100 ccm) mit Eisenchloridlösung eine rotviolette Färbung, die beim Zusatz von wenig Salzsäure nicht verschwindet. — Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Bromwasser zunächst eine orangefarbene Fällung, die bei weiterem Zusatz von Bromwasser wieder verschwindet. Wird Bromwasser bis zur schwachen Gelbfärbung zugesetzt, so entsteht allmählich bei gewöhnlicher Temperatur, rascher beim Erwärmen, ein kristallinischer Niederschlag von Tribromphenol. Die von diesem abfiltrierte Flüssigkeit gibt mit Bariumnitratlösung eine Fällung von Bariumsulfat.

**Prüfung.** Je 10 ccm der wässrigen Lösung (1 g + 40 ccm) dürfen: — a) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle), — b) durch Bariumnitratlösung innerhalb 5 Minuten höchstens opalisierend getrübt werden

(Sulfate), — c) nach Zusatz von Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride).

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin zu 0,5 g drei- bis sechsmal täglich, in Pulvern oder Tabletten, in Wasser gelöst, nach den Mahlzeiten.

**Hexamekol** (HOFFMANN LA ROCHE u. Co., Basel) ist eine Verbindung von Guajakol mit Hexamethylentetramin (s. u. Guajacolum S. 1395).

**Hexapyrin** (Dr. L. u. J. EGGER, Budapest) ist **Hexamethylentetraminacetylsalicylat**,  $C_6H_4(OOCCH_3)COOH \cdot (CH_2)_6N_4$ , Mol.-Gew. 320.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Hexamethylentetramin und Acetylsalicylsäure in Weingeist.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Weißes, kristallinisches Pulver, geruchlos, Smp. 118—119°; in Wasser und Weingeist leicht löslich. Die kalte wässrige Lösung verändert Lackmuspapier nicht, die heiße Lösung rötet es. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung rot gefärbt. In kalter konz. Schwefelsäure löst es sich ohne Färbung, beim Erhitzen färbt sich die Lösung karminrot. Beim Erhitzen mit verd. Schwefelsäure tritt der Geruch des Formaldehyds auf; wird die Mischung mit Natronlauge übersättigt und wieder erhitzt, so wird Ammoniak entwickelt. Die gesättigte wässrige Lösung gibt mit verd. Salzsäure einen kristallinen Niederschlag von Acetylsalicylsäure, der abfiltriert und getrocknet die Reaktionen dieser Säure gibt.

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin zu 0,5 g dreimal täglich in Pulver, Pillen oder Tabletten.

**Neohexal** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist sekundäres sulfosalicylsaures Hexamethylentetramin,  $C_6H_3(OH)(COOH)SO_3H \cdot [(CH_2)_6N_4]_2 + H_2O$ . Mol.-Gew. 516.

**Darstellung.** Wie Hexal durch Zusammenbringen von 2 Mol. Hexamethylentetramin mit 1 Mol. Sulfosalicylsäure.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Weißes, kristallinisches Pulver, Smp. 180—181°, in Wasser leicht löslich. Es verhält sich ähnlich wie Hexal. Beim Erwärmen der wässrigen Lösung mit verd. Schwefelsäure tritt der Formaldehydgeruch auf.

**Prüfung.** Wie bei Hexal.

**Anwendung.** Wie Hexamethylentetramin zu 0,5 g drei- bis sechsmal täglich, in Wasser gelöst. Auch zu Spülungen der Blase und Harnröhre in wässriger Lösung 0,3—0,5:100.

**Neoleptol** (Dr. med. ROSENBERG, Berlin C. 2) ist nach Angabe des Herstellers Triformyltrimethylentriamin. Weißes Pulver, in kaltem Wasser schwer löslich. Anwendung. Bei Epilepsie, Hysterie, Neurasthenie dreimal täglich 2—4 Tabletten.

**Pikrastol** (Dr. med. ROSENBERG, Berlin C. 2) ist nach Angabe des Herstellers Dimethyldiformaldehyltrimethylentetramethylpentamin (?)  $C_9H_{17}N_2O_4$ . Farblose bis hellgelbe Harzmasse, in Wasser und Weingeist löslich. Beim Erhitzen im Vakuum soll es in Hexamethylentetramin und Triformyltrimethylentriamin (Neoleptol) zerfallen. In den Handel kommt es in Lösung mit 25%.

**Rhodaform** (Dr. K. SCHMITZ, Breslau) ist **Methylhexamethylentetraminrhodanid**,  $(CH_2)_6N_4(CH_3)SCN$ . Mol.-Gew. 213.

**Darstellung.** Wahrscheinlich durch Anlagerung von Methyljodid an Hexamethylentetramin und Umsetzen des entstandenen Methylhexamethylentetraminiodids,  $(CH_2)_6N_4(CH_3)J$ , mit Kaliumrhodanid.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, Smp. 193° unter Bräunung, geruchlos, löslich in 20 bis 25 T. Wasser, wenig löslich in Alkohol, unlöslich in Äther. Aus verd. Salzsäure läßt es sich ohne Zersetzung umkristallisieren.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 10ccm) gibt mit Silbernitrat einen weißen käsigen Niederschlag von Silberrhodanid, mit Eisenchloridlösung eine blutrote Färbung. Beim Erwärmen mit verd. Schwefelsäure tritt der Geruch des Formaldehyds auf; wird die saure Flüssigkeit mit Natronlauge übersättigt und erhitzt, so entweicht Ammoniak.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 193°. Bei der Bestimmung des Schmelzpunktes ist das Röhrchen erst in das auf etwa 180—185° erhitzte Bad hineinzubringen und dann ziemlich rasch weiter zu erhitzen. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Bei Erkrankungen der Mundhöhle und der Zähne als Desinficiens, innerlich zu 0,3 g dreimal täglich nach den Mahlzeiten, in wässriger Lösung oder in Pulver, Pillen, Tabletten mit Milch.

**Saliformin** (E. MERCK, Darmstadt) ist **salicylsaures Hexamethylentetramin**,  $(CH_2)_6N_4 \cdot C_7H_5O_2$ , Mol.-Gew. 278.

**Darstellung.** Man übergießt 10 T. Hexamethylentetramin und 10 T. Salicylsäure mit 25 T. Wasser und läßt stehen, bis Auflösung erfolgt ist. Man filtriert die Lösung, dunstet sie bei 50—60° ein, trocknet den Rückstand im Exsiccator nach und zerreibt ihn zu Pulver.

**Eigenschaften.** Farbloses, kristallinisches Salzpulver von süßlich adstringierendem Geschmack, in Wasser und in Alkohol, sowie in Chloroform leicht löslich. Die wässrige Lösung reagiert sauer.

**Erkennung und Prüfung.** Die wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid rotviolett gefärbt, mit Kupfersulfat gibt sie eine grasgrüne Färbung. Wird sie mit verd. Schwefelsäure erhitzt, nach dem Erkalten mit Natronlauge übersättigt und nochmals erhitzt, so entweicht Ammoniak. — In konz. Schwefelsäure löst es sich ohne Färbung; wird diese Lösung vorsichtig erwärmt, so färbt sie sich karminrot. — Die wässrige Lösung gibt noch in starker Verdünnung mit gesättigtem Bromwasser im Überschuß einen hellgelben Niederschlag. Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** In Gaben von 1—2 g als harnsäurelösendes und harn- u. gallenantiseptisches Mittel.

**Tannopin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) oder **Tannon**, war ein Hexamethylentetramintannat. Es ist nicht mehr im Handel.

**Neu-Urotropin** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist anhydromethylencitronensaures Hexamethylentetramin (vgl. Helmitol, S. 1432), ebenso auch **Uropurgol**.

## Hibiscus.

**Hibiscus japonicus** MRO. Malvaceae-Hibisceae. Heimisch in Japan.

**Radix Hibisci.** Hibiscuswurzel. Hibiscus Root.

*Jap.* fordert die getrocknete, vom Periderm befreite, also geschälte Hauptwurzel. Meist über 10 cm lange, 0,5—1 cm dicke Wurzel von weißlicher Farbe; sie enthält reichlich Stärke. Der Querschnitt zeigt ebenfalls weißliche Färbung, die Rinde besitzt tangential angeordnete Bastfaserbündel, im Zentrum befindet sich ein kleines Mark. Die Wurzel gibt mit 10 T. Wasser maceriert einen gelblichen Schleim von fadem Geschmack; der Schleim darf nicht säuerlich oder ammoniakalisch riechen. Die Wurzel wird wie *Radix Althaeae* verordnet. (Letztere wird übrigens auch als *Radix Hibisci* bezeichnet.)

*Hibiscus Rosa sinensis* L., heimisch wahrscheinlich im malayischen Archipel, in den Tropen vielfach kultiviert, findet in China als tonisches Mittel Verwendung. *Hibiscus Abelmoschus* L. liefert Samen *Abelmoschi* (vgl. *Abelmoschus*). *Hibiscus cannabinus* L., heimisch in Ostindien, in den Tropen in Kultur, enthält in den Samen etwa 25% fettes Öl. Die Fasern werden technisch verwendet. *Hibiscus esculentus* L., heimisch in den Tropen, in Ägypten, Indien, Amerika usw. kultiviert. Die Früchte dienen als Gemüse.

## Hirudo.

**Hirudo medicinalis** L., bzw. die beiden Varietäten **Sanguisuga medicinalis** SAVIGNY und **Sanguisuga officinalis** SAVIGNY. Annelides-Hirudinea-Gnathobdellidae. SAVIGNY führte für *Hirudo* die Benennung *Sanguisuga* ein. Früher in ganz Europa, dem südwestlichen Afrika und Nordafrika verbreitete, jetzt fast nur noch in Ungarn anzutreffende Egel.

Als Blutegel im engeren Sinne bezeichnet man die Arten, bei denen die Zähne der Kiefern so zahlreich vorhanden und so fein sind, daß sie beim Anbeißen nur eine seichte und leicht vernarbende Wunde verursachen. Andere Arten, die vermöge der viel größeren Zähne tiefere Wunden verursachen oder wegen der stumpferen oder fehlenden Zähne überhaupt kein Blut saugen können, sind nicht zu verwenden.

## Hirudines. Blutegel. Leeches. Dragons sangsues. Sangsue médicinale. Deutsche (ungarische) Blutegel.

Bis 20 cm lang, auf dem Rücken gewölbt, unten glatt, nach vorn und hinten verschmälert, mit etwa 95 deutlichen Ringeln, von denen die ersten 9—10 dem Kopf angehören, dessen 1., 2., 3., 5. und 8. Ringel auf der Rückenfläche je 2 schwarze Augen tragen. 3—5 der übrigen Segmente entsprechen einem inneren Segment. Die 4 vordersten Ringel bilden einen löffelförmigen Körper, der als Haftscheibe dient, und in dessen Grund die dreistrahlige Mundöffnung liegt, hinter der die 3 großen, halblinsenförmigen Kiefernplatten liegen, die auf ihrer konvexen Seite bis 90 feine, bewegliche Zähne tragen. Das Saugen geschieht dadurch, daß der Egel den Kopf gegen die betreffende Stelle drückt, einen Teil der Mundhöhle nach außen schiebt, wodurch eine genau anhaftende Scheibe sich bildet, durch die er die Kiefern nach vorne schiebt und durch wiederholte Bewegungen mit denselben eine Wunde macht. Das austretende Blut wird durch Saugen in die entferntesten Ausstülpungen des Magens geleitet, die Gerinnung des Blutes wird durch eine in der Mundhöhle des Egels secernierte Substanz verhindert. Die Haftscheibe bzw. der Saugnapf am hinteren Ende dient nur zum Festhalten und wird mit dem vorderen Saugnapf abwechselnd benutzt zur spannartigen Fortbewegung des Tieres auf dem Trocknen.

Das aufgenommene Blut wird in 5—18 Monaten verdaut, doch stellt sich die Saugfähigkeit schon nach 2—4 Monaten oder nach künstlicher Entleerung in einigen Tagen wieder ein. Die Menge des aufgenommenen Blutes kann das Sechsfache vom Gewicht des Egels betragen.

Rücken grün bis bräunlich, jederseits mit 3 gelben oder roten Längsbinden, die meist schwarzgefleckt sind, auch oft untereinander zusammenfließen. Leibesrand heller, Bauch einfarbig hell oder schwarz, oder dunkelgefleckt. Färbung außerordentlich variierend, man unterscheidet danach 64 Varietäten. *S. medicinalis*, deutscher Blutegel, Sprengkled Leech, Sangsue grise, im nördlichen und mittleren Europa, Rücken grünlichgrau, jederseits mit 3 rostroten Binden, deren mittlere auf jedem Segment einen schwarzen Tupfen hat, Bauch grünlichgelb, schwarz gefleckt. *S. officinalis*, Green Leech, Sangsue verte, im südöstlichen und südlichen Europa, Rücken mit sechs breiteren, gelben, durch schwarze Punkte oder oft umfangreichere schwarze Stellen unterbrochene Längsbinden; die hellgrüne, schwarz eingefaßte Bauchfläche nicht gefleckt. Im allgemeinen saugt der erstere besser, bleibt aber kürzere Zeit sitzen und nimmt daher weniger Blut auf. — Der größte Teil der im Handel befindlichen Egel besteht aus *S. officinalis*.

Man unterscheidet Mutter- oder Zuchtegel, die schlecht saugen, 8—15 g schwer, große Egel: 3—5 g schwer, mittlere Egel: 1—3 g schwer, kleine Egel oder Spitzen: 0,5—1,0 g schwer. Die mittleren Sorten entsprechen den Anforderungen der Arzneibücher am besten, die Spitzen finden allenfalls bei Kindern Verwendung. Der größte Teil der Egel wird gegenwärtig von Zuchtanstalten geliefert, die die Egel in 1,5 m tiefen Teichen halten, die stets Zufluß von frischem Wasser erhalten müssen; Gerbsäure und Kalk ist aus diesen Teichen fernzuhalten. Alle 6 Monate werden die Egel gefüttert, indem man mit frischem Blut gefüllte Blasen in das Wasser hängt.

**Andere Arten.** *Hirudo troctina* JOHNSON, Forellenblutegel. Ziemlich glatt, auf dem Rücken mit sechs Reihen gelber Flecken, Körperanfang gelb mit schwarzem Saum. Bauch einfarbig oder gefleckt. Heimisch in Algier und der Berberei, zuweilen nach Europa (Frankreich) importiert. Hiermit identisch sollen *H. verbana* und *H. carena* im Lago maggiore und bei Nizza sein, die ebenfalls verwendet werden.

*Hirudo mysomelas* HENRY, tief olivgrün mit drei gelblichen, schwarz gesäumten Binden, Seiten gelb, Bauch gelb, schwarz gefleckt, der Rücken auch ohne Binden. Am Senegal, nach Frankreich importiert. *Hirudo granulosa* SAVIGNY. Um Pondichery, auf Bourbon und Mauritius verwendet. *Hirudo sinica* BLAINVILLE. In China heimisch und dort verwendet. *Hirudo javanica* WAHLBERG. In Java heimisch und verwendet. *Hirudo quinquestriata* SCHMARD. In Australien heimisch und verwendet.

Zuweilen werden verwandte Arten in der Apotheke zum Kauf angeboten, so *Hirudo sanguisuga* L., der Pferdeegel, Rücken schwarzgrün, Bauch gelbgrün, Seiten, zuweilen auch der Rücken, braun gefleckt. *Hirudo fusca* L., grünlich oder grünlich-schokoladenfarbig, auf dem Bauche grau- oder olivengrün, walzenförmig. *Hirudo octoculata* BERGER, flach, grau-, grünlich- oder gelbbraun. Diese Egel sind unbrauchbar.

**Bestandteile.** Der die Blutgerinnung aufhebende Bestandteil des Blutegelkörpers ist das Hirudin oder Herudin; es ist in dem wässrigen Extrakt enthalten, das aus vorher durch Alkohol gehärteten und dann gepulverten Köpfen und Schlundringen hergestellt wird.

**Einkauf und Versand.** Nur selten werden Blutegel von Landleuten gefangen und zum Kauf angeboten; in diesem Falle hat man sich durch genaue Besichtigung zu überzeugen, daß es wirklich die officinellen Egel sind und daß sich nicht etwa solche darunter befinden, die bereits gesogen haben. Um letzteres zu erkennen, läßt *Nederl.* mit verdünnter Essigsäure getränkte Watte an die Saugwerkzeuge der Egel andrücken. Dieselbe darf dann nicht gerötet werden.

In der Regel ist der Apotheker darauf angewiesen, die Blutegel von Händlern oder Blutegelzüchtereien zu beziehen. Von diesen werden die Egel gewöhnlich in Holzkisten, die mit feuchter Erde oder Torf gefüllt sind, oft noch in leinene Säckchen verpackt, ohne Nachteil auf weite Entfernungen, selbst nach überseeischen Ländern verschickt. Indessen ist es ratsam, größere Vorräte womöglich im Herbst oder Frühjahr einzukaufen, in der heißen Jahreszeit aber nur mäßige Bestände zu halten, da dann die Sterblichkeit der Tiere am größten ist. Eine im Winter bei Frostwetter eintreffende Sendung darf nicht sogleich in einen geheizten Raum gebracht werden; es ist vielmehr dafür Sorge zu tragen, daß, falls die Egel in Wasser aufbewahrt werden, auch dieses durch längeres Verweilen am Aufbewahrungsort dessen Temperatur angenommen hat, ehe sie hineingesetzt werden. Die Blutegel ertragen zwar vorübergehend eine Kälte bis zu  $-8^{\circ}$  ohne Schaden, dagegen ist ihnen größere oder anhaltende Kälte oder plötzlicher Temperaturwechsel schädlich.

**Aufbewahrung.** Kleine Mengen von Blutegeln kann man in Fluß- oder Teichwasser aufbewahren. Das Wasser ist öfters (im Winter wöchentlich, im Sommer alle 2 bis 3 Tage!) zu erneuern, wobei peinlichste Sauberkeit der Hände zu beobachten ist und Temperaturschwankungen zu vermeiden sind. Das frische Wasser muß die Temperatur des alten haben. Für die Aufbewahrung größerer Mengen ist folgendes Verfahren zweckmäßig:

Man gibt etwa 10 mit grünen Algen bewachsene Steine in der ungefähren Größe eines Hühnerieies, die man im fließenden Wasser findet, in eine weithalsige, 3–5 Liter fassende Flasche von hellem Glas, füllt diese zu  $\frac{9}{10}$  mit entsprechend temperiertem Wasserleitungswasser, setzt die Egel hinein und verbindet das Glas mit Leinwand oder Gaze. Die Flasche findet ihren Platz am hellen Fenster eines gut gelüfteten Raumes. Die Algen entwickeln den für das Leben der Tiere nötigen Sauerstoff, andererseits verbrauchen sie auch alles das, was die Egel abgeben. Beim Wasserwechsel darf der Algenüberzug von den Steinen nicht entfernt werden. Zweckmäßig ist es noch, in die Aufbewahrungsgefäße Torfstücke zu legen.

Selbstverständlich darf man Blutegel nicht in Räumen aufbewahren, in denen sich Ammoniakgase oder andere giftige Dämpfe entwickeln. Frische Luft, soweit sie durch den Stoffverband der Deckel eindringen kann, ist den Tieren unbedingt nötig. Um den Hungertypus, auch Gelbsucht genannt, zu verhüten, soll man die Egel halbjährlich einmal mit Fröschen versorgen, deren Blut ihnen besonders zuträglich ist.

Die Reinigung der Blutegelgefäße ist vor allem dann öfters nötig, wenn die Egel lediglich in Wasser aufbewahrt werden. Hierbei ist die peinlichste Sauberkeit notwendig; zunächst schüttet man die Egel auf einen kleinlöcherigen Durchschlag, reinigt die Wandungen des Gefäßes von angesetzttem Schleim, ebenso die Blutegel durch behutsames Ubergießen mit Wasser, entfernt auch hier etwaige Schleimfäden, besonders aber kranke und tote Tiere und bringt die übrigen wieder in das mit frischem Wasser beschickte Gefäß zurück. — *Hung.* schreibt vor, das Wasser wöchentlich zu erneuern und Holzkohlestückchen hineinzugeben. Sind etwa Egel gestorben, so soll nach ihrer Entfernung das leere Gefäß gut mit Holzkohlepulver ausgewischt werden.

**Anwendung.** Bei Entzündungen aller Art zur Beseitigung von Blutstockungen, besonders bei entzündlichen Leiden am Kopf, bei Quetschungen, Hämorrhoiden usw.

Um Blutegel rasch anzusetzen, reinige man zunächst die Körperstelle sorgfältig, spüle sie dann mit klarem, kühlem Wasser ab und bestäube sie mit Zuckerpulver oder verreib das Zuckerpulver leicht auf der Haut. Darauf bringt man den Blutegel in einen ausgehöhlten halben Apfel und legt ihn damit an. Der Egel heftet sich nicht an dem säuerlichen Apfel fest, sondern beißt sofort an der versüßten Körperstelle an. — Sollen Blutegel an schwer zugänglichen Körperstellen, z. B. am Gaumen, an der Zunge, angesetzt werden, so benutzt man hierzu Blutegelröhren, 15 mm weite, an dem einen Ende gebogene und etwas verjüngte Glasröhrchen, in welche man die Egel hineinschiebt und auf die Saugstelle aufsetzt. Ein Abreißen des Egels vor dem freiwilligen Abfallen ist nicht ratsam, man veranlasse ihn hierzu durch Bestreuen mit Salz oder Asche. Zur raschen Stillung von Blutungen durch Blutegelbisse empfiehlt LEMOINE, die kleinen Wunden mit einer 2%igen Gelatinelösung, der 0,5% Salicylsäure zugesetzt ist, zu bestreichen. Auch Eis, kaltes Wasser, Bestreuen mit Alaun, Anwendung von Eisenchloridwatte, Feuerschwamm, Fließpapier u. dgl. führen zum Ziele.

**Hirudin** (E. SACHSSE u. Co., Leipzig) ist der die Blutgerinnung aufhebende Bestandteil des Blutegels, der aus dem Extrakt der Köpfe und Schlundringe (einschließlich der Mundlippen) gesunder Blutegel nach D. R. P. 147 637 und 150 805 gewonnen wird. Bräunliche, trockene Lamellen oder lockere Massen, die in Wasser sehr leicht löslich, in Alkohol und Äther unlöslich sind. 1 mg genügt, um 7,5 ccm Blut ungeronnen zu halten, ohne die Beschaffenheit des Blutes zu beeinflussen. Es soll in der Frauenpraxis und überall da, wo es sich um Verhinderung der Blutgerinnung handelt, Anwendung finden.

**Extractum Sanguisugae, Blutegelextrakt,** ist ein wässriges Extrakt aus den in Alkohol gehärteten, getrockneten und gepulverten Köpfen von *Sanguisuga medicinalis*, 2 ccm = 1 Blutegelkopf. Verhindert das Gerinnen des Blutes. Empfohlen als Zusatz zum Blut bei Transfusionen, ferner als intravenöse Injektion zur Bekämpfung rezidivierender Thrombosen und des Infarkts.



**Ixodin** ist ein mit physiologischer Kochsalzlösung hergestelltes Extrakt aus Holzzecken, das ebenso wie das Blutegelextrakt die Blutgerinnung verhindern soll.

**Holocainum** s. unter Phenetidinum, Bd. II S. 411.

**Homatropinum** s. unter Belladonna, S. 651.

## Hordeum.

**Hordeum sativum** JESSEN (*Hordeum vulgare* L. z. T.). Gramineae-Hordeae. **Gerste.** Stammt ab von dem im Kaukasus und westlichen Asien einheimischen *Hordeum spontaneum* L. КОЧК. Wichtiges Getreide; die Frucht liefert Mehl, Malz. Kulturrassen sind: *H. distichum* L., die zweizeilige Gerste, in Mitteleuropa kultiviert, *H. vulgare* L., die vierzeilige Gerste, in verschiedenen Formen in Europa und Nordafrika in Kultur, *H. hexastichum* L., die sechszeilige Gerste, hauptsächlich in Südeuropa kultiviert, *H. nudum* L., nackte Gerste usw.

**Fructus Hordei decorticatus.** Geschälte Gerste. Barley Pearl. Orge mondé (perlé). Semen Hordei decorticatum. *Hordeum perlatum* (mundatum). Gersten- (Perl-) Graupen.

Geschälte Gerste ist bis 5 mm lang, bis 3 mm dick, walzenförmig, an beiden Enden abgerundet, auf der einen Seite gefurcht. Sie besteht hauptsächlich aus dem Endosperm, das am einen Ende den kleinen Embryo trägt. Das Endosperm enthält reichlich Stärkemehl. Letzteres besteht aus kleinen, rundlichen Körnern, die bis 10  $\mu$  groß werden, und aus großen, linsenförmigen Körnern, die bis 30  $\mu$  messen, und zuweilen Schichtung und einen zentralen Spalt erkennen lassen. Einige Körner sind nierenförmig.

**Bestandteile** der ungeschälten Gerste nach KÖNIG (abgerundet): 14% Wasser, 10% Stickstoffsubstanz, 1,9% Fett, 67% N-freie Extraktstoffe, 5% Rohfaser, 2,4% Asche. In der Trockensubstanz: 11,2% Stickstoffsubstanz, 78% N-freie Extraktstoffe, 1,8% Stickstoff. Die Asche ist reich an Kieselsäure (26%), die besonders in den Spelzen ihren Sitz hat.

Die Gerste enthält ferner sehr reichlich ein in Weingeist lösliches Protein, das Hordein. Die Gerstenkeimlinge enthalten das Alkaloid Hordenin.

**Hordeninum.** Hordenin.  $C_{10}H_{15}NO$ . Mol.-Gew. 165. Das Hordenin ist in den Gerstenkeimen (Malzkeimen) enthalten, in denen es sich während der Keimung bildet. Lufttrockne Keime enthalten nach GAEBEL etwa 0,2% Hordenin. Es ist  $\beta$ -p-Oxyphenyläthyl dimethylamin  $[1]HO \cdot C_6H_4[4] \cdot CH_2CH_2N(CH_3)_2$ .

**Darstellung.** Malzkeime werden mit Weingeist ausgezogen, der Auszug eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst, die filtrierte Lösung zur Entfernung von Farbstoff mit Äther ausgeschüttelt, dann mit Kaliumcarbonat alkalisch gemacht und zehnmal mit größeren Mengen Äther ausgeschüttelt. Der gesammelte Äther wird bis auf den 10. Teil abdestilliert, dann mit geglühtem Kaliumcarbonat entwässert und verdunstet. Der Rückstand erstarrt allmählich kristallinisch. Das Hordenin ist auch synthetisch dargestellt worden (von G. BARGER).

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 117—118°, fast geschmacklos, löslich in Wasser, Weingeist, Äther, Chloroform, verdünnten Säuren und Laugen. Beim Erhitzen beginnt es oberhalb des Schmelzpunktes zu sublimieren. Es wirkt ähnlich wie Suprarenin.

**Erkennung.** Wird Hordenin mit konz. Schwefelsäure unter Zusatz einer kleinen Menge Hexamethylentetramin erhitzt, so färbt sich die Flüssigkeit smaragdgrün.

**Hordeninum sulfuricum, Hordeninsulfat,**  $(C_{10}H_{15}NO)_2 \cdot H_2SO_4 + H_2O$ , Mol.-Gew. 426, bildet farblose Kristalle, Smp. 213—214°, löslich in Wasser.

**Anwendung.** Zu 0,5—3 g täglich bei Darmerkrankungen, bei Dysenterie auch in größeren Gaben, 4—6 g täglich, subcutan bis zu 0,75 g. Bei Herzleiden zu 0,25 g subcutan. Es wirkt schwächer als Digitalis, ist aber auch viel weniger giftig.

**Farina Hordei praeparata.** Präpariertes Gerstenmehl. *Hordeum praeparatum.* Farine d'orge préparée. — *Ergänzb. III:* Gerstenmehl drückt man in ein hohes walzen-

förmiges Metallgefäß bis zu  $\frac{2}{3}$  des Raumes fest ein, verschließt und erhitzt 30 Stunden im Dampfbad. Die obere mehrlartige Schicht wird entfernt, die untere rötlichgelbe Masse gepulvert und trocken aufbewahrt. Ein Verlust läßt sich vermeiden, wenn man nach je 10 Stunden den Inhalt des Gefäßes gut durchmischt. Ausbeute etwa 90%. — DIETERICH empfiehlt, 1000 g Gerste mit 50 g Wasser 6 Stunden quellen zu lassen, durch 6stündiges Erhitzen in verschlossenem Gefäß auf dem Dampfbad aufzuschließen, dann zu trocknen, hierauf 30 Stunden wie vorhin angegeben zu behandeln, und endlich zu pulvern. Ausbeute 75—80%. Ein mit Unrecht in Vergessenheit geratenes, leicht verdauliches Nahrungsmittel.

<b>Decoctum Hordei compositum.</b>	
Decoctum pectorale.	
Hisp.	
Hordei perlati	20,0
Herbae Hederæ	10,0
Radices Liquiritiæ	7,0
Florum Papaveris	7,0.
Portug.	
1. Hordei excorticati	40,0
2. Passularum minor.	100,0
3. Rad. Liquiritiæ minutim concis.	10 0
4. Aquæ	1500,0.

1 und 2 werden mit 4 auf 11 eingekocht, dann 3 damit  $\frac{1}{2}$  Stunde infundiert, koliert, absetzen lassen und dekantiert.

**Decoctum Hordei cum Senna (Portug.).**

1. Hordei excorticati	40,0
2. Passularum minor.	100,0
3. Rad. Liquiritiæ minutim concis.	10,0
4. Fol. Sennæ concis.	30,0
5. Tartari natronati	100,0
6. Aquæ	1500,0.

1 u. 2 mit 6 auf 11 einkochen, mit 3 u. 4  $\frac{1}{2}$  Stunde infundieren, kolieren, 5 auflösen, absetzen lassen und dekantieren.

## Hydrargyrum.

**Hydrargyrum. Quecksilber. Mercury. Mercure. Mercurius vivus. Argentum vivum.** Hg. At.-Gew. 200,61.

**Gewinnung.** Das Quecksilber findet sich als Metall eingesprengt in Gestein und wird daraus durch Destillation gewonnen. Die Hauptmenge wird aber aus dem natürlich vorkommenden Zinnober (Quecksilbersulfid) durch Erhitzen unter Luftzutritt oder durch Erhitzen mit Kalk oder Eisen gewonnen, wobei das Quecksilber überdestilliert. Durch erneute Destillation wird es gereinigt.

**Reinigung.** Das gewöhnliche Quecksilber des Handels, Hydrargyrum venale, enthält bis etwa 2% fremde Metalle, wie Blei, Wismut, Kupfer, Antimon, Zinn, Silber. Diese Verunreinigungen, besonders ein Gehalt an Blei, geben sich dadurch zu erkennen, daß die Oberfläche des Quecksilbers an der Luft matt wird, indem sich ein dünnes Häutchen von Oxyden und Carbonaten der fremden Metalle, besonders des Bleis, bildet. Läßt man unreines Quecksilber über Papier laufen, so hinterläßt es eine „Spur“, beim Schütteln in einer Flasche bleiben Teilchen an den Wandungen hängen. Die Verunreinigungen lassen sich durch chemische Behandlung größtenteils entfernen, und durch Destillation, am besten unter vermindertem Druck, kann man völlig reines Quecksilber gewinnen.

Chemische Reinigung. a) 1000 T. Quecksilber werden in einer starkwandigen Flasche mit einer Mischung von 70 T. Salpetersäure (25%) und 70 T. Wasser 24 Stunden lang stehen gelassen und während dieser Zeit häufig und kräftig geschüttelt. Die verunreinigenden Metalle (Bi, Sn, Pb, Zn) werden von der Salpetersäure zum größten Teil gelöst. Nach 24 Stunden trennt man das Quecksilber von der wässrigen Flüssigkeit, wäscht es mit Wasser und trocknet es. Die saure Flüssigkeit kann zur Reinigung einer weiteren Menge Quecksilber benutzt werden.

b) 1000 T. Quecksilber werden in einer starkwandigen Flasche mit einer Mischung aus 20 T. Eisenchloridlösung (spez. Gew. 1,282) und etwa 80 T. Wasser so lange kräftig durchgeschüttelt, bis die Mischung einen Schlamm von feinverteilten Quecksilberkügelchen darstellt. Man stellt die Flasche 1—2 Tage zum Absetzen beiseite, gießt die über dem Quecksilber stehende Flüssigkeit ab, wäscht das Metall zunächst mit verd. Salzsäure, dann mit heißem und kaltem Wasser und trocknet es. Wenn das Quecksilber beim Übergießen mit heißem Wasser nicht völlig zusammengeflossen ist, wird es mit dem Wasser kurze Zeit auf dem Wasserbad erwärmt.

c) Nach BRÜHL behandelt man das Quecksilber mit dem gleichen Volum einer Lösung von 5 g Kaliumdichromat in 1 Liter Wasser, die mit etwa 10 ccm konz. Schwefelsäure angesäuert ist. Man schüttelt so lange, bis das zuerst entstandene Quecksilberchromat verschwunden und die wässrige Flüssigkeit durch Chromisulfat grün gefärbt ist. Man schlämmt nun mit einem kräftigen Wasserstrahl das graue Pulver der Metalloxyde ab, wäscht unter Umrühren so lange, bis kein grauer Schlamm mehr abgesondert wird, und trocknet das Metall.

Diese Reinigungsmethoden lassen sich sehr bequem auch mit einem von L. MEYER angegebenen Apparat ausführen, in dem das Quecksilber in sehr feinen Tröpfchen durch eine 1,5 bis 2,0 m hohe Schicht einer der oben angegebenen Reinigungsflüssigkeiten hindurchfällt und durch ein aufwärts gebogenes Rohr abfließt.

Nach einem Vorschlag von C. J. MOORE kann man das Quecksilber auch durch Leder (Rehleder) in sehr kleinen Tröpfchen in die Reinigungsflüssigkeit hineinpumpen. Eine sehr gute Wir-

kung der Reinigungsflüssigkeit erzielt man, wenn man das Quecksilber mit der Flüssigkeit in eine Saugflasche bringt und längere Zeit mit der Wasserstrahlpumpe einen kräftigen Luftstrom hindurch saugt, indem man mit einem Stopfen in dem Hals der Flasche ein bis auf den Boden reichendes Glasrohr befestigt.

Das Waschen des Quecksilbers mit Wasser nach der chemischen Behandlung wird in folgender Weise ausgeführt: Man bringt das Quecksilber in eine starke, geräumige Porzellanschale, stellt diese unter eine Wasserleitung und läßt, während man das Quecksilber umrührt, auf dieses einen Wasserstrom laufen, so lange, bis mit Lackmuspapier keine Säure mehr nachweisbar ist. Man wäscht dann noch einige Male mit destilliertem Wasser nach, gießt die Hauptmenge des Wassers ab und nimmt den Rest des Wassers mit Fließpapier weg. Zum völligen Trocknen bringt man das Quecksilber in eine Porzellanschale, die mit einer 2—3fachen Lage Filtrierpapier ausgelegt ist, und bewegt es auf dem Papier so lange, bis neues Filtrierpapier nicht mehr feucht wird.

Filtrieren. Um Quecksilber von mechanisch beigemengten Unreinigkeiten zu befreien, filtriert man es. Zu diesem Zwecke gießt man es durch ein glattes Filter aus starkem Filtrierpapier, das an seinem Grunde mit einigen sehr feinen Nadelstichen durchbohrt ist. — Auch durch spanisches Rohr läßt es sich filtrieren, indem man ein kurzes, knotenfreies Stück desselben mit Siegellack in einem Trichter ohne Hals einkittet, oder es mit einem Gummischlauch am Hals des Trichters gut befestigt.

Die Destillation des Quecksilbers wird am besten unter vermindertem Druck ausgeführt mit besonderen Apparaten, die von Apparatehandlungen zu beziehen sind.

**Eigenschaften.** Das Quecksilber ist das einzige bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Metall. Es ist silberweiß mit einem Stich ins Bläuliche und starkem Metallglanz. Das spez. Gewicht ist bei  $15^{\circ} = 13,573$ , bei  $0^{\circ} = 13,595$ . Bei  $-39,4^{\circ}$  erstarrt es und ist dann hämmerbar und geschmeidig wie Blei. Es kristallisiert in regelmäßigen Oktaedern. Es siedet bei  $+357^{\circ}$ , der Dampf ist farblos; schon auf dem Wasserbad verflüchtigt es sich beträchtlich und sogar noch bei gewöhnlicher Temperatur merklich, auch mit den Dämpfen des siedenden Wassers. — An der Luft verändert reines Quecksilber sich nicht, unreines überzieht sich allmählich mit einer trüben Haut. Wird Quecksilber an der Luft bis nahe an seinen Siedepunkt erhitzt, so verwandelt es sich allmählich in Quecksilberoxyd (*Mercurius praecipitatus per se*). Durch Schütteln mit Flüssigkeiten, wie Wasser, Terpentinöl, Äther, Essigsäure, Salmiaklösung, leichter noch durch Reiben mit pulverigen Stoffen läßt es sich zu einem matten grauen Pulver (*Aethiops*) zerteilen. Letzteres besteht aus kleinen, mit dem bloßen Auge nicht unterscheidbaren Kügelchen, die durch die Zwischenlagerung von Teilen des damit vermischten fremden Körpers getrennt sind. Das feine Zerteilen des Quecksilbers in dieser Art nennt man das „Töten“ (*mortificatio* oder *extinctio*) des Quecksilbers.

Von Salzsäure oder kalter Schwefelsäure wird es nicht gelöst. Heiße konz. Schwefelsäure löst es unter Entweichen von Schwefeldioxyd zu Mercurisulfat,  $HgSO_4$ , oder Mercurosulfat,  $Hg_2SO_4$ . Von kalter verdünnter Salpetersäure wird es unter Auftreten von Stickoxyd zu Mercuronitrat, von heißer konz. Salpetersäure zu Mercurinitrat gelöst. — In Königswasser löst es sich leicht zu Mercurichlorid. Mit Chlor, Brom und Jod vereinigt es sich schon bei gewöhnlicher Temperatur, mit Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur langsam, rascher beim Erwärmen.

Es bildet zwei Reihen von Verbindungen, in denen es ein- und zweiwertig auftritt: Mercurio- oder Quecksilberoxydulverbindungen und Mercuri- oder Quecksilberoxydverbindungen.

**Prüfung.** a) Das Quecksilber muß eine blanke Oberfläche zeigen, die auch beim Schütteln mit Luft nicht getrübt werden darf (fremde Metalle). — b) Etwa 1 g Quecksilber muß sich beim Erhitzen im Porzellantiegel (Vorsicht, Abzug!) ohne Rückstand verflüchtigen (fremde Metalle). — c) Etwa 1 g Quecksilber muß sich in 10 ccm Salpetersäure beim Erwärmen klar und ohne Rückstand auflösen (Gold bleibt ungelöst, Antimon und Zinn geben weiße Trübung der Lösung durch Bildung von Antimonsäure und Zinnsäure). — d) Erhitzt man etwa 5 g Quecksilber mit 5 ccm Wasser und 5 g Natriumthiosulfat etwa 1 Minute lang, so darf das Quecksilber seinen Glanz nicht verlieren und höchstens einen schwach gelblichen Schein annehmen (fremde Metalle). — Gehaltsbestimmung *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1333.

Anmerkung zu a. Durch eine matte Oberfläche gibt sich noch ein Gehalt von 0,025% Blei zu erkennen. Auch die Probe d zeigt noch Spuren von fremden Metallen an. Am sichersten ist die Bestimmung des Glührückstandes, die wegen der Giftigkeit des Quecksilberdampfes aber mit Vorsicht unter einem gut ziehenden Abzug auszuführen ist.

**Aufbewahrung.** In starkwandigen Glasgefäßen, die mit Korkstopfen oder Glasstopfen geschlossen sind. Man stellt die Flaschen zweckmäßig auch noch in eine Holzbüchse ein.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Thermometern und Barometern und vieler anderer Apparate für wissenschaftliche und technische Zwecke. Medizinische Anwendung findet das metall. Quecksilber hauptsächlich in Form von Quecksilbersalbe und -pflaster (s. d.). Als Elektrode bei der Chloralkalielektrolyse. Zur Darstellung von Quecksilberverbindungen. Zur Herstellung von Spiegeln zusammen mit Zinnfolie; die Quecksilberspiegel sind aber durch die Silber Spiegel fast verdrängt. Zur Gewinnung von Gold und Silber nach dem Amalgamationsverfahren. Zur Feuervergoldung und -versilberung.

**Verarbeitung von Quecksilber.** Bei der Verarbeitung von Quecksilber hat man alle Vorsicht anzuwenden, damit Quecksilber nicht auf den Fußboden rollt. Ist dies trotzdem geschehen, so kann man es am besten dadurch unschädlich machen, daß man es mit Zinnfolie (Stanniol) bedeckt, nach einiger Zeit mit feuchten Sägespänen überstreut und aufkehrt. Auch vermeide man es, Quecksilber in bleierne Wasserabzugsrohre zu gießen; das Quecksilber sammelt sich an den tiefsten Stellen dieser Rohre an und durchlöchert diese durch Bildung von Amalgam. Metallgeräte (außer Eisen) sind bei der Verarbeitung von Quecksilber zu vermeiden; Aluminiumgeräte werden nach der Berührung mit Quecksilber durch die Feuchtigkeit der Luft unter Bildung von Aluminiumhydroxyd zerstört. Ferner lege man beim Arbeiten mit Quecksilber goldene Schmuckgegenstände, auch die Uhr, ab, um Beschädigung durch Berührung mit Quecksilber zu verhüten.

Quecksilber, das verschüttet worden ist, bildet für Menschen und Tiere eine lange währende gesundheitliche Gefahr, da es schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich flüchtig ist, und die mit der Atemluft aufgenommenen Quecksilberdämpfe eine langsam verlaufende (chronische) Vergiftung erzeugen können.

**Abwägen und Abgabe.** Sind kleine Mengen Quecksilber abzuwägen, so gibt man eine größere Menge aus dem Standgefäß in eine Porzellanschale und bringt dann mit einem Hornlöffel das Metall in kleinen Mengen in eine auf der Recepturwage tarierte kleine Porzellanschale. Man kann zum Abwägen auch eine Handwage mit Hornschalen benutzen. Die Abgabe im Handverkauf erfolgt am besten in kleinen Arzneigläsern. Zum Einfüllen des Quecksilbers in ein Glas benutze man einen Trichter. Zum Abmessen kleiner Quecksilberlösungen, z. B. bei Stickstoffbestimmungen nach KJELDAHL, kann man auch die durch Abb. 278 wiedergegebene Vorrichtung verwenden, die aus einem Federkiel hergestellt wird.

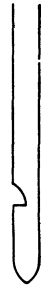


Abb. 278.

**Analyse.** Alle Quecksilberverbindungen geben, wenn man sie mit wasserfreiem Natriumcarbonat gemischt im Glühröhrchen erhitzt, ein Sublimat von metallischem Quecksilber, das sich an den kälteren Teilen des Rohres als grauer Belag oder in Form metallglänzender Tröpfchen absetzt. — Blankes Kupferblech oder Messingblech, in eine quecksilbersalzhaltige Flüssigkeit eingestellt, bedeckt sich nach einiger Zeit mit einer grauen, pulverigen Quecksilberschicht, die durch sanftes Reiben Metallglanz annimmt. Zink scheidet aus Quecksilbersalzlösungen das Quecksilber als pulverigen Metallschlamm ab, ohne sich mit demselben zu amalgamieren. — Stannochlorid fällt das Quecksilber aus seinen Verbindungen als weißes Mercurchlorid, beim Erwärmen und im Überschuß als grauen Niederschlag von Quecksilber.

Quecksilberoxydulsalze (Mercurosalze) unterscheiden sich von den Quecksilberoxydsalzen (Mercurisalzen) durch folgende Reaktionen:

**A. Mercurosalze oder Quecksilberoxydulsalze.** Kalilauge, Natronlauge, Kalkwasser fällen schwarzes, im Überschuß des Fällungsmittels unlösliches Mercurioxyd (Quecksilberoxydul,  $Hg_2O$ ). — Ammoniak gibt schwarze Niederschläge von feinverteiltem Metall, gemischt mit Amidverbindungen. — Alkalicarbonate fällen in der Regel schmutzigweiße Niederschläge, die beim Erhitzen dunkel werden. — Durch Salzsäure oder Alkalichloride wird weißes Mercurchlorid (Calomel) gefällt. — Durch Kaliumjodid entsteht ein grünlichgelber Niederschlag ( $HgJ$ ), löslich im Überschuß des Fällungsmittels zu Mercurikaliumjodid unter Ausscheidung von grauem Quecksilber. — Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium fällen einen schwarzen Niederschlag, der aus Mercurisulfid und metallischem Quecksilber besteht.

**B. Mercurisalze oder Quecksilberoxydsalze.** Kalilauge, Natronlauge, Kalkwasser erzeugen, in kleinen Mengen zugesetzt, zunächst braunrote Fällung (von basischen Salzen), im Überschuß zugesetzt gelbe Fällung von Mercurioxyd. — Ammoniak fällt weiße Amidverbindungen, z. B.  $Hg \cdot NH_2Cl$ . — Alkalicarbonate fällen braunrote basische Salze, die durch Kochen in gelbes Mercurioxyd übergehen. — Kaliumjodid erzeugt einen scharlachroten Niederschlag von Mer-

curijodid, der im Überschuß von Kaliumjodid farblos löslich ist. — Durch Salzsäure und Alkalichloride entsteht keine Fällung. — Schwefelwasserstoff, in kleinen Mengen zugesetzt, erzeugt zunächst einen weißen Niederschlag, der durch Einwirkung weiterer Mengen Schwefelwasserstoff gelb, rötlich, braun, schließlich schwarz wird. Der schwarze Niederschlag ist Mercurisulfid,  $HgS$ , unlöslich in Salpetersäure, löslich in Königswasser.

**Quantitative Bestimmung.** Man bestimmt das Quecksilber meist als Mercurisulfid oder als Mercuriochlorid.

Als Mercurisulfid. Mercuriverbindungen können direkt verwendet werden, Mercurverbindungen müssen zunächst durch Abrauchen mit Königswasser in Mercuriverbindungen übergeführt werden. In die erwärmte, mäßig saure Mercurisalzlösung, die kein freies Chlor enthalten soll, leitet man Schwefelwasserstoff bis zur Sättigung ein. Dann sammelt man den Niederschlag auf gewogenem Filter, wäscht ihn zunächst mit Schwefelwasserstoffwasser vollständig, dann nacheinander je dreimal mit Alkohol, Äther und Schwefelkohlenstoff aus, trocknet und wägt.  $HgS \times 0,862 = Hg$ .

Als Mercuriochlorid. Zu der Quecksilbersalzlösung, die Salpetersäure enthalten darf, aber stark verdünnt werden muß, fügt man Salzsäure, ferner Phosphorige Säure im Überschuß, läßt 12 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur oder in gelinder Wärme (nicht über 60°) stehen, filtriert das ausgeschiedene Mercuriochlorid auf gewogenem Filter ab, wäscht mit heißem Wasser aus und trocknet.  $HgCl \times 0,8496 = Hg$ .

Über maßanalytische Bestimmung von Quecksilber siehe *Pastilli Hydrargyri bichlorati* und *Unguentum Hydrargyri*.

**Toxikologisches.** Quecksilber, in Dampfform eingeatmet, auch in Spuren, wirkt in kürzerer oder längerer Zeit giftig. Die Quecksilberverbindungen sind durchweg giftig. Ziemlich ungiftig sind Zinnober und gefälltes schwarzes Schwefelquecksilber. Die Quecksilberverbindungen sind um so giftiger, je leichter löslich sie sind, und sie wirken örtlich um so zerstörender, je stärker ihre Atzwirkung ist, d. h. je leichter sie sich mit Eiweiß verbinden. Zahlreiche organische Quecksilberverbindungen, z. B. Quecksilbermethyl, Quecksilberäthyl, Knallquecksilber, wirken ganz besonders giftig.

Die Resorption der leicht flüchtigen Quecksilberpräparate erfolgt schon von der Lunge aus, die der nicht leicht flüchtigen von Magen und Darm, ja von allen Schleimhäuten aus (also z. B. nach Waschungen, Einreibungen), auch vom Unterzellgewebe aus (bei subcutanen Injektionen). Von der Haut aus werden die Quecksilberverbindungen resorbiert, die ätzend wirken. Die Aufnahme des feinverteilten Quecksilbers aus der grauen Quecksilbersalbe soll zum Teil als Quecksilberdampf durch die Lunge, zum Teil infolge Aufnahme durch die Haarfollikeln erfolgen. — Im Organismus zirkuliert das resorbierte Quecksilber wahrscheinlich als Quecksilber-Albuminat.

Bei der akuten Quecksilbervergiftung werden von den meist ätzenden Verbindungen zunächst die Schleimhäute des Mundes, Schlundes, der Speiseröhre und des Magens angegriffen. Es kommt zu heftiger Magen- und Darmentzündung. Im Dickdarm treten diphtherische Geschwüre (von resorbiertem Quecksilber) auf. Der Tod kann schnell oder nach mehreren Tagen eintreten.

Bei der chronischen Quecksilbervergiftung kommt es in der Regel zunächst zu einer entzündlichen Erkrankung der Mundschleimhaut (Stomatitis mercurialis, Leucoplakia oris), ferner treten Erkrankungen der Schleimhaut der Nahrungswege, Störungen der Empfindung, der Bewegung (Tremor mercurialis), und des Gehirns, sowie Hautausschläge auf.

Chronische Vergiftung kann z. B. eintreten durch längeren Aufenthalt in Räumen, in denen Quecksilber verschüttet worden ist. Man weist das Vorhandensein von Quecksilberdämpfen in der Luft dadurch nach, daß man in den betreffenden Räumen Goldbleche längere Zeit aufhängt, diese dann zusammenrollt und in einem Glühröhr erhitzt.

Bei tödlich verlaufenden, akuten oder chronischen Vergiftungen wird man versuchen, das Quecksilber in den Leichenteilen nachzuweisen. Man zerstört die Organteile mit Salzsäure und Kaliumchlorat, treibt das Chlor durch Erwärmen auf dem Wasserbad aus und sättigt die Lösung alsdann mit Schwefelwasserstoff. Den abgeschiedenen Niederschlag sammelt man auf einem Filter, wäscht ihn mit Schwefelwasserstoffwasser bis zur Chlorfreiheit und untersucht ihn dann weiter nach dem Gang der qualitativen Analyse. Über den Nachweis des Quecksilbers im Harn siehe Harnanalyse, Bd. II. S. 1250.

**Hydrargyrum colloidal.** Kolloides Quecksilber. Hyrgol (v. HEYDEN, Radebeul.)

**Darstellung.** Eine stark verdünnte Mercuronitratlösung wird in eine ebenfalls stark verdünnte Stannonitratlösung unter Umrühren eingegossen, wobei beide Lösungen nur so viel freie Salpetersäure enthalten dürfen, daß es nicht zur Abscheidung von basischen Salzen kommt. Es entsteht eine tiefbraune Flüssigkeit. Diese wird mit einer konz. Lösung von Ammoniumcitrat versetzt, wodurch das kolloide Quecksilber ausgesalzen wird. Die braune Farbe der Flüssigkeit geht in Schwarz über, und man erkennt einen feinen schwarzen Niederschlag. Dann wird mit Ammoniak unter Umrühren und Vermeidung starker Erwärmung neutralisiert. Nachdem der Niederschlag sich abgesetzt hat, wird die überstehende Flüssigkeit abgehebert, noch etwas Flüssigkeit durch Absaugen auf porösen Tonunterlagen entfernt und die noch ziemlich dünnflüssige Paste im Vacuum-Exsiccator über Schwefelsäure getrocknet.

**Eigenschaften.** Matte, schwarze, poröse Stückchen, die nur stellenweise Metallglanz zeigen. Mit Wasser geben sie eine dunkle kolloide Lösung, die etwa wie eine Verreibung von chinesischer Tusche aussieht. Durch Erhitzen der Flüssigkeit wird die Färbung silbergrau; die gleiche Änderung bewirken Natronlauge sowie einige Säuren. Salpetersäure löst das Quecksilber auf. Unter dem Mikroskop zeigen sich bei 400facher Vergrößerung kleine gelbbraune Körnchen, keine metallischen Kügelchen. Auf Papier kann das kolloide Quecksilber zu einem feinen, schwarzen Pulver verrieben werden, beim trocknen Reiben im Porzellanmörser kommt es leicht zur Bildung von Quecksilberkügelchen. Es muß deshalb bei der Herstellung von Salben vorher mit Wasser angerieben werden.

Das kolloide Quecksilber enthält nach den Untersuchungen von HÖHNEL etwa 73—80% Quecksilber, außerdem Zinnsalze, Ammoniumsalze (Nitrates und Citrate).

**Anwendung.** Gegen syphilitische Erkrankungen, äußerlich in Salben (1:10) und wässrigen Lösungen, auch subcutan; innerlich in Pillen zu 0,01—0,03 g. Es gilt als nachhaltig wirkendes Antiluetikum.

**Elektromercuroil** (CLIN, COMAR u. Co., Paris) ist eine auf elektrischem Wege hergestellte kolloide Quecksilberlösung mit einem Gehalt von 1 g Quecksilber in 1 Liter. Sie kommt in Ampullen zu 5 ccm in den Handel.

**Eigenschaften und Erkennung.** Im durchfallenden Licht rötliche, im auffallenden Licht graue Flüssigkeit. Beim Erwärmen mit Salzsäure wird die Lösung farblos. Wird in die salzsaure Lösung ein Stück blankes Kupferblech gegeben, so überzieht dieses sich mit grauem Quecksilber. Andere Quecksilberreaktionen treten nicht oder nur sehr undeutlich ein.

**Anwendung.** Zu subcutanen Einspritzungen, 5 ccm täglich. Durch Zusatz einer beigegebenen Salzlösung wird die Lösung vorher isotonisch gemacht. Zu intraspinalen Einspritzungen bei Tabes, monatlich einmal je 1—2,5 ccm.

**Amalgame.** Amalgame sind Legierungen von Quecksilber mit anderen Metallen, die teilweise auch als chemische Verbindungen betrachtet werden können. Man erhält sie durch Zusammenreiben von Quecksilber mit den anderen Metallen. Eisen, Mangan, Nickel und Kobalt lassen sich oberflächlich amalgamieren, wenn man sie erst verkupfert und dann mit Quecksilber einreibt.

**Aluminium-Amalgam** siehe unter Aluminium S. 364.

**Natriumamalgam**, das in der organischen Chemie als Reduktionsmittel verwendet wird, erhält man durch Eintragen des fein zerschnittenen (sorgfältig abgetrockneten) Metalls in erwärmtes Quecksilber, wobei die Mischung sich stark erhitzt (1). Die Erwärmung des Quecksilbers hat unter einem Abzug auf dem Wasserbad zu geschehen. — Das Amalgam ist dickflüssig mit 1% Natrium, breiartig bei 1,25% Na und kristallinisch fest bei höherem Na-Gehalt.

**Cadmiumamalgam** aus 26 T. Cadmium und 74 T. Quecksilber wird als Metallkitt verwendet.

**Zinnamalgam** erhält man durch Zusammenreiben von fein gepulvertem Zinn mit Quecksilber in einem erwärmten Mörser. Je nach dem Mengenverhältnis der Komponenten ist es flüssig, breiartig oder kristallinisch fest.

**Amalgame für Elektrisiermaschinen: KIENMEYERS Amalgam.** Geraspelttes Zinn und Zink, von jedem 30,0, wird in einem eisernen Pillenmörser im Wasserbad erhitzt, mit 60,0 Quecksilber versetzt und mit dem Pistill verrieben, bis eine gleichmäßige, breiige Masse entstanden ist. Das Amalgam wird in einem verschlossenen Glasgefäß aufbewahrt. — **Zink-Amalgam:** 100,0 feingeraspeltes Zink, etwa 200,0 reines Brennpetroleum und 200,0 gereinigtes Quecksilber werden in einem porzellanenen Mörser zusammengerieben, bis eine breiige Masse entstanden ist. Diese wird in einem leinenen Kolatorium ausgedrückt, um sie von überschüssigem Quecksilber und Petroleum so weit wie möglich zu befreien und einige Tage beiseite gestellt, bis sie erhärtet ist. Zum Gebrauch wird das Amalgam zu Pulver zerrieben und mit Schweinefett oder Paraffinöl gemischt.

**Amalgame zur Zahnfüllung.** Man unterscheidet im wesentlichen zwei Arten: I. Wirkliche Amalgame, die bereits so viel Quecksilber enthalten, daß sie durch leichtes Erwärmen plastisch werden. II. Metalllegierungen, die entweder gar kein oder doch noch nicht genügend Quecksilber enthalten. Diese letzteren kommen als feine Feilspäne in den Handel. Vor ihrem Gebrauch mischt sie der Zahnarzt mit der zur Amalgambildung notwendigen Menge Quecksilber. Etwa überschüssiges Quecksilber wird durch Drücken zwischen den Fingern oder durch Pressen zwischen Leder entfernt. Auf 60 T. der unter den verschiedensten Namen in den Handel gelangenden Legierungen werden zur Bildung eines guten Amalgams in der Regel rund 40 T. Quecksilber zugesetzt.

**Kupferamalgam.** Man fällt aus einer Lösung von 200 g krist. Kupfersulfat das Kupfer durch Einstellen von Zinkblech, wäscht es erst mit heißem, schwefelsäurehaltigem Wasser, dann

mit reinem Wasser. Das noch feuchte Kupferpulver = etwa 50 g Kupfer wird mit etwas Mercuronitratlösung gemischt und das so angequickte Kupfer mit heißem Wasser übergossen und mit Quecksilber (120—150 g) durchgeknetet. Bei einem Kupfergehalt von 25—30% erweicht das Amalgam bei 100° und erhärtet beim Abkühlen nach einigen Stunden wieder.

Unter der Bezeichnung „Kupferamalgam“ wird in der Zahntechnik auch Silberamalgam mit geringem Kupfergehalt (etwa 2%) verstanden.

**ASH's Amalgam.** 1 T. Gold, 4,5 T. Zinn, 4,5 T. Silber (gibt mit 7 T. Quecksilber ein Amalgam).

**DOLLINGER's Amalgam.** 2 T. Zinn, 1 T. Cadmium.

**EVAN's Amalgam.** 3 T. Zinn, 1 T. Cadmium.

**HARRISON's Amalgam.** 20 T. Gold, 2 T. Kupfer, 2 T. Quecksilber.

**JAMESON's Amalgam.** 1 T. Gold, 10,5 T. Zinn (mit 8 T. Quecksilber).

**ROBERTSON's Amalgam.** 1 T. Gold, 2 T. Zinn, 2 T. Silber.

**TOWNSEND's Amalgam.** 5 T. Zinn, 4 T. Silber.

**Emplastrum Hydrargyri.** Quecksilberpflaster. Mercurial Plaster. **Emplâtre mercuriel.** **Emplastrum mercuriale (simplex).** — Man unterscheidet einfaches und zusammengesetztes Quecksilberpflaster. Letzteres ist unter dem Namen *Emplastrum de Vigo cum Mercurio*, *Emplâtre de Vigo*, in der Schweiz, Spanien und Frankreich officinell (siehe die Vorschriften weiter unten). — Das einfache Quecksilberpflaster wird teils unter Zusatz von Terpentin, teils ohne diesen hergestellt. Terpentinhaltiges Pflaster wirkt reizend und wird bald hart und spröde; ein terpentinfreies Quecksilberpflaster ist deshalb vorzuziehen. Die Extinktion des Quecksilbers wird wie bei *Ungt. Hydrargyri* (Seite 1446) angegeben vorgenommen. Längeres Erhitzen der Pflastermasse ist zu vermeiden. Auch wenn es gestrichen werden soll, darf man das Pflaster nur mäßig erwärmen, damit das Quecksilber sich nicht ausscheidet. Zu vermeiden sind ferner Geräte aus Kupfer, Zinn und Messing. Blanke eiserne, tönerner oder Porzellanpfannen und Schalen eignen sich zur Herstellung von Quecksilberpflaster und -salbe am besten. Ausgerollt wird es auf feuchtem Pergamentpapier.

*Germ.*: 2 T. Quecksilber sind mit 1 T. wasserfreien Wollfett innig zu verreiben, dann mit einer halb erkalteten Mischung aus 1 T. gelbem Wachs und 6 T. Bleipflaster zu mischen. — *Amer. VIII.*: 30 T. Quecksilber verreibt man fein mit 1 T. *Oleatum Hydrargyri* (s. S. 1467) und mischt zunächst 10 T. wasserfreies Wollfett, sodann 59 T. geschmolzenes Bleipflaster hinzu. — *Austr.*: Ein fein verriebenes Gemisch von 20 T. Quecksilber und 5 T. Wollfett vermischt man mit 75 T. Heftpflaster. — *Brit.*: Man mischt 18 g Olivenöl mit 2 g Schwefelblumen und erhitzt das Gemisch, bis es rötlichbraun geworden ist. Mit dem Öl verreibt man dann 328 g Quecksilber, bis keine Kügelchen mehr erkennbar sind und mischt die Verreibung mit 652 g geschmolzenem Bleipflaster. — *Belg.* wie *Germ.* — *Dan.*: 30 T. Quecksilber, 5 T. Wollfett, 10 T. gelbes Wachs, 55 T. Bleipflaster. — *Helvet.*: 20 T. Quecksilber unter Zusatz von ätherischer Benzoetinktur mit 10 T. Wollfett zu verreiben, dann eine Mischung aus 50 T. Bleipflaster, 10 T. gelbem Wachs, 5 T. Elemi und 5 T. Lärchenterpentin zuzufügen. — *Hisp.*: 140 T. Quecksilber, 45 T. Terpentin und 865 T. Bleipflaster. — *Hung.*: 100 T. Quecksilber, 50 T. Wollfett, 350 T. Bleipflaster. — *Ital.* und *Japon.* wie *Germ.* — *Nederl.*: 25 T. Quecksilber, 5 T. Wollfett, 60 T. Bleipflaster und 10 T. gelbes Wachs. — *Norveg.*: 30 T. Quecksilber, 10 T. Wollfett, 2 T. Olivenöl, 10 T. gelbes Wachs und 48 T. Bleipflaster. — *Portug.*: 200 T. Quecksilber, 100 T. Terpentin, 600 T. Bleipflaster und 100 T. gelbes Wachs. — *Ross.*: 44 T. Quecksilber, 6 T. Wollfett, 2 T. Schweinefett, 112 T. Bleipflaster, 28 T. gelbes Wachs, 8 T. Terpentin und 16 T. Kolophonium. — *Suec.*: 6 T. Quecksilber, 1 T. Wollfett, 2 T. gelbes Wachs und 11 T. Bleipflaster.

**Gehaltsbestimmung.** 3 g des Pflasters erhitzt man in einem weithalsigen Kölbchen mit aufgesetztem Trichter mit 20 ccm roher Salpetersäure etwa 10 Minuten lang auf dem Wasserbad. Wenn in dem sandigen Bodensatz von Bleinitrat keine Quecksilberkügelchen mehr erkennbar sind, verfährt man weiter wie bei *Ungt. Hydrarg. ciner.* s. S. 1447. 25 ccm der auf 100 ccm aufgefüllten filtrierten Lösung werden mit 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur rötlichen Färbung titriert. Es müssen 14—15 ccm verbraucht werden = 18,7—20% Quecksilber in dem Pflaster.

Quecksilbergehalt: 13% (*Hisp.*), 20% (*Germ.*, *Austr.*, *Belg.*, *Helvet.*, *Hung.*, *Ital.*, *Japon.* und *Portug.*), 25% (*Ross.*), 30% (*Dan.*, *Norveg.*, *Suec.*), 32,8% (*Brit.*).

**Anwendung.** Bei syphilitischer Initialsclerose mit geschwürigen Gummaten, sowie bei Drüsengeschwülsten.

**Emplastrum Hydrargyri extensum, Sparadrap mercuriel, Sparadrap de Vigo** (*Gall.*). Bei gelinder Wärme geschmolzenes Quecksilberpflaster wird auf Stoff aufgestrichen. Wenn das Pflaster nicht ganz frisch ist oder bei kalter Witterung kann ein wenig Mohnöl zugemischt werden, damit die Masse nicht abspringt.

**Emplastrum Hydrargyri compositum.** Zusammengesetztes Quecksilberpflaster. *Emplastrum de Vigo cum Mercurio.* *Emplâtre mercuriel composé.* *Emplâtre de Vigo.* — *Gall.*: *Emplastr. Lithargyri* 2000 T., *Cera flava* 100 T., *Kolophonium* 100,0, *Bdellium* 35,0, *Ammoniacum dep.* 35,0, *Olibanum* 35,0, *Myrrha* 35,0, *Crocus* 20,0, *Hydrargyrum dep.* 700,0,

Styrax liquid. 300,0, Terebinthina veneta 130,0, Ol. Lavandulae 10,0. — Die gepulverten Harze werden mit dem Safran gemischt. Styrax, Terpentin und Lavendelöl werden in einem warmen Mörser nach und nach mit dem Quecksilber verrieben. Dann schmilzt man alles andere zusammen, rührt das Pulvergemisch dazu und zuletzt kurz vor dem Erkalten die Quecksilberverreibung. — *Helvet.*: Emplastr. Hydrargyri 72,0, Styrax, Cera flava je 8,0, Emplastr. oxycroc., Empl. Plumbi comp. je 5,0, Elemi 2,0, Ol. Lavandulae 0,5. — *Hisp.*: Emplastr. Hydrargyri 625,0, Styrax 90,0, Terebinthina 30,0, Colophonium, Cera flava je 30,0, Myrrha pulv., Ammoniacum pulv., Bdellium pulv. je 10,0, Crocus pulv. 6,0 und zuletzt Ol. Lavandulae 1,0.

**Emplastrum Hydrargyri compositum (saponatum)** (Dresd. Vorschr.). Gleiche Teile Quecksilberpflaster und weißes Seifenpflaster werden zusammengeschmolzen.

**Emplastrum Hydrargyri molle** (UNNA). Hydrargyri 20,0, Terebinthin. 10,0 werden so lange miteinander verrieben, bis Quecksilberkügelchen nicht mehr sichtbar sind; dann mischt man die Verreibung vorsichtig mit einer geschmolzenen, wieder halb erkalteten Mischung von Emplastr. Plumbi 60,0, Ol. Ricini, Adip. Lanae ää 5,0.

**Hydrargyrum cum Creta.** Hydrargyrum cum Calcio carbonico. Aethiops cretaceus. Grey Powder. Mercury with Chalk. — Ein Gemisch von fein verteiltem Quecksilber und Calciumcarbonat, das nach *Brit.*, *Japon.*, *Portug.* und *Suec.* durch sehr sorgfältiges Verreiben von 2 T. Calciumcarbonat mit 1 T. Quecksilber hergestellt wird. Man setzt dem vollkommen trockenen Calciumcarbonat etwa den vierten Teil des vorgeschriebenen Quecksilbers zu und verreibt, bis eine vollkommen gleichmäßige Mischung erzielt ist. Erst dann setzt man wieder etwas Quecksilber zu, verreibt von neuem usf. Die Mischung muß ein graues, vollkommen gleichmäßiges Pulver sein, in dem Quecksilberkügelchen mit bloßem Auge nicht erkennbar sind. — Nach *Amer.* schüttelt man in einer starkwandigen Glasflasche von 100 ccm 38 g Quecksilber, 10 g gereinigten Honig und 2 g Wasser zwanzigmal je etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang kräftig, am besten in einer Schüttelmaschine, bis mit einer Lupe mit vierfacher Vergrößerung Quecksilberkügelchen nicht mehr zu erkennen sind. Dann reibt man 57 g Calciumcarbonat mit Wasser zu einer steifen Paste an, mischt die Quecksilbermischung sorgfältig darunter, breitet das Gemisch auf dicken Lagen Fließpapier aus und trocknet (zuletzt in einer Porzellanschale) bis das Gewicht 100 g beträgt. Darauf wird die Masse unter Vermeidung starken Druckes gleichmäßig gepulvert.

**Aufbewahrung:** Trocken, vor Licht und Luft geschützt. Man halte nur geringe Mengen vorrätig, da das Präparat unter Bildung von Quecksilberoxyd sich nach und nach zersetzt.

**Oleum cinereum.** Graues Öl. Huile grise. — *Gall.*: Hydrargyri depurati 40,0, Adipis Lanae anhydrici 26,0, Ol. Vaselinei (Paraffin. liquid. 0,875) 60,0. Man gibt das Quecksilber in einen mittels der Gasflamme steril gemachten Eisenmörser, verreibt es mit sterilem Wollfett und fügt das ebenfalls sterilisierte Vaselineöl nach und nach zu. Alles unter den Vorsichtsmaßregeln der Asepsis! Dann wird das Öl in sterilisierte 10 g-Flaschen abgefüllt. Vor dem Gebrauch zu schütteln.

**Oleum cinereum NEISSER.** 10 T. Quecksilber werden mit 2 T. einer Lösung von 1 T. Mandelöl und 4 T. Benzoe in 8 T. Äther durch anhaltendes Verreiben extingiert; nach dem Verdunsten des Äthers werden 20 T. flüssiges Paraffin hinzugefügt. Das Öl dient zu subkutanen Einspritzungen. — Es wird meist in Ampullen abgegeben, die auf folgende Weise gefüllt werden: In die sterilisierten Ampullen bringt man etwas Äther und erwärmt sie, so daß sie mit Ätherdampf gefüllt sind. Man taucht nun die offene Spitze der noch warmen Ampulle in das Quecksilberöl, welches fortwährend umgerührt werden muß. Beim Abkühlen wird infolge Kondensierung des in den Ampullen noch vorhandenen Ätherdampfes das Öl in die Ampulle eingesogen. Das Zuschmelzen erfolgt in der üblichen Weise.

**Pilulae Hydrargyri.** Quecksilberpillen. Pilulae coeruleae. Blue Pills. Pilules bleues. Pilules mercurielles simples. Das Quecksilber wird mit dem Honig oder der Rosenkonserve auf das feinste verrieben und diese Verreibung mit den übrigen Bestandteilen zur Pillenmasse angestoßen:

	F. M. Germ. <sup>1)</sup>	Gall.	Japon.	Portug.	Suec.
Hydrargyrum	5,0	5,0	5,0	7,0	5,0
Mel	4,0	4,0	1,5	—	5,0
Saccharum pulv.	2,0	2,0	8,0	—	—
Radix Liquiritiae pulv.	—	—	3,0	3,0	q. s.
Flor. Rosae rubr. pulv.	2,0	4,0	—	—	—
Conserva Rosae	—	—	—	10,0	—
ad pilulas	100	100	100	100	100

**Pilulae Hydrargyri cum sapon.** Pilules mercurielles savonneuses. — *Gall.*: Aus 6 g frisch bereiteter Quecksilbersalbe (mit 50% Hg s. S. 1448), 4 g medizinischer Seife und 2 g Süßholzpulver werden 60 Pillen geformt.

<sup>1)</sup> Diese Pillen sind die „Pilulae coeruleae“ der *F. M. Germ.* Die „Pilulae Hydrargyri“ der *F. M. Germ.* enthalten in 100 Pillen: Ungt. Hydrarg. ciner. 10,0, Sapon. medicati 6,5, Rad. Liquiritiae 3,5.



**Unguentum Hydrargyri cinereum.** Quecksilbersalbe. Graue Salbe. Mercury (Mercurial) Ointment. Onguent mercurial. Pomatum (Unguentum) mercuriale.

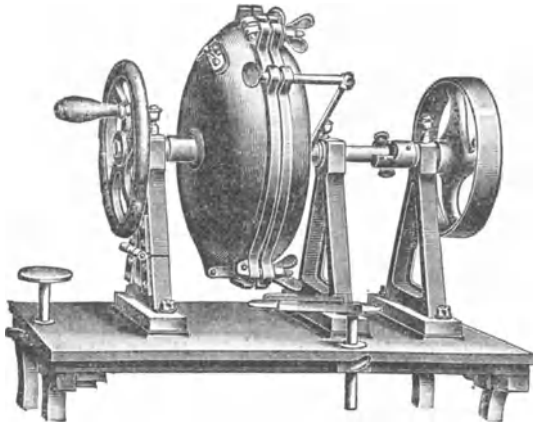


Abb. 279.

Wasser von 40° schwach angewärmt hat, im anderen Falle vereinigt sich das Quecksilber wieder zu großen Tropfen. Dies ist namentlich in der Winterkälte zu beachten! Im übrigen arbeitet man möglichst bei Zimmertemperatur. Die Verreibung des Quecksilbers ist vollendet, wenn in einer auf Glas dünn ausgestrichenen Probe mit bloßem Auge oder besser bei 2—3facher Vergrößerung keine Quecksilberkügelchen mehr zu sehen sind. Früher suchte man die Abtötung des Quecksilbers durch Zusatz von Terpentin, Terpentinöl, Chloroform, Benzin oder Äther zu der Fettmasse zu beschleunigen. Das ist unstatthaft, weil die drei erstgenannten Stoffe der fertigen Salbe unerwünschte Reizwirkungen verleihen, und es ist auch vollkommen überflüssig, weil man die Abtötung des Quecksilbers mit Hilfe von wasserfreiem Wollfett sehr gut erreicht. Ist die Abtötung vollendet, so fügt man nach und nach, ebenfalls zunächst in kleinen Mengen ein nahezu erkaltetes Gemisch aus 40 T. Schweinefett und 24 T. Hammeltalg hinzu, arbeitet sorgfältig durch und füllt die Salbe sofort in die Standgefäße ab. Größere Mengen kann man auch in Pergamentpapierbeutel abfüllen und auch so zum Versand bringen.

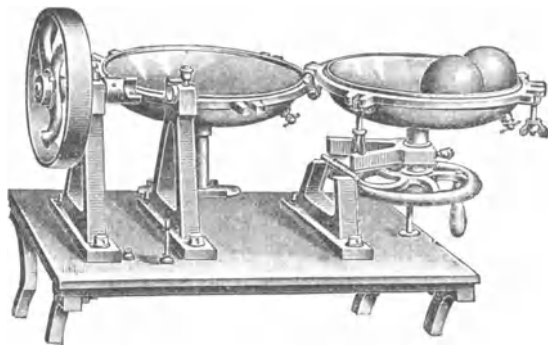


Abb. 280.

*Amer.*: 500 T. Quecksilber verreibt man in einer erwärmten Reibschale mit 20 T. Oleatum Hydrargyri (s. S. 1467), bis die Quecksilberkügelchen gleichmäßig verteilt sind, setzt  $\frac{1}{4}$  Stunde beiseite und extingiert dann völlig unter Zugabe von 25 T. einer halb erkalteten, durch Schmelzen bereiteten Mischung aus 230 T. Hammeltalg und 250 T. Benzoeschmalz bis bei 10facher Vergrößerung keine Quecksilberkügelchen mehr erkennbar sind. Dann mischt man die übrigen 455 T. der Fettmischung zu. — *Belg.*: 30 T. Quecksilber, 30 T. wasserfreies Wollfett (hiervon die Hälfte zum Extingieren) und 40 T. Schweinefett. — *Austr.*: 30 T. Quecksilber, 15 T. wasserfreies Wollfett, 18 T. Hammeltalg und 37 T. Schweinefett. — *Brit.*: 30 T. Quecksilber, 65 T. Adeps suillus bezoatus, 5 T. Hammeltalg. — *Croat.*: 100 T. Quecksilber, 50 T. Adeps Lanae, 150 T. Ungt. simplex (Croat.). — *Dan.*: Sebi 200,0, Adipis 440,0, Adipis Lanae 50,0, Ol. Olivar. 10,0, Hydrargyri 300,0. — *Helv.*: 30 T. Quecksilber werden mit 6 T. wasserfreiem Wollfett und q. s. Tinct. Benzoes aether. (Helv.) abgetötet, dann ein Gemisch von 48 T. Schweinefett und 16 T. Hammeltalg zugefügt. — *Hisp.*: 3 T. Quecksilber und 7 T. Schweinefett. Das Pomatum mercuriale simplex der Hisp. enthält nur 15% Quecksilber. — *Hung.*: 30 T. Quecksilber, 10 T. Wollfett, 5 T. weißes Wachs, 55 T. Fett. — *Japon.*: 30 T. Quecksilber, 18 T. Schweinefett, 42 T. Rindertalg. — *Nederl.*: 30 T. Quecksilber, 5 T. Wollfett, 65 T. Benzoeschmalz. — *Norveg.*:

*Germ. 6.*: Man verreibt 30 T. Quecksilber in kleinen Mengen nach und nach mit einem Gemisch aus 5 T. wasserfreiem Wollfett und 1 T. Olivenöl. Dazu bedient man sich einer porzellanenen Reibschale oder einer eisernen Schale, bei größeren Mengen einer Salbenreibmaschine, wie sie unter Unguenta, Bd. II beschrieben ist. Eine andere Maschine zur Herstellung von Quecksilbersalbe, welche auf dem Prinzip der Kugelmischmaschinen beruht wird durch Abb. 279 und 280 veranschaulicht. Die Verreibung muß möglichst ohne Unterbrechung durchgeführt werden. Ist man gezwungen, sie über Nacht stehen zu lassen, so rühre man am nächsten Morgen nicht eher in der Mischung, bevor man diese nicht durch Einstellen in

30 T. Quecksilber, 10 T. Wollfett, 2 T. Olivenöl, 18 T. Benzoetalg, 40 T. Benzoeschmalz. — *Portug.*: 50 T. Quecksilber, 10 T. Talg, 40 T. Fett. — *Ross.*: 30 T. Quecksilber, 5 T. Wollfett, 50 T. Benzoeschmalz, 5 T. weißes Wachs. — *Succ.*: 30 T. Quecksilber, 5 T. Wollfett, 45 T. Benzoeschmalz, 20 T. Talg.

Eigenschaften: Eine in der Kälte bröckelige, blaugraue Salbe, welche nach dem Aufstreichen auf Glas in dünner Schicht unter der Lupe (*Amer.* bei 10facher Vergrößerung) keine Quecksilberkugeln erkennen lassen darf. — Quecksilbergehalt: 30% (Germ., Austr., Belg., Brit., Dan., Helvet., Hung., Norveg., Suec.), 33 $\frac{1}{3}$ % (Croat., Japon., Ross.); 50% (Americ., Portug.). — Vergl. auch Unguentum Hydrargyri concentratum und dilutum.

Gehaltsbestimmung. 2 g der Salbe erhitzt man in einem weithalsigen Kölbchen mit aufgesetztem Trichter mit 20 ccm roher Salpetersäure etwa 10 Minuten lang auf dem Wasserbad. Nach der Auflösung des Quecksilbers fügt man etwa 25 ccm Wasser hinzu, womit man den Trichter abspült, und erhitzt von neuem, bis sich die Fettschicht klar abgeschieden hat. Nach dem Erkalten gießt man die Lösung durch ein Flöckchen Watte in einen Meßkolben von 100 ccm Inhalt, zerkleinert die Fettscheibe und spült 4—5 mal mit etwa 5 ccm Wasser nach. Dann fügt man zu der Flüssigkeit Kaliumpermanganatlösung bis zur bleibenden Rötung und entfärbt das Gemisch durch Zusatz von etwas Ferrosulfat. Man füllt darauf die Lösung bis zur Marke auf. 25 ccm der filtrierten Lösung werden mit 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur rötlichen Färbung titriert. Hierzu müssen 15 ccm verbraucht werden = 30% Quecksilber in der Salbe (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 10 mg Quecksilber, Ferriammoniumsulfat als Indikator).

Anmerkung. Die rohe Salpetersäure darf höchstens Spuren von Chlor enthalten, weil sich sonst auch Quecksilberchlorid bildet, das sich mit Ammoniumrhodanid nicht wie Quecksilbernitrat umsetzt. Man kann auch eine Mischung von 15 ccm reiner Salpetersäure (25%) und 5 ccm rauchender Salpetersäure verwenden. Zur Abkühlung stellt man das Kölbchen in kaltes Wasser oder Eis. Damit das Fett beim Abkühlen fest wird, kann man während des Erhitzens 1—2 g Wachs zusetzen. Die Kaliumpermanganatlösung (zur Oxydation der Salpetrigen Säure, die bei der Titration mit Rhodanidlösung hinderlich ist) kann beliebig stark sein. (Die Lösung 1:1000 des Reagentienverzeichnisses der *Germ.* ist zu schwach.) Man löst einige Dezigramm Kaliumpermanganat in wenig Wasser auf und fügt von dieser Lösung bis zur starken Rotfärbung hinzu. Mercurinitrat läßt sich wie Silbernitrat mit Rhodanidlösung titrieren, wobei Mercurirhodanid ausfällt:  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NCSNH}_4 = (\text{NCS})_2\text{Hg} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

Eine annähernde Bestimmung des Quecksilbergehaltes läßt sich auf folgende Weise ausführen: Man bringt 3 g Quecksilbersalbe in ein trockenes, gewogenes Kölbchen, übergießt mit etwa 30 ccm Äther und läßt unter gelegentlichem Umschwenken bis zur Auflösung des Fettes stehen. Dann gießt man den Äther ab, behandelt den Rückstand noch 2—3 mal in gleicher Weise, dunstet die letzten Anteile des Äthers bei etwa 40° ab, trocknet 5 Minuten im Wasserbad trockenschrank und wägt. Das Quecksilber kann dann noch auf fremde Metalle geprüft werden (siehe S. 1440).

Bei der Aufbewahrung bildet sich in der Quecksilbersalbe allmählich öl- und fettsaures Quecksilber (Quecksilberseife), das giftig wirkt. Nach einer Untersuchung von DANCKWORT und LUY war in einer alten Salbe die Hälfte des Quecksilbers als Quecksilberseife vorhanden. Die Salbe ist deshalb öfters frisch herzustellen unter Verwendung von tadellosem Fett. Besser wäre es, das Fett durch Wollfett und Vaselin zu ersetzen.

**Anwendung.** In Form der Schmierkuren als zuverlässiges Antisyphiliticum; bei Erwachsenen 3—4 g (Kindern 0,3—2 g) täglich einreiben. Ein „Turnus“ besteht aus 6 Einreibungen. — Ferner gegen nicht syphilitische Drüsenschwellungen, Iritis, Meningitis und gegen Parasiten (Oxyuren, Filzläuse).

Bei der Anwendung als Ungeziefermittel für Tiere können Vergiftungen eintreten, die teils auf die Bildung von Quecksilberoleat in alten Salben, teils auf die Verwendung von zu großen Mengen zurückgeführt werden können. Auch die verdünnte Quecksilbersalbe kann giftig wirken. Bei der Abgabe ist auf die Gefährlichkeit größerer Mengen hinzuweisen.

**Unguentum Hydrargyri cinereum Adipe Lanae paratum.** Graue Quecksilbersalbe mit Wollfett. — *Ergänzb.*: 30 T. Quecksilber werden mit einem Gemisch aus 5 T. Wollfett und 1,5 T. Erdnußöl verrieben und die Verreibung mit 55 T. Wollfett und 8,5 T. Erdnußöl gemischt.

**Unguentum Hydrargyri cinerum in globulis.** Zur Anwendung in bestimmten Mengen wird die Quecksilbersalbe in Kugeln von 1—2—3—4 g geformt und jede einzelne mit einem Überzug von Kakaobutter versehen. Zu dem gleichen Zweck füllt man die Salbe auch in graduierte Gelatineschläuche oder in Glasröhren, auf die ein mit Teilung versehener Papierstreifen geklebt wird. Aus den Glasröhren kann eine bestimmte Menge der Salbe mit einem Stempel herausgedrückt werden.

**Unguentum Hydrargyri cinerum concentratum.** Unguentum Hydrargyri fortius (duplicatum). Man kann sehr große Mengen metallischen Quecksilbers mit Hilfe von wasserfreiem Wollfett in Salbenform bringen. Mit 25 T. Wollfett lassen sich 100 T. Quecksilber ohne

Schwierigkeit abtöten. Unter der Bezeichnung Hydrargyrum extinctum gelangen derartige Verreibungen zur Bereitung der Quecksilbersalbe in den Handel. Als „Ungt. Hydrarg. concentr.“ bezeichnet man im allgemeinen aber gebrauchsfertige 50%ige Salben. — *Nederl.*: 50 T. Quecksilber, 8 T. Wollfett, 42 T. Benzofett. — *F. M. Germ.*: LEBOEUF'S Quecksilbersalbe ist eine 50%ige Quecksilbersalbe. — *Gall.*: Pommade mercurielle à parties égales, LOUVRIER'sche Salbe. 100 T. Quecksilber werden mit 100 T. Benzofett verrieben.

**Unguentum Hydrargyri compositum.** Compound Mercury Ointment. — *Brit.*: Ungt. Hydrargyri (*Brit.*) 10,0, gelbes Wachs 6,0, Olivenöl 6,0, Campher 3,0. Unter Vermeidung höherer Erwärmung zu mischen.

**Unguentum Hydrargyri dilutum.** Läusesalbe. Merkurialsalbe. Ungt. contra pediculos. Ungt. neapolitanum. — Als Ungeziefermittel wird eine verdünnte Quecksilbersalbe aus 200 T. officineller Salbe, 150 T. Hammeltalg und 250 T. Schweinefett verwendet.

Aus zu Unrecht angewandter Sparsamkeit werden zur Bereitung dieser Salbe nicht selten alte Salbenreste, ranzige Fette u. dgl. verwendet. Das ist durchaus unzulässig, denn mit derartigen Zusätzen hergestellte Quecksilbersalben können sehr bösartige und langwierige Hautreizungen hervorrufen. Wie zu allen anderen Salben dürfen auch hier nur durchaus einwandfreie Rohstoffe Verwendung finden.

Bei der Aufbewahrung der Salbe bildet sich allmählich giftig wirkendes öl- und fett-saures Quecksilber, besonders wenn zur Herstellung der Salbe ranziges Fett verwendet wurde (vgl. S. 1447, Ungt. Hydrargyri cinereum).

**Unguentum Hydrargyri mitius (dilutum).** Pommade mercurielle faible (mite). Pomatum hydrargyricum dilutum. Diluted Mercurial Ointment. Blue Ointment. Onguent gris. — *Austr. Elench.*: 5 T. Quecksilbersalbe (30%), 2 T. weißes Wachs und 8 T. Schweinefett. — *Ital.*: Gleiche Teile Quecksilbersalbe (50%) und Benzoeschmalz. — *Amer.*: 600 T. Quecksilbersalbe (50%) und 400 T. Petrolatum (*Amer.*). — *F. M. Germ.*: Eine 10%ige Quecksilbersalbe. — *Gall.* 100 T. Quecksilbersalbe (50% Hg), 300 T. Benzoeschmalz.

**Unguentum Hydrargyri cum Belladonna.** Onguent mercuriel belladonné. — *Belg.*: 850 T. Quecksilbersalbe, 100 T. Belladonnaextrakt und 50 T. Wasser.

**Unguentum Hydrargyri vaselinatum.** — *Norveg.*: 10 T. Quecksilber, 5 T. Wollfett und 1 T. weißes Vaseline werden fein verrieben und mit einer genügend abgekühlten Mischung aus 10 T. Paraffin und 74 T. weißem Vaseline gemischt. Quecksilbergehalt 10%.

**Collempastrum Hydrargyri cinereum**  
(E. DIETERICH).

1. Massae Collempastrum	800,0
2. Rhizomatis Iridis pulv.	80,0
3. Sandaracis	
4. Olei Resinae	aa 20,0
5. Hydrargyri	60,0
6. Aetheris	150,0
7. Rhizomatis Iridis pulv.	5,0.

Man verreibt 5 mit 4 unter Zusatz von 7 und verfährt alsdann wie bei Collempastrum Arnicae angegeben.

**Collempastrum Hydrargyri carbollisatum**  
(E. DIETERICH).

Massae Collempastrum	800,0
Rhizomatis Iridis pulv.	85,0
Sandaracis pulv.	
Olei Resinae	aa 20,0
Acidi carbolicum	15,0
Hydrargyri	60,0
Aetheris	150,0.

Bereitung wie bei dem vorigen.

**Emplastrum Ammoniaci cum Hydrargyro.**

1. Gummi Ammoniaci	720,0 g
2. Aceti (6%)	1000,0 ccm
3. Hydrargyri	180,0 g
4. Hydrargyri olefinici	8,0 g
5. Emplastrum Plumbi	q. s.

Man erwärmt 1 mit 2, dampft die durchgeseigte Emulsion ein, bis eine Probe beim Erkalten erhärtet, setzt der Mischung eine Verreibung von 3 mit 4 zu und bringt das Ganze mit geschmolzenem Bleipflaster auf 1000 g

**Emplastrum resolvens (Gall. 1884).**

Emplâtre résolutif (Gall.). Emplâtre des quatre fondants.

Emplastrum saponati	
Emplastrum Plumbi compositi	
Emplastrum Hydrargyri	
Emplastrum Conii	aa. part. aequ.

**Linimentum Hydrargyri (Brit.)**

Unguenti Hydrargyri cinerei (Brit.)	50,0 g
Liquoris Ammonii caustici (10%)	40,0 ccm
Linimentum Camphorae (Brit.)	80,0 ccm.

**Massa Hydrargyri (Amer.)**

Pilulae Hydrargyri. Blue Mass. Blue Pill.	
1. Hydrargyri	33,0
2. Oleatum Hydrargyri (Amer.)	1,0
3. Mellis rosati	32,0
4. Glycerini	9,0
5. Radicis Liquiritiae	10,0
6. Radicis Althaeae	15,0.

Man verreibt 2 im warmen Mörser und tötet 1 mit 2, 3 und 4 und bildet mit 5 und 6 eine Pillenmasse.

**Pilulae Hydrargyri colloidalis WERLER.**  
Mercurcolloidpillen.

I.	
Hydrargyri colloidalis	0,3—1,0
Argillae albae	
Glycerini	aa q. s.

Fiant pilulae No. 30, conspergendae Talco veneto.

II.

Unguenti Hydrargyri colloidalis (10%)	3—6,0
Argilla albae	q. s

Fiant pilulae No. 30, conspergendae Talco veneto.

**Sapo Hydrargyri (F. M. Germ.)**

Ungt. Hydrarg. ciner.	60,0
Sapon. kalin.	30,0.

**Sapo Hydrargyri mollis (Dresd. Vorschr.)**  
Weiche Quecksilberseife.

Hydrargyri	100,0
Sebi benzoati	7,0
Adipis benzoati	13,0
Sapon. kalini (Dresd. Vorschr.)	155,0
Saponis domestici pulv.	25,0.

Die ersten drei werden für sich verarbeitet und die Seifen der fertigen Quecksilbersalbe zugemischt.

**Sparadrapum mercuriale.**  
 Emplastri Hydrargyri 75,0  
 Emplastri adhaesivi 20,0  
 Olei Olivae 5,0  
 Werden bei gelinder Wärme geschmolzen. Die halberkaltete Mischung wird auf Schirting gestrichen.

**Suppositoria mercurialia.**  
 Suppositoria Hydrargyri.  
 Ceræ flavæ 3,0  
 Olei Cacao 5,0  
 Unguenti Hydrargyri 5,0  
 Fiant suppositoria 10.

**Unguentum Hydrargyri cum Resorbino**  
 (F. M. Germ.).  
 Quecksilberresorbin.  
 Ungt. Hydrarg. cin. 60,0  
 Resorbin. 30,0  
**Unguentum Hydrargyri cum Vasogeno paratum.**  
 Quecksilbervasogen (Münch. Ap.-V.).  
 Hydrargyri 40,0

Adipis Lanae 20,0  
 Vasogeni spissi 60,0  
**Unguentum Hydrargyri colloidalis.**  
 Mercurcolloid. Unguentum Hyrgoli. 10%  
 1. Hydrargyri colloidalis 5,0  
 2. Aquae 2,5  
 3. Corporis Unguenti 42,5  
 Man reibt 1 mit 2 an und mischt mit 3. Als Salbengrundlage kann Schweineschmalz mit 10% Wachs oder Lanolin mit 20% Vaseline, auch Mollin gewählt werden.

**Unguentum Hydrargyri colloidalis WERLER**  
 Mercurcolloidsalbe.  
 Hydrargyri colloidalis  
 Aquae destillatae ää 10,0  
 Adipis suilli 60,0  
 Ceræ albae 15,0  
 Aetheris 1,5  
 Aetheris benzoati 3,5.

**Cinerol** nach LESZCZYNSKI ist eine Emulsion aus Hydrargyrum 4,0, Ol. Palmae steril. 20 ccm und Ol. Sesami steril. 20 ccm. Sie soll bei intramuskulären Injektionen keine Quecksilbervergiftung hervorrufen.

**Hydrargolent**, ist ein Ersatz der grauen Quecksilbersalbe in elastischen Gelatine kapseln zu 3, 4 und 5 g mit 33 $\frac{1}{3}$  und 50% Quecksilber.

**Hydrarguent**, zum Abtöten des Quecksilbers bei der Herstellung von Ungt. Hydrarg. ciner. empfohlen, besteht aus 92,3% Quecksilberoleat, 2,2% Ölsäure, 5,4% Wasser und etwas Glycerin.

**Mercolint, Mercurlint**, ist ein mit Quecksilbersalbe imprägnierter Baumwollstoff, der an Stelle der üblichen Schmierkuren in Form von Schurzen auf der Brust getragen werden soll. Der Mercolintschurz Nr. 00 enthält 5 g Quecksilber, Nr. 0 und Nr. 1 je 10 g, Nr. 2 25 g und Nr. 3 50 g metallisches Quecksilber.

**Mercuriol, Mercuralgam** nach BLOMQUIST: Ein Amalgam aus Aluminium und Magnesium, das 40% metallisches Quecksilber enthält.

**Mercuriolöl** ist eine Verreibung des BLOMQUISTschen Mercuralgams mit gleichen Teilen Lanolin und Mandel- und Olivenöl.

**Merkalator** wird eine Gesichtsmaske genannt, die mit Mull überzogen ist, der mit Quecksilber in sehr feiner Verteilung imprägniert ist. Jede Maske enthält etwa 8 g Quecksilber. Zu Quecksilberinhalationskuren empfohlen.

**Quecksilber-Pepton-Ichthyol** nach SCHLEICH: Hydrargyr. metallic., Past. pepton. ää 100,0, tere lege artis et adde Past. pepton. 200,0, Ol. Cacao 30,0, Aq. destill. sterilisat. 30,0, Ichthyol. 15,0.

**Quecksilberpinselung** nach SCHLEICH: Hydrarg. metall. extinct. 50,0, Past. pepton. 100,0, Ol. Cacao 15,0, Aq. destill. 20,0.

## Quecksilberverbindungen.

**Hydrargyrum aceticum oxydulatum. Mercurioacetat.** Essigsäures Quecksilberoxydul. CH<sub>3</sub>COOHg. Mol.-Gew. 259,6.

**Darstellung.** Man löst 20 T. krist. Mercuronitrat ohne Anwendung von Wärme durch Anreiben mit einer Mischung von 120 T. Wasser und 4 T. Salpetersäure (25%). Die filtrierte Lösung versetzt man unter Umrühren mit einer Lösung von 15 T. krist. Natriumacetat in 50 T. Wasser und läßt die Mischung etwa 24 Stunden an einem kühlen Ort, vor Licht geschützt, stehen. — Man sammelt die ausgeschiedenen Kristalle auf einem Filter, wäscht sie mehrmals hintereinander mit kleinen Mengen kalten Wassers, zum Schluß mit etwas Weingeist und trocknet sie vor Licht und Staub geschützt auf einem porösen Tonteller bei mittlerer Temperatur. Ausbeute 17—18 T.

**Eigenschaften.** Weiße, atlasglänzende, fettig anzufühlende, schuppenförmige Kristalle, löslich in 330 T. kaltem Wasser, unlöslich in Alkohol und in Äther. Beim Kochen mit Wasser zersetzt es sich unter Graufärbung in Mercuriacetat und metallisches Quecksilber. Auch durch das Licht wird es zersetzt.

**Prüfung.** Man verreibt 1 g des Salzes mit 1 g Natriumchlorid und 20 ccm destilliertem Wasser und filtriert nach dem Absetzen durch ein genäßtes doppeltes Filter. Das klare Filtrat darf auf Zusatz eines gleichen Volums Schwefelwasserstoffwasser höchstens schwach braun gefärbt werden (Mercuriacetat).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Bei Hautkrankheiten äußerlich zu Waschungen 1:300—500, in Salben 1:10—20. Innerlich in Gaben von 0,01—0,03—0,06 g zwei- bis dreimal täglich. *Cave:* Säuren und Salze. Größte Einzelgabe 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g.

**Hydrargyrum aceticum oxydatum. Mercuriacetat.** Essigsäures Quecksilberoxyd.  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Hg}$ . Mol.-Gew. 318,6.

**Darstellung.** 10 T. Quecksilberoxyd werden in einem Kölbchen mit 20 T. verd. Essigsäure (30%) auf dem Wasserbad erwärmt. Die durch Glaswolle filtrierte Lösung läßt man in einem Schälchen an einem warmen Ort stehen, bis die Lösung zu einer Kristallmasse eingetrocknet ist. Ausbeute 14,5 T.

**Eigenschaften.** Farblose, glänzende, tafelförmige Kristalle von metallischem Geschmack, in 4 T. Wasser, auch in Alkohol und in Äther löslich. Die wässrige Lösung reagiert sauer. An der Luft gibt es allmählich etwas Essigsäure ab und nimmt oberflächlich gelbliche Färbung an infolge der Bildung eines basischen Mercuriacetates.

**Prüfung.** a) Es muß beim Erhitzen auf einem Porzellantiegeldeckel völlig flüchtig sein. — b) Die wässrige Lösung (je 0,5 g + 10 ccm) muß durch Natronlauge rotgelb, durch Ammoniakflüssigkeit rein weiß gefällt werden. — c) Durch Salzsäure darf die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) nicht verändert werden (b und c Mercurioacetat).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Außerlich zu Waschungen gegen Sommersprossen 1:300. Innerlich als Antisyphilitikum wie Quecksilberchlorid in Gaben von 0,01—0,03—0,05 g zwei- bis dreimal täglich. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,2 g.

**Hydrargyrum aminoaceticum. Glycocol-Quecksilber.** Aminoessigsäures Quecksilberoxyd. **Hydrargyrum glycocollicum.** (Fälschlich auch als *H. glycocholicum* bezeichnet.)  $(\text{C}_2\text{H}_4\text{NO}_2)_2\text{Hg}$ . Mol.-Gew. 348,6.

**Darstellung.** Frisch gefälltes, gut ausgewaschenes Quecksilberoxyd aus 10 T. Quecksilberchlorid wird in einer Lösung von 5,6 T. Aminoessigsäure (Glycocol) in 100 T. Wasser gelöst, und die filtrierte Lösung zur Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in Wasser leicht löslich.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Solutio Hydrargyri aminoaceticæ (glycocollicæ).** Glycocol-Quecksilberlösung.

Man fällt das Quecksilberoxyd aus 1,26 g Mercurichlorid, löst es in einer Lösung von 0,7 g Glycocol in 10 ccm Wasser, füllt auf 100 ccm auf und filtriert. 1 ccm = 0,01 g Quecksilberoxyd. Verwendet man 0,8 g Quecksilberchlorid und 0,5 g Glycocol auf 100 ccm Lösung, so enthält 1 ccm 0,01 g Glycocol-Quecksilber.

**Hydrargyrum aminopropionicum.  $\alpha$ -Aminopropionsäures Quecksilberoxyd.** Alanin-Quecksilber.  $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COO}]_2\text{Hg}$ . Mol.-Gew. 376,6.

**Darstellung.** Frisch gefälltes, gut ausgewaschenes Quecksilberoxyd aus 10 T. Quecksilberchlorid wird unter Erhitzen in einer Lösung von 6,7 T. Alanin in 130 T. Wasser gelöst. Die filtrierte Lösung wird durch Eindunsten zur Kristallisation gebracht.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln, in 3 T. Wasser löslich.

**Anwendung.** In 1—2%iger wässriger Lösung zu subcutanen Injektionen bei Syphilis. Innerlich zu 0,002—0,005 g in Pillen, subcutan 0,005—0,015 g täglich, 4—6 Wochen lang.

**Solutio Hydrargyri aminopropionici.** Alanin-Quecksilberlösung 1%. Das Quecksilberoxyd aus 0,73 g Quecksilberchlorid wird in einer Lösung von 0,5 g Alanin in 5 ccm Wasser gelöst und die Lösung zu 100 ccm aufgefüllt.

Soll die Lösung in 1 ccm 0,01 g Quecksilberoxyd enthalten, so löst man das aus 1,25 g Quecksilberchlorid gefällte Quecksilberoxyd mit 0,84 g Alanin und füllt die Lösung zu 100 ccm auf.

**Hydrargyrum arsenilicium s. u. Arsenum S. 574.**

**Hydrargyrum benzoicum (oxydatum). Mercuribenzoat.** Benzoesaures Quecksilberoxyd. Mercuric Benzoate. Benzoate de mercure.  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Hg}$ . Mol.-Gew. 442,6. [*Gall.*  $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Hg} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 460,6].

**Darstellung.** Eine Lösung von 10 g gelbem Quecksilberoxyd in einem Gemisch von 10 g Essigsäure (Eisessig) und 100 ccm Wasser wird unter Umrühren mit einer Lösung von 14 g Natriumbenzoat in 100 ccm Wasser versetzt. Der Niederschlag wird mit Wasser ausgewaschen und bei 100° getrocknet. Ausbeute 17 g. *Gall.* läßt das Quecksilberbenzoat nach dieser Vorschrift jedesmal frisch darstellen.

**Eigenschaften.** Farblose, seidenglänzende Kristallnadeln von schwach saurer Reaktion. Geschmack metallisch, schwach ätzend. In kaltem Wasser ist es nahezu unlöslich, in siedendem

Wasser etwas besser löslich. Löslich in kaltem Alkohol unter Zersetzung in ein gelbes basisches Salz und in Benzoesäure. Diese Zersetzung tritt besonders leicht ein beim Erhitzen. Es löst sich leicht in Natriumchloridlösung; die Lösung enthält dann aber Quecksilberchlorid und Natriumbenzoat und fällt Eiweißlösung aus dem gleichen Grunde nicht wie eine mit Natriumchlorid versetzte Lösung von Quecksilberchlorid. Mit Ammoniumchlorid gibt das Quecksilberbenzoat eine lösliche komplexe Verbindung (E. RUPP und A. HERRMANN). Der Gehalt an Quecksilber beträgt 45,2% (Gall. 43,5%).

**Erkennung.** Die Lösung von 1 T. Mercuribenzoat und 0,5 T. Natriumchlorid in Wasser wird durch Natronlauge gelb und durch Eisenchloridlösung rehbraun gefällt.

**Prüfung.** a) Schüttelt man 1 g Quecksilberbenzoat mit 20 ccm Wasser, so darf das mit Salpetersäure angesäuerte Filtrat durch Silbernitrat nicht getrübt werden (Mercurichlorid). — b) Beim Glühen (Vorsicht, Abzug!) darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Zu subcutanen Injektionen in Paraffinölaufschwemmung gegen Syphilis, ferner zur Behandlung schlecht eiternder Wunden (0,1—0,2:30,0 Wasser) und zu Injektionen in die Urethra (0,1:500,0 Wasser). Innerlich zu 0,005—0,01 in Pillen.

**Injection sous-cutanée Bretonneau** enthält in 1 ccm 0,01 g Mercuribenzoat.

**Sirof Bretonneau** gegen Syphilis enthält Mercuribenzoat.

**Hydrargyrum bibromatum (corrosivum).** Quecksilberbromid. Mercuribromid. Mercuric Bromide. Bibromure de mercure.  $\text{HgBr}_2$ . Mol.-Gew. 360,4.

**Darstellung.** In eine starkwandige Flasche mit Glasstopfen bringt man 10 T. Quecksilber, 120 T. Wasser und 8,5 T. Brom und schüttelt so lange, bis das Quecksilber verschwunden und ein weißer Niederschlag entstanden ist. Dann wird der Inhalt der Flasche in einen Glaskolben gegeben unter Nachspülen mit etwa 60 T. Wasser und bis zum Sieden erhitzt. Aus der heiß filtrierten Lösung kristallisiert das Quecksilberbromid beim Erkalten aus. Es wird mit wenig Wasser gewaschen und getrocknet. Die Mutterlauge kann zur weiteren Kristallisation eingedampft werden. Es kann auch aus siedendem Alkohol umkristallisiert werden.

**Eigenschaften.** Farblose glänzende Blättchen (aus Wasser) oder farblose Nadeln (aus Alkohol) oder weißes kristallinisches Pulver. Es gleicht in seinen Eigenschaften dem Quecksilberchlorid, ist aber in Wasser, Alkohol und Äther weniger leicht löslich als dieses. Es löst sich in 80 T. kaltem, in 10 T. siedendem Wasser, leicht in Lösungen von Alkalibromiden.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt die Quecksilberreaktionen wie Quecksilberchlorid. Wird die wässrige Lösung mit Chlorwasser versetzt und mit Chloroform geschüttelt, so färbt letzteres sich durch freies Brom braungelb.

**Prüfung.** Wie beim Quecksilberchlorid.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich und äußerlich in gleicher Weise und in gleichen Mengen wie Quecksilberchlorid. Lösungen für Injektionen werden unter Zusatz von Natriumbromid hergestellt, z. B. Quecksilberbromid 1,8 g, Natriumbromid 1,1 g, Wasser zu 100,0 g. 1 ccm der Lösung enthält 0,01 g Hg.

**Hydrargyrum bichloratum (corrosivum).** Quecksilberchlorid. Mercurichlorid. Mercuric Chloride. Bichlorure de mercure. Hydrargyri Perchloridum. Hydrargyri Chloridum corrosivum. Ätzender Quecksilbersublimat. Ätzsublimat. Sublimat. Sublimé corrosif. Corrosive Sublimat.  $\text{HgCl}_2$ . Mol.-Gew. 271,6.

**Darstellung.** Im großen durch Sublimation eines Gemisches von Mercurisulfat und Natriumchlorid. Das so gewonnene sublimierte Quecksilberchlorid enthält immer kleine Mengen von Quecksilberchlorür, von dem es durch Umkristallisieren aus Wasser befreit wird. — Im kleinen erhält man es durch Auflösen von Quecksilberoxyd in verd. Salzsäure, Eindampfen der Lösung auf dem Wasserbad zur Trockne und Umkristallisieren aus Wasser.

Nach E. RUPP und W. KLEE läßt sich Quecksilberchlorid auch auf nassem Wege aus Mercurisulfat und Natriumchlorid darstellen. 100 T. Mercurisulfat werden mit 40 T. Natriumchlorid gemischt, fein gepulvert und mit 20 T. 5%iger Salzsäure zu einem Brei angerührt. Man arbeitet die Masse öfters durch, zerreibt sie nach 24 Stunden und zieht dann mit heißem Alkohol (95 Vol.-%) aus. Die filtrierte Lösung wird eingedampft und das Quecksilberchlorid aus heißem Wasser umkristallisiert. Ausbeute etwa 90%.

**Eigenschaften.** Das sublimierte Quecksilberchlorid bildet weiße, durchscheinende strahlig-kristallinische Stücke. Beim Zerreiben gibt es ein rein weißes

Pulver (Unterschied von Quecksilberchlorür). Das aus Wasser umkristallisierte Quecksilberchlorid bildet farblose, glänzende Kristalle oder ein kristallinisches Pulver. Spez. Gew. 5,32. Es schmilzt gegen 265° und siedet gegen 295°. Es löst sich in 16 T. kaltem Wasser oder in 3 T. siedendem Wasser, ferner in 3 T. Weingeist, 17 T. Äther, leichter in wasser- oder alkoholphaltigem Äther. Die wässrige Lösung reagiert gegen Lackmus schwach sauer; die saure Reaktion wird durch Zusatz von Alkalichloriden (NaCl, KCl, NH<sub>4</sub>Cl) aufgehoben, indem sich komplexe Salze bilden. Vom Licht wird es trocken nicht zersetzt; dagegen scheidet sich aus den wässrigen Lösungen nach längerer Belichtung Quecksilberchlorür aus. Organische Stoffe wie Zucker, Gummi, Fette, Harze zersetzen das Mercurichlorid langsam unter Abscheidung von Quecksilberchlorür; die Zersetzung wird durch Einwirkung von Licht und Wärme begünstigt. Mit Eiweiß gibt das Mercurichlorid unlösliche Verbindungen. Auch mit den meisten Alkaloiden gibt es unlösliche Verbindungen, was zu berücksichtigen ist, wenn Mercurichlorid und Alkaloidsalze zusammen verordnet werden.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) gibt mit Natronlauge im Überschub einen gelben Niederschlag von Mercurioxyd, mit Kaliumjodidlösung einen scharlachroten Niederschlag von Mercurijodid, der im Überschub von Kaliumjodid sich farblos löst; mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid.

**Prüfung.** a) 1 g Quecksilberchlorid muß sich in 20 ccm Wasser klar lösen (Quecksilberchlorür). — b) Beim Erhitzen (Vorsicht, Abzug!) darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen (fremde Metallsalze). — c) Werden 0,5 g Quecksilberchlorid mit etwa 5 ccm Natronlauge erwärmt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumverbindungen). — d) Die Lösung von 0,5 g Quecksilberchlorid in 10 ccm Wasser darf nach Zusatz von 10 ccm Natriumchloridlösung (1 + 9) Lackmuspapier nicht mehr röten (freie Säure). — e) Aus der wässrigen Lösung (0,5 g + 20 ccm) wird durch Einleiten von Schwefelwasserstoff das Quecksilber als Sulfid gefällt; wird das abfiltrierte, mit Wasser ausgewaschene Quecksilbersulfid mit einer Mischung von 5 ccm Ammoniakflüssigkeit und 5 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat beim Ansäuern mit Salzsäure weder gelb gefärbt noch gefällt werden (Arsen).

**Anmerkungen.** Zu a) Dieser Anforderung entspricht das Quecksilberchlorid in Stücken und das daraus dargestellte Pulver meistens nicht. Es ist deshalb besser, das umkristallisierte Quecksilberchlorid zu verwenden, das von der Amer. und Japon. vorgeschrieben ist.

Zu e) Eine Prüfung auf Arsen kann auch in folgender Weise ausgeführt werden: 1 g Quecksilberchlorid wird in 5 ccm Salzsäure (25%) gelöst, und die Lösung nach Zusatz von 0,2 g Calciumhypophosphit erhitzt; es muß ein rein weißer Niederschlag entstehen, Gelb- bis Braunfärbung zeigt Arsen an.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Abgabe.** Das Pulvern von Quecksilberchlorid bewerkstellige man zur Verhütung des Staubens unter Zusatz einiger Tropfen Weingeist in Mörser aus Porzellan. Wird Quecksilberchlorid in Form abgeteilter Pulver verordnet, so gibt man diese niemals in Papierkapseln, sondern stets in Präparatengläsern ab, deren jedes mit einem „Außerlich“ und der Aufschrift „Gift“ signiert ist; zweckmäßiger ist die Verwendung der Pastillen.

**Wirkung und Anwendung.** Quecksilberchlorid verbindet sich mit Eiweißstoffen. Außerlich wirkt es in Substanz oder in konz. Lösung ätzend, in verdünnter Lösung adstringierend. Es ist ein sehr starkes Antiseptikum, da es noch in einer Verdünnung von 1:20 000 Milzbrandbazillen tötet; bei einer Verdünnung von 1:1000—5000 erfolgt die Tötung schon nach wenigen Minuten. Innerlich in kleinen Gaben gegeben wird Quecksilberchlorid resorbiert und zeigt dann allgemeine Quecksilberwirkung. Nach großen Gaben treten örtliche Erscheinungen auf; durch Resorption größerer Mengen kommt es zu ausgedehnten Geschwüren im Darm, die in der Regel tödlichen Ausgang nehmen.

Es wird angewandt: Außerlich in Substanz oder konz. Lösung als Atzmittel bei syphilitischen Affektionen, in verdünnten Lösungen (1:500 bis 1:1000) als Antiseptikum in der Wundbehandlung. Zur Erzielung einer neutralen Reaktion der Lösung setzt man gleiche Mengen Natriumchlorid hinzu. Man beachte, daß Intoxikationen auch nach äußerlicher Anwendung zustande kom-

men können. Innerlich meist in Pillenform, seltener in Mixturen, und zwar in Gaben von 0,003—0,01 g als Antisyphilitikum, bei Typhus. Größte Einzelgabe 0,02 g; Tagesgabe 0,06 g (*Germ.*). Man lasse es niemals bei leerem Magen, sondern stets nach der Mahlzeit nehmen. Gegenmittel bei Intoxikationen sind Milch, Eiweiß, Eisenpulver. In der Photographie zum Verstärken. Zum Beizen von Getreidesaatgut, besonders gegen Fusarienbefall des Roggens. Das Saatgut wird nach dem Tauchverfahren 15 Minuten lang mit einer Quecksilberchloridlösung mit einem Gehalt von 0,1% gebeizt und dann wieder getrocknet. Das mit Sublimat gebeizte Getreide kann nicht mehr verfüttert werden. Unter dem Namen Sublimatform bringt die Chem. Fabr. FKENTSCHE, Marktredwitz, eine Lösung von Sublimat und Formaldehyd in den Handel, die mit Wasser bis zu einem Gehalt von 0,1%  $\text{HgCl}_2$  und 0,1%  $\text{HCHO}$  verdünnt ebenfalls zum Beizen von Getreide verwendet werden soll.

**Pastilli Hydrargyri bichlorati.** Sublimatpastillen. Quecksilberchloridpastillen. *Comprimés de chlorure mercurique.* Hydrargyrum bichloratum compressum. Pastilli Chloreti hydrargyrici.

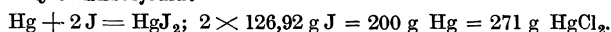
Die Pastillen werden hergestellt aus einem Gemisch von gleichen Teilen Quecksilberchlorid und Natriumchlorid. Dieses Gemisch löst sich in Wasser viel leichter als Quecksilberchlorid, indem sich das Komplexsalz  $\text{NaHgCl}_3$  bildet. Zur Vermeidung von Vergiftungen werden die Pastillen gefärbt. — *Germ.*: Aus der mit einem Teerfarbstoff rot gefärbten Mischung von gleichen Teilen fein gepulvertem Quecksilberchlorid und Natriumchlorid werden Zylinder von 1 oder 2 g Gewicht hergestellt, die doppelt so lang wie dick sind. Als Farbstoff wird meistens Eosin verwendet. — Beim Pulvern wird das Quecksilberchlorid zur Vermeidung des Stäubens mit etwas Weingeist angefeuchtet. Das Formen der Pastillen geschieht im großen mit Pastillendressen, im kleinen nach dem Verfahren von BERNEGAV mit einer Formplatte aus Hartgummi, in die durchgehende Löcher von der entsprechenden Weite und Tiefe gebohrt sind. Man legt die Formplatte auf eine starke Glas- oder Porzellanplatte und streicht die mit einem Gemisch von gleichen Teilen Wasser und Weingeist zur Pastillenmasse verarbeitete Salzmischung mit einem Spatel (kein Metall!) fest in die Löcher. Nach dem Trocknen werden die Pastillen mit einer zweiten Hartgummiplatte, die mit Zapfen versehen ist, aus den Löchern herausgedrückt. — *Austr.* wie *Germ.* Die Zylinderform ist nicht vorgeschrieben. — *Helvet., Nederl. u. Belg.* lassen die Pastillen blau färben. — Der Gehalt an Quecksilberchlorid beträgt 0,5 und 1,0 g nach *Germ.* u. *Austr.*, 1,0 g nach *Croat., Japon.* u. *Nederl.*, 0,25, 0,5 und 1,0 g nach *Helvet.*

**Gehaltsbestimmung.** 2 Pastillen von je 1 g Gewicht oder 1 Pastille von 2 g Gewicht werden in Wasser zu 100 ccm gelöst. In 20 ccm der Lösung löst man 1 g Kaliumjodid, fügt 10 ccm Kalilauge und ein Gemisch von 3 ccm Formaldehydlösung mit 10 ccm Wasser hinzu und säuert nach 1 Minute mit 25 ccm verd. Essigsäure an. Dann werden sofort 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung hinzugefügt, und nach der Auflösung des Quecksilbers der Jodüberschuß durch  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung zurücktitriert (Stärkelösung als Indikator). Es dürfen höchstens 10,4 ccm verbraucht werden, so daß das Jod aus 14,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung gebunden sein muß = mindestens 49,45% Quecksilberchlorid in den Pastillen (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = 0,01355 g Quecksilberchlorid). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1352.

**Anmerkung.** Außer der Gehaltsbestimmung ist eine Gewichtsbestimmung einer größeren Anzahl der Pastillen auszuführen. Das Gewicht der einzelnen Pastillen muß zwischen 0,95 und 1,05 g bzw. 1,90 und 2,1 g liegen. Die Formaldehydlösung muß vorher mit dem Wasser verdünnt werden, weil sich sonst das Quecksilber nicht fein genug ausscheidet. Nach dem Zusatz der Essigsäure wird die Flüssigkeit nur umgeschwenkt, aber nicht stark geschüttelt, damit sich das Quecksilber nicht zu Tropfen zusammenballt. Nach dem Zusatz der Jodlösung muß nach kurzem Umschwenken das graue Quecksilber verschwunden sein. Sind noch Quecksilberkügelchen erkennbar, so ist die Bestimmung zu wiederholen, weil die Kügelchen auch bei längerer Einwirkung der Jodlösung sich nur sehr schwer lösen. Man kann die Bildung von Kügelchen verhindern, wenn man dem Gemisch vor dem Zusatz der Formaldehydlösung einige ccm Gummischleim zusetzt.

Statt des von der *Germ.* geforderten Mindestgehaltes von 49,45% wird besser eine Grenze von etwa 49—51% festgesetzt. Es dürfen dann 14,5—15 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung zur Bindung des Quecksilbers aus 20 ccm der Lösung 2 g zu 100 ccm verbraucht werden.

Der chemische Vorgang ist folgender: Durch Zusatz von Kaliumjodid zu der Lösung entsteht Kalium-Quecksilberjodid, das durch Kaliumhydroxyd nicht zerlegt wird. Aus der alkalischen Lösung wird durch Formaldehyd das Quecksilber als Metall gefällt. Die Jodlösung löst das Metall unter Bildung von Quecksilberjodid:



1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n Jodlösung = 10 mg Quecksilber = 13,55 mg  $\text{HgCl}_2$ .

**Aufbewahrung und Abgabe.** Sehr vorsichtig! Jede einzelne Pastille ist (nach *Germ.*) in schwarzes Papier einzuwickeln, auf dem in weißer Farbe die Bezeichnung „Gift“ und der Sublimatgehalt angegeben ist.



**Toxittabellae Hydrargyri Chloridi corrosivi.** Poison Tablets of Corrosive Mercuric Chloride. — Amer.: Rechteckige Tabletten von 1 g, jede mit dem Wort „Poison“ und dem Giftzeichen versehen. Sie sollen je 0,45—0,55 g Mercurichlorid und ad 1 g Natriumchlorid enthalten und blau gefärbt sein. Als geeigneter Farbstoff wird indigotindisulfonsaures Natrium vorgeschlagen.

**ANGERERS Sublimatpastillen** bestehen aus je 0,5 g Sublimat und Natriumchlorid, mit Eosin gefärbt.

**Unguentum Hydrargyri Chloridi corrosivi extensum.** Corrosive Mercuric Salve Mull (Nat. Form.). 0,2%; Die Salbenmasse besteht aus 2 T. Quecksilberchlorid, 50 T. Weingeist, 900 T. Benzoetalg und 50 T. Benzoeschmalz.

**Aqua ammonio-hydrargyrica** (Portug.).

Ammonii chlorati	0,3
Hydrargyri bichlorati	0,3
Aquae destillatae	100,0.

**Aqua phagedaenica (flava)** (Ergänzb.).  
Phagedänisches Wasser. Eau phagédénique (Gall. 1884).

Hydrargyri bichlorati pulv. subttss.	1,0
Aquae Calcis	300,0.

Nur auf Verordnung zu bereiten.

**Emulsio mercurialis.**

Emulsio cyano-hydrargyrico (Portug.).	
Amygdalar. amar.	20,0
Hydrargyri bichlorati	0,2
Ammonii chlorati	0,5
Aquae destillata	100,0.

Fiat emulsio.

**Gelatina Hydrargyri bichlorati** UNNA.  
Sublimat-Gelatine.

Gelatinae albae	10,0
Aquae destillatae	40,0
Glycerini	50,0
Hydrargyri bichlorati	0,1.

**Glycerinum Hydrargyri bichlorati.**  
Glycéré de chlorure mercurique

Hydrargyri bichlorati	1,0
Spiritus (90%)	10,0
Glycerini	500,0.

**LASSARS Sublimat-Karbolsalbe.**

Hydrargyri bichlorati	0,5—1,0
Acidi carbolic	10—20,0
Unguenti Zinci benzoici	500,0.

**Liquor Hydrargyri albuminati** (Ergänzb. III).  
Quecksilberalbuminatlösung.

1. Albuminis ovi recentis	15,0
2. Hydrargyri bichlorati	1,0
3. Natrii chlorati	4,0
4. Aquae destillatae	80,0.

Man schlägt 1 zu Schnee, läßt diesen durch längeres Stehen sich wieder verflüssigen und fügt dann unter Umrühren die Lösung von 2—4 hinzu. Man läßt im Kühlen unter Lichtschutz mehrere Tage absetzen und filtriert. Vor Licht geschützt sehr vorsichtig aufzubewahren. Größte Einzelgabe 2,0 g, Tagesgabe 6,0 g.

**Liquor Hydrargyri peptonati** (Ergänzb. III).  
Peptonquecksilberlösung (Hamb. V.).

1. Hydrargyri bichlorati	1,0
2. Aquae destillatae	20,0
3. Peptoni sicci	3,0
4. Aquae destillatae	10,0
5. Natrii chlorati	0,75
6. Aquae destillatae	50,0.

Man löst 1 in 2 und vermischt mit der Lösung von 3 in 4. Der Niederschlag wird nach Verlauf von 1 Stunde gesammelt und in der Lösung von 5 und 6 unter Bewegen gelöst. Die Flüssigkeit wird mit Wasser auf 100,0 verdünnt. Vor Licht geschützt sehr vorsichtig aufzubewahren. Größte Einzelgabe 2,0 g, Tagesgabe 6,0 g.

**Liquor Gowlandi** (F.M. Germ.).

Hydrargyr. bichlorat.	
Ammon. chlorat	33 0,12—0,24
Emuls. Amygdal.	150,0.

Äußerlich, zu Einreibungen.

**Liquor (mercurialis) VAN SWIETEN.**  
Solutio Chloreti hydrargyrici. Solutio hydroalcoholica Bichlorati Hydrargyri. Soluté de chlorure mercurique.

	Gall.	Hisp.	Ital.	Portug.
Hydrargyri bichlorati	1,0		1,0	
Spiritus	—		100,0	
Aquae destillatae	999,0		900,0	

**Liquor Hydrargyri Perchloridi** (Brit.).  
Solution of Mercuric Chloride.

Hydrargyri bichlorati	1,0
Aquae destillatae	ad 1000 ccm.

**Lotio Hydrargyri flava** (Brit.).  
Yellow Mercurial Lotion.

Hydrargyri bichlorati	0,46
Aquae Calcis	100,0.

**Pilules de chlorure mercurique opiacées** (Gall.).  
Pilules de DUPUYTREN.

Hydrargyri bichlorati	0,1
Extracti Opii	0,2
Extracti Graminis	0,2
Rad. Liquiritiae	q. s.

Fiant pilulae 10. Bei konstitutioneller Syphilis 1—3 Pillen täglich.

**Poudre de sublimé corrosif et d'acide tartrique** (Gall.).

**Pulvis Hydrargyri bichlorati compositus.**  
Hydrargyri bichlorati 2,5  
Acidi tartarici pulv. 10,0.

Man mischt und vereibt das Pulver mit 10 Tropfen einer 5%igen alkoholischen Indigokarminlösung, trocknet an der Luft und teilt in 10 Teile. Zur Bereitung der sauren Sublimatlösungen bei Benutzung von Brunnenwasser.

**Pilulae Hydrargyri bichlorati** (F.M. Germ. u. F.M. Berol.).

Hydrarg. bichlorati	0,25
Boli albi pulv.	5,0
Ungt. Glycerini	q. s.

Zweimal täglich 1 Pille mit oder nach der Mahlzeit zu nehmen.

**Sérum bichloré de Chéron.**

Hydrargyri bichlorati	0,5
Natrii chlorati	2,0
Acidi carbolic	2,0
Aquae sterilisatae	200,0.

Alle Wochen werden 20 ccm injiziert. Bei Syphilis.

**Sirupus mercuriales** CUISINIER.

**Sirupus Sarsaparillae compositus** Cuisinier.  
Hydrargyri bichlorati 0,02  
Sirupi Sarsaparillae compositi 100,0.

**Sirupus mercurialis**  
SAINT-ILDEFONT.

Hydrargyri bichlorati	1,0
Spiritus (90%)	10,0
Sirupi Capillorum veneris	990,0

1—2—3 Eßlöffel täglich mit einem Liter Althcea-Aufguß.

**Unguentum Hydrargyri bichlorati.**  
Sublimatsalbe (1 Promille bis 1<sup>o</sup>/<sub>10</sub>).

I nach UNNA.	
Hydrargyri bichlorati	0,05—0,5
Aqua destillatae	q. s.
Olei Olivarum	5,0
Lanolini anhydrici	q. s. ad 50,0.

II.	
Pomade de chlorure mercurique (Gall.)	
Pomatum Hydrargyri bichlorati. Vaseline	
au sublimé corrosif.	
Hydrargyri bichlorati	0,1
Vasellini albi	100,0.

**Unguentum Chloreti hydrargyri et cantharidatum (Suec.).**

Cantharidum pulv.	1,0
Hydrargyri bichlorati	1,0
Adipis suilli	8,0.

**Unguentum Sublimati tropeinicum (F. M. Germ.).**

Hydrarg. bichlorati	0,02
Atropin. sulfurici	0,1
Vaselin. flavi	20,00.

D. s. Augensalbe.

**NEISSER-SIEBERTSche Desinfektionssalbe** besteht aus 0,3 g Sublimat, 1,0 g Natriumchlorid, 2,0 g Traganth, 4,0 g Stärke, 0,7 g Gelatine, 25,0 g Alkohol, 17,0 g Glycerin und Wasser ad 100 g.

**ROTTERS antiseptische Lösung. Starke Lösung.** Hydrargyri bichlorati 5,0, Natrii chlorati 25,0, Acidi salicylici 60,0, Thymoli, Acidi citrici aa 10,0, Acid. carbolicum 200,0, Zinci chlorati, Zinci sulfocarbolicum aa 500,0, Acidi borici 300,0, Aquae 10000,0. Die Vorschrift zur schwachen Lösung ist die nämliche, nur werden das Quecksilberchlorid und die Karbolsäure weggelassen.

**Sapodermin**, ein Ersatz für Sublimatseife, enthält Quecksilberalbuminat.

**Serosublimat** nach LISTER ist eine Verbindung von Quecksilberchlorid mit so viel überschüssigem Serumalbumin, daß das gebildete Quecksilberalbuminat in diesem sich noch auflöst. LISTER gibt folgende Vorschrift: Von den Blutkugeln möglichst befreites Serum — am leichtesten ist Pferdeblut von den Blutkugeln zu befreien — wird mit Quecksilberchlorid versetzt, und zwar 1 T. Quecksilberchlorid auf 50—100 T. Serum, je nachdem eine mehr oder weniger konzentrierte Form gebraucht wird. Mit dieser Flüssigkeit wird Gaze getränkt. An Stelle von Gaze kann man natürlich auch andere Verbandstoffe benutzen. Sollte Blutserum nicht zu haben sein, so kann man an dessen Stelle auch Eiweißlösung anwenden.

**Hydrargyrum bichloratum carbamidatum solutum**, Quecksilberchlorid-Harnstofflösung, ist eine Lösung von 0,5 g Harnstoff und 1,0 g Quecksilberchlorid in Wasser zu 100 g. Anwendung. Bei Syphilis subcutan zu 0,5—1 ccm = 0,005—0,01 g Quecksilberchlorid.

**Hydrargyrum-Ammonium bichloratum. Mercuri-Ammoniumchlorid. Ammonium-Quecksilberchlorid. Alembrotsalz.**  $\text{HgCl}_2 \cdot 2 \text{NH}_4\text{Cl} + 2 \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 414.

**Darstellung.** 1 T. Ammoniumchlorid und 2 T. Quecksilberchlorid werden in der eben hinreichenden Menge heißen Wassers gelöst. Beim Erkalten oder langsamen Verdunsten der Lösung scheidet sich das Komplexsalz aus.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, in Wasser leicht löslich. Die Lösung ist neutral. Natronlauge erzeugt in der Lösung einen weißen Niederschlag von Mercuriamidchlorid.

**Anwendung.** Selten, in gleicher Weise wie Quecksilberchlorid.

**Hydrargyrum bijodatum (rubrum). Quecksilberjodid. Mercurijodid.**

Red Mercuric Iodide. Bi-iodure de mercure. Mercurius iodatus ruber.  $\text{HgJ}_2$ . Mol.-Gew. 454,4.

**Darstellung.** In eine Lösung von 4 T. Quecksilberchlorid in 80 T. Wasser wird eine Lösung von 5 T. Kaliumjodid in 15 T. Wasser unter Umrühren eingegossen. Der Niederschlag wird auf einem glatten dichten Leinen oder auf der Nutsche mit leinener Filterscheibe gesammelt, mit Wasser gewaschen bis eine Probe des Waschwassers durch Silbernitrat nur noch opalisierend getrübt wird, und bei nicht über 70° getrocknet, am besten auf porösen Tontellern.

**Eigenschaften.** Feines, kristallinisches, schweres, scharlachrotes Pulver. In Wasser fast unlöslich (1 T. löst sich in 6—7000 T. Wasser), löslich in etwa 250 T. kaltem oder in 40 T. siedendem Weingeist, auch in 60 T. Äther. Auch fette Öle lösen kleine Mengen, Sesamöl 0,4%, Ricinusöl 1%. Sehr leicht löslich ist es in einer Lösung von Kaliumjodid unter Bildung von Kaliumquecksilberjodid. Auch in Lösungen anderer Alkalihalogenide ist es löslich, ferner in Chloroform, Glycerin, Eisessig, heißer Salpetersäure; heißer Salzsäure. Die Lösungen sind ungefärbt.

Quecksilberjodid kann in zwei Spielarten auftreten; beim Erhitzen im Probierrohr wird es bei 150° gelb, schmilzt dann und sublimiert. Das Sublimat besteht aus gelben Kristallen, die beim Abkühlen, besonders beim Reiben wieder rot werden.

Die rote Spielart ist bei Temperaturen unter 150° die beständigere, bei höheren Temperaturen ist die gelbe Spielart beständig. Auch durch Einwirkung des Lichtes erleidet es eine Veränderung, die sich durch Hellerwerden der Färbung äußerlich zu erkennen gibt. Diese Veränderung erfolgt besonders schnell im direkten Sonnenlicht. — Wird eine Kaliumjodidlösung mit Quecksilberjodid in der Wärme gesättigt, so scheidet sich während des Erkaltes zunächst Quecksilberjodid aus. Beim Verdunsten der von diesem abfiltrierten Lösung erhält man gelbliche Prismen von Kalium-Quecksilberjodid  $\text{HgJ}_2 \cdot \text{KJ} + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ , das in absolutem Alkohol und in absolutem Äther ohne Zersetzung löslich ist, dagegen von Wasser unter Abscheidung eines Teiles des Quecksilberjodids zersetzt wird.

Aus einer mit Quecksilberjodid heiß gesättigten Quecksilberchloridlösung scheidet sich während des Erkaltes schwer lösliches Quecksilberchloridjodid,  $\text{HgJ}_2 + 2\text{HgCl}_2$ , in weißen Blättchen aus. — Durch Einwirkung von kalter verdünnter Kali- oder Natronlauge auf Quecksilberjodid wird ein Gemisch von Quecksilberoxydjodid,  $\text{HgJ}_2 \cdot 3\text{HgO}$ , mit Quecksilberoxyd abgeschieden.

**Prüfung.** a) 0,5 g Quecksilberjodid muß sich in 25 g Weingeist beim Erhitzen klar und farblos auflösen. — b) Die erkaltete, vom ausgeschiedenen Quecksilberjodid abfiltrierte Lösung a darf Lackmuspapier auch beim Verdunsten des Alkohols nicht röten (Quecksilberchlorid). — c) Wird 1 g Quecksilberjodid mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch Schwefelwasserstoffwasser nur schwach dunkel gefärbt und durch Silbernitratlösung nur schwach opalisierend getrübt werden (Quecksilberchlorid). — d) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Quecksilberjodid wirkt örtlich stark reizend. Im Magen wird es durch die dort vorhandenen Chloride in lösliche Verbindungen übergeführt und gelangt dann zur Resorption. Außerlich meist in Salben (0,5—7,0 g auf 100,0 g Fett) oder mit Hilfe von Kaliumjodid gelöst bei syphilitischen, skrofulösen, krebsartigen Geschwüren, Lupus. Auch zu subcutanen Injektionen und Inhalationen. Subcutan läßt es sich nach DUNNING auch in Öl gelöst anwenden. Innerlich als Antisyphilitikum oder Antiscrophulosum meist in Pillen zu 0,005 bis 0,02 g. Größte Einzelgabe 0,02 (*Germ. Helv.*), 0,03 (*Austr.*), Tagesgabe 0,06 g (*Germ. Helv.*), 0,1 g (*Austr.*).

**Oleum Hydrargyri bijodati.** Huile de bi-iodure de mercure. — *Gall.*: In einem sterilisierten Kolben werden 46 g gereinigtes sterilisiertes Olivenöl (*Gall.*) mit 0,2 g Quecksilberjodid unter fortwährendem Umschütteln auf nicht über 60° erwärmt, bis zur Lösung. Nach dem Absetzen gießt man das Öl in ein sterilisiertes Glas. 1 ccm enthält 4 mg  $\text{HgJ}_2$ .

Cupridol ist eine Lösung von 1% Quecksilberjodid in Öl.

**Sirupus Hydrargyri bijodati.** Quecksilberjodid-Kaliumjodid-Sirup. Sirop de bi-iodure du mercure. Sirop de GIBERT. Sirupus Jodohydrargyreti Kalii et Jodureti Kalii. Sirupus Jodeti hydrargyrici et kalici. Sirupus Hydrargyri bijodati c. Kalio jodato. Der Sirup wird hergestellt, indem man das Quecksilberjodid mit dem Kaliumjodid in der vorgeschriebenen Menge Wasser löst und der Lösung den Zuckersirup zufügt. Es empfiehlt sich, den Sirup stets frisch zu bereiten oder nur kleine Mengen vorrätig zu halten.

	F. M. Germ.	Gall.	Ital.	Portug.	Belg.
Hydrargyrum bijodatum	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Kalium jodatum	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0
Aqua destillata	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0
Sirupus sacchari	230,0	190,0	240,0	240,0	190,0.

**Unguentum Hydrargyri bijodati,** Quecksilberjodidsalbe, — *Helvet.*: 1 T. Quecksilberjodid und 9 T. Schweinefett. Nur bei Bedarf zu bereiten! — *Brit.*: 1:25 mit Benzoe Fett.

**Liquor Hydrargyri et Potassii Iodidi** (Nat. form.).  
CHANNINGS solution.

Hydrargyri bijodati	10,0
Kalii jodati	8,0
Aquae destillatae	1000,0.

**Pommade de bi-iodure de mercure**  
Pommade rouge (*Gall. vet.*).  
Hydrargyri bijodati 1,0  
Adipis suilli 8,0.

**Sirupus antisyphiliticus BAZIN.**

Hydrargyri bijodati	0,01
Kalii jodati	1,0
Sirupi Sacchari	99,0.

**Hydrargyrum-Kalium jodatum. Kalium-Quecksilberjodid.** Hydrargyrum bijodatum cum Kalio jodato.  $\text{HgJ}_2 \cdot \text{KJ} + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ .

**Darstellung.** Man löst 100 T. Quecksilberjodid und 38 T. Kaliumjodid in möglichst wenig Wasser und läßt die Lösung in einem flachen Gefäß an einem warmen Ort, zuletzt über Schwefelsäure kristallisieren. Das Salz kristallisiert in schwefelgelben, an der Luft zerfließenden Kristallen. Zur sofortigen Verwendung, z. B. in Salben, kann man es darstellen, indem man für je 1 g 0,73 g Quecksilberjodid und 0,27 g Kaliumjodid mit einigen Tropfen Wasser zusammenreibt.

**Anwendung.** 0,005—0,01—0,03 g zwei- bis dreimal täglich als Antisyphilitikum, gegen Skrofeln, Hautkrankheiten.

**Kalium-Quecksilberjodidlösung, MAYERSches (VALSERSches) Reagens,** dient als Alkaloidreagens.

**Darstellung.** 13,5 g Quecksilberchlorid und 50 g Kaliumjodid werden jedes für sich in Wasser gelöst, die Lösungen gemischt und die Mischung mit Wasser auf 1 Liter aufgefüllt. Die Lösung ist  $\frac{1}{10}$ -normal vergl. S. 336.

**NESSLERsches Reagens** ist eine mit Kalilauge versetzte Lösung von Kalium-Quecksilberjodid.

Eine solche Lösung erhält man am einfachsten auf folgende Weise: 2,5 g Kaliumjodid, 3,5 g Quecksilberjodid, 3,0 g Wasser werden in einem Kolben oder Arzneiglas von etwa 100 ccm Inhalt zusammengebracht. Nach der Auflösung des Quecksilberjodids, die ohne Erwärmen in wenigen Augenblicken erfolgt, werden 100 g Kalilauge (15% KOH) zugesetzt und die Lösung einige Tage stehen gelassen bis zum Absetzen des geringen Niederschlages, der durch Spuren von Ammoniak hervorgerufen wird, die in der Kalilauge meistens enthalten sind. Von dem Bodensatz wird die Lösung klar abgossen.

Um den Bodensatz dichter zu machen, kann man der Lösung etwas Talkum, etwa 0,5 g, zusetzen. Will man die Lösung sofort gebrauchsfertig herstellen, so filtriert man sie nach dem Zusatz von Talkum durch ein kleines Sandfilter. Letzteres erhält man, indem man in einen Trichter ein Bäschchen Glaswolle oder Asbest bringt, eine etwa 3 cm hohe Schicht reinen Sand aufschüttet und einige Male mit Wasser auswäscht. Durch ein solches Filter erhält man die Lösung, wenn man die anfangs etwas trübe durchlaufenden Anteile wieder zurückgießt, in kurzer Zeit vollkommen klar.

Man kann das Kalium-Quecksilberjodid zwar auch durch Umsetzen von Quecksilberchlorid mit Kaliumjodid erhalten, die hierfür angegebenen Vorschriften im Schrifttum sind aber meist ungenau und liefern ungleichmäßig zusammengesetzte Lösungen. Auch die Vorschrift der Germ. ist nicht zu empfehlen.

**Anwendung.** Zum Nachweis von Ammoniumverbindungen in Wasser (Gelb- bis Rotbraunfärbung durch Bildung einer Verbindung der Zusammensetzung  $\text{HgNH}_2\text{J} + \text{HgO}$ , Oxydimercuriamidjodid), zur Prüfung von Hexamethylentetramin und von Äther.

**Hydrargyrum-Barium jodatum, Mercuribariumjodid,**  $\text{HgJ}_2 \cdot \text{BaJ}_2$ , bildet gelbliche, in Wasser leicht lösliche Kristalle. Es wird als Reagens zum mikrochemischen Nachweis der Alkaloide in Drogen angewandt. Es wird ferner in konz. Lösung, spez. Gew. 3,5 (ROHRBACHSche Lösung), zur Trennung von Mineralgemischen verwendet.

**Hydrargyrum bromatum (mite). Quecksilberbromür.** Mercurobromid. Mercurous Bromide. Protobromure de mercure.  $\text{HgBr}$ . Mol.-Gew. 280,5.

**Darstellung.** a) 100 T. krist. Mercuronitrat werden zerrieben, in einem Becherglas mit einer Mischung aus 25 T. Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ) und 800 T. Wasser übergossen und unter Umrühren, aber ohne Anwendung von Wärme, bis zur Auflösung stehen gelassen. Die wenn nötig durch Glaswolle filtrierte Lösung wird unter Umrühren in kleinen Anteilen in eine filtrierte Lösung von 50 T. Kaliumbromid in 300 T. Wasser eingegossen. — Der Niederschlag wird nach dem Absetzen zunächst durch Abgießen, später auf dem Filter mit Wasser, schließlich noch 2—3mal mit Weingeist gewaschen und unter Lichtabschluß auf porösen Unterlagen bei 30—40° getrocknet und zerrieben. Ausbeute etwa 100 T. — b) Durch Sublimation eines Gemisches von 5 T. Quecksilber und 9 T. Quecksilberbromid wie Quecksilberchlorür.

**Eigenschaften.** Das durch Sublimation bereitete Mercurobromid ist dem sublimierten Quecksilberchlorür ähnlich; das durch Fällung dargestellte dem gefällten Quecksilberchlorür. Es ist ein zartes weißes Pulver, geschmacklos, unlöslich in Wasser, Alkohol und in Äther, beim Erhitzen völlig flüchtig.

**Erkennung.** Beim Übergießen mit Ammoniakflüssigkeit färbt es sich schwarz. Beim Schütteln von Quecksilberbromür mit Chlorwasser und Chloroform wird letzteres braungelb gefärbt durch freies Brom.

**Prüfung.** Wie beim Quecksilberchlorür.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Es kann in gleicher Weise und in gleichen Mengen wie Quecksilberchlorür angewandt werden, wird aber selten gebraucht.

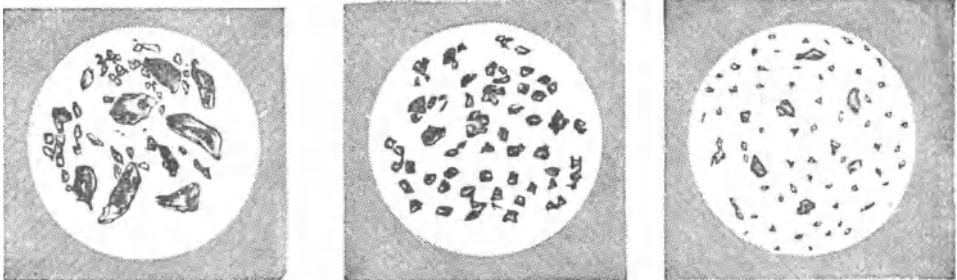
**Hydrargyrum chloratum (mite).** Quecksilberchlorür. Mercurchlorid. Mercurous Chloride. Protochlorure de mercure.  $\text{HgCl}$ . Mol.-Gew. 236.

In den Handel kommen 3 Sorten von Quecksilberchlorür, die chemisch gleich sind, sich aber durch die Korngröße wesentlich voneinander unterscheiden und dementsprechend auch in ihrer Wirksamkeit verschieden sind. Es sind dies:

1. *Hydrargyrum chloratum (praeparatum)*.
2. *Hydrargyrum chloratum vapore paratum*.
3. *Hydrargyrum chloratum praecipitatum (via humida paratum)*.

Die verschiedene Korngröße läßt sich leicht durch das Mikroskop erkennen. Bei gleicher Vergrößerung (etwa 100fach) zeigen die 3 Sorten das durch die Abbildungen wiedergegebene Aussehen.

Die Wirksamkeit des 2. ist etwa die anderthalbfache und die des 3. etwa die doppelte derjenigen des 1.; es darf deshalb nur die Sorte abgegeben werden, die der Arzt ausdrücklich verordnet hat.



1.

2.

3.

Abb. 281.

**Hydrargyrum chloratum** (Germ., Helv.). Quecksilberchlorür. Kalomel. Mercurchlorid. Hydrargyrum chloratum mite sublimatione paratum (Austr.). Hydrargyri Subchloridum (Brit.). Hydrargyrum chloratum mite (praeparatum, laevigatum). Mercurius dulcis.  $\text{HgCl}$ . Mol.-Gew. 236.

Diese Sorte ist abzugeben, wenn im Geltungsbereiche der Austr., Brit., Germ. oder Helv. schlechthin „*Hydrargyrum chloratum (mite)*“ oder „Kalomel“ verordnet ist.

Hydrargyri Chloridum mite, Mild Mercurous Chloride (Amer.) ist Hydrargyrum chloratum vapore paratum, ebenso Calomel (Gall.) und Chloruretum hydrargyrosus (Ital.).

**Darstellung.** Durch Sublimation einer unter Anfeuchtung mit Weingeist hergestellten innigen Verreibung von 4 T. Mercurichlorid mit 3 T. Quecksilber. Man erhält das Quecksilberchlorür so in weißen, glänzenden Stücken von kristallinischem Gefüge und radiaifaserigem Bruch. Reibt man die Stücke mit dem Fingernagel, so erhält man einen gelben Strich (Unterschied vom Mercurichlorid, das einen weißen Strich gibt).

Die Verwandlung der Stücke in feines Pulver geschieht durch Schlämmen (Lävigation). Das Quecksilberchlorür wird in unglasierten Porzellanmörsern oder in Kollergängen fein zerrieben, und die feinsten Anteile von den größeren durch Abschlämmen mit Wasser getrennt. — Das abgeschlammte feine Pulver wird auf leinenen Kolatorien unter Abschluß des Tageslichtes so lange gewaschen, bis es an Wasser und Weingeist nichts Lösliches (Mercurichlorid) mehr abgibt, dann unter Abschluß des Tageslichtes getrocknet und wieder zerrieben.

**Eigenschaften.** Das geschlämte (lävigerte oder präparierte) Quecksilberchlorür ist ein unfühlbar feines, gelblich weißes, schweres, geschmackloses Pulver, das Neigung zum Zusammenballen hat und unter dem Mikroskop betrachtet aus durchscheinenden, größeren und kleineren scholligen Massen (Bruchstücken von Kristallen) besteht (s. Abb. 281, 1). Beim Erhitzen verflüchtigt es sich ohne vorher zu schmelzen.

In Wasser und Weingeist ist es unlöslich. Beim Kochen mit Wasser wird es allmählich zersetzt unter Abscheidung von feinverteiltem Quecksilber und Bildung von Quecksilberchlorid:  $2\text{HgCl} = \text{Hg} + \text{HgCl}_2$ . Die gleiche Zersetzung erleidet es allmählich durch die Einwirkung des Lichtes. In geringem Maße bewirken auch verdünnte Säuren und Salzlösungen allmählich eine Zerlegung.

Verdünnte Salzsäure allein wirkt nach PATEIN auf Quecksilberchlorür nicht ein, nur bei gleichzeitiger Gegenwart von Sauerstoff entstehen Spuren von Quecksilberchlorid. Bei Gegenwart von Alkalichloriden entstehen unwägbare Spuren von Quecksilberchlorid.

Mit Wasser und Alkalien oder Erdalkalien [ $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ] oder löslichen Carbonaten zusammengebracht bildet es schwarzes Mercurioxyd; unlösliche Carbonate wie Calciumcarbonat wirken ebenso, aber langsamer. Ammoniak verwandelt das Quecksilberchlorür in ein schwarzes Gemisch aus feinverteiltem Quecksilber und Mercuriamidchlorid (daher die Bezeichnung Kalomel, von *καλός* schön und *μέλας*, schwarz). Goldschwefel und Kermes (*Stibium sulfuratum aurantiacum* und *rubrum*) zerlegen es etwas schon beim Zusammenreiben, vollständiger in der Wärme bei Gegenwart von Wasser unter Bildung von Antimontrichlorid und Quecksilbersulfid. Durch schwarzes Schwefelantimon und auch durch Schwefel wird es nicht verändert. Jod verwandelt es in ein Gemenge von Mercurichlorid, Mercurijodid und Mercurijodid. Cyanwasserstoff und cyanwasserstoffhaltige Zubereitungen zersetzen es allmählich unter Bildung von Mercurichlorid und Mercuricyanid. Zucker bewirkt bei Gegenwart von Feuchtigkeit eine allmähliche Umsetzung in Mercurichlorid. Aus diesem Grunde dürfen Pulvermischungen von Quecksilberchlorür und Zucker nicht vorrätig gehalten werden.

**Erkennung.** Übergießt man Quecksilberchlorür mit Ammoniakflüssigkeit, so zersetzt es sich unter Schwärzung; das Filtrat gibt nach dem Übersättigen mit Salpetersäure mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag.

**Prüfung.** a) Wird 1 g Quecksilberchlorür mit etwa 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf Lackmuspapier nicht bläuen (Quecksilberstickstoffverbindungen). — b) Wird 1 g Quecksilberchlorür mit 10 ccm verd. Weingeist geschüttelt, und die Flüssigkeit durch ein doppeltes, angefeuchtetes Filter filtriert, so darf das Filtrat durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Quecksilberchlorid und andere Chloride) und — c) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (lösliche Quecksilbersalze und andere Schwermetalle). — d) Wird 1 g Quecksilberchlorür mit 5 ccm Salzsäure geschüttelt, so darf es sich nicht färben (Gelb- oder Braunfärbung zeigt Arsen an). — e) Beim Erhitzen (Vorsicht, Abzug!) darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Außer der chemischen Prüfung ist die mikroskopische Prüfung nötig, um Verwechslungen mit den beiden anderen Sorten zu verhüten.

Anmerkung zu b) Das Filter ist vorher durch mehrmaliges Aufgießen von Wasser von den Spuren Salzsäure oder Chloriden zu befreien, die das Papier nicht selten enthält.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt. Verreibungen von Quecksilberchlorür mit Zucker dürfen vorrätig gehalten werden.

**Anwendung.** Auf Schleimhäuten und Geschwürflächen wirkt Quecksilberchlorür schwach ätzend. Innerlich in kleinen Dosen wiederholt gegeben, erzeugt es allgemeine Quecksilberwirkung und ruft schließlich Speichelfluß hervor. Größere Gaben wirken abführend und harntreibend; die Faeces werden durch beigemischte unzersetzte Galle grün gefärbt. — Man benutzt

es äußerlich zum Atzen von Kondylomen, zum Aufstäuben auf syphilitische Geschwüre, als Streupulver bei Hornhauttrübungen, zu Einstäubungen in Schlund und Kehlkopf, selten zu subcutanen, häufiger zu intramuskulären Injektionen. Zum Aufstäuben eignet sich besonders der Dampf-Kalomel, weil er im Gegensatz zu dem lävigierten Kalomel nicht zusammenballt. — Innerlich gibt man Quecksilberchlorür bei verschiedenen entzündlichen Krankheiten als Altrans zu 0,02—0,06 g mehrmals täglich, als Purgans und Diuretikum zu 0,1—1,0 g.

Bei der Darreichung von Quecksilberchlorür ist der gleichzeitige Gebrauch von Chloriden, Bromiden, Jodiden und blausäurehaltigen Präparaten, auch kochsalzhaltigen Speisen zu vermeiden, weil diese die Umwandlung des Kalomels in die sehr viel energischer wirkenden Mercuri-Verbindungen veranlassen. Nach einer Untersuchung von E. POLLACI ist die therapeutische Wirkung des Kalomels auf eine Umsetzung mit den im ganzen Organismus verbreiteten Rhodaniden zurückzuführen:  $2\text{HgCl} + 2\text{KSCN} = \text{Hg}(\text{SCN})_2 + \text{Hg} + 2\text{KCl}$ . Quecksilberrhodanid gibt mit Eiweiß Niederschläge, die in Chlor-, Brom- und Jodalkalien löslich sind; es löst sich selbst auch leicht darin auf. Aus diesem Grunde können größere Mengen von Halogenalkalien bei Kalomelverabreichung schädlich wirken. Nach PATEIN zeigten Tiere bei gleichzeitiger Anwendung von Quecksilberchlorür und Natriumchlorid außer der normalen Wirkung des Quecksilberchlorürs keine Vergiftungserscheinungen. Kinder vertragen Kalomel besser als Erwachsene.

**Hydrargyrum chloratum vapore paratum** (Germ. Hely.). Durch Dampf bereitetes Quecksilberchlorür. Dampfkalomel. Hydrargyri Chloridum mite (Amer.). Protochlorure de mercure par volatilisation (Gall.), Calomel (à la vapeur). Chloruretum hydrargyricum (Ital.).  $\text{HgCl}$ . Mol.-Gew. 236.

**Darstellung.** Man läßt Quecksilberchlorürdampf mit Wasserdampf (oder auch mit kalter Luft) zusammentreffen, wodurch das Quecksilberchlorür in sehr feiner Verteilung abgeschieden wird. Das Pulver wird mit Wasser gewaschen, bei Lichtabschluß getrocknet und zerrieben.

**Eigenschaften.** Feines weißes Pulver, das bei starkem Reiben gelblich wird. Bei 100facher Vergrößerung zeigt es unregelmäßige, undurchsichtige oder nur an den Kanten durchscheinende Kristallkörnchen und nur vereinzelte durchscheinende Kristalle oder Kristallbruchstücke (Abb. 281, 2). In seinem chemischen Verhalten stimmt es mit dem sublimierten Quecksilberchlorür überein.

**Prüfung.** Die Prüfung wird in gleicher Weise ausgeführt wie unter *Hydrargyrum chloratum* angegeben ist. Besonders wichtig ist die mikroskopische Prüfung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Siehe oben. Hauptsächlich bei Augenerkrankungen. Innerlich in etwas kleineren Gaben als das vorige.

**Hydrargyrum chloratum via humida paratum** (Ergänz.). Gefälltes Quecksilberchlorür. Protochlorure de mercure par précipitation, Précipité blanc\*) (Gall.). Hydrargyrum chloratum praecipitatum.  $\text{HgCl}$ . Mol.-Gew. 236.

**Darstellung.** 100 T. zerriebenes krist. Mercuronitrat werden in einer Mischung von 1200 T. Wasser und 30 T. Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ) kalt gelöst, und die Lösung in eine Lösung von 30 T. Natriumchlorid in 1500 T. Wasser unter Umrühren eingegossen. (Die Natriumchloridlösung darf nicht in die Mercuronitratlösung eingegossen werden.) Den Niederschlag läßt man vor Licht geschützt absetzen, wäscht ihn zunächst durch Abgießen mit kaltem Wasser, bis das Waschwasser nur noch eine schwache Chloridreaktion gibt, sammelt den Niederschlag auf einem Filter und wäscht ihn mit kaltem Wasser vollständig aus und trocknet ihn bei mäßiger Wärme unter Lichtabschluß. Ausbeute etwa 83 T. — Aus Quecksilberchlorid erhält man gefälltes Quecksilberchlorür durch Reduktion mit Schwefeldioxyd oder mit Phosphoriger Säure. Das auf diese Weise erhaltene Quecksilberchlorür entspricht nicht der Anforderung des Ergänz. und der Gall., daß es ein amorphes Pulver darstellen soll.

**Eigenschaften.** Das gefällte Quecksilberchlorür ist ein sehr dichtes, feines, amorphes, weißes Pulver, fettig anzufühlen und stark adhärierend, wenn man es mit dem Finger über Papier streicht. Es zeigt unter dem Mikroskop die feinste Verteilung (Abb. 281, 3). In seinem chemischen Verhalten stimmt es mit den beiden anderen Sorten überein.

\*) Man beachte, daß Précipité blanc nicht das gleiche ist wie Weißer Präcipitat (*Hydrargyrum praecipitatum album*).

**Prüfung.** Die Prüfung wird in gleicher Weise ausgeführt, wie bei *Hydrargyrum chloratum*; besonders wichtig ist die mikroskopische Prüfung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie die beiden anderen Sorten, aber viel seltener; die Wirkung ist eine stärkere.

**Calomelol** (v. HEYDEN, Radebeul). *Hydrargyrum chloratum colloidalis*, kolloid-lösliches Quecksilberchlorür.

**Eigenschaften.** Weißgraues, geschmack- und geruchloses Pulver, in Alkohol, Äther, Benzol und Wasser zu milchähnlichen Flüssigkeiten kolloid löslich. Die wässrige Lösung reagiert neutral. Es löst sich auch in schwachen Salzlösungen, in Blutserum usw. Es enthält 75% Quecksilberchlorür und 25% Eiweißsubstanz.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Streupulver bei luetischen Ulcerationen, als feuchter 2%iger Verband und als 30%ige Quecksilbersalbe (zu 4,0, 5,0, 6,0 g).

**Unguentum Hydrargyri chlorati.** *Pomatum Hydrargyri chlorati.* *Pommade de précipité blanc.* — *Gall.:* Hydrargyri chlorati vapore parati 1,0, Vaselini (albi) 9,0. — *Ital.* 1 T. Dampfcalomel, 9 T. Benzoeschmalz, Lanolin oder Vaselin.

**Unguentum HEYDEN** wird eine Kalomelsalbe genannt, die 30% Quecksilber in Form von kolloidem Kalomel (*Calomelol*) und 2% als metallisches Quecksilber enthält und wie graue Quecksilbersalbe bei Syphilis Anwendung findet.

**Aqua phagedaenica nigra.**

*Aqua mercurialis nigra.* *Aqua nigra.*  
(Ergänz., Hamb. V.)

1. Calomelanos 10,0  
2. Aquae Calcariae 600,0

1 wird mit 2 im Mörser angerieben.

**Collyrium cum Hydrargyro chlorato.**

*Collyre sec au calomel* (Gall. 1884).

Calomelanos vapore parati  
Sacchari pulv. ää 10,0.

Sehr fein zu verreiben! Zum Einstreuen in das Auge

**Injectio Calomelanos NEISSER.**

Calomelanos vapore parati 5,0  
Natrii chlorati 1,25  
Aquae destillatae 50,0.

**Lotio nigra.**

*Black Wash* (Nat. form.).  
*Black Mercurial Lotion.*

Calomelanos 7,5  
Aquae destillatae  
Aquae Calcis ää q. s. ad 1000,0.

**II. Brit.**

Calomelanos 6,85 g  
Glycerini 50 ccm  
Aqua Calcariae q. s. ad 1000 „

**Oleum Hydrargyri chlorati.**

**I. Nach NEISSER.**

Calomelanos vapore parati 1,0  
Olei Olivae 10,0.

**II. Nach LANG.**

Calomelanos vapore parati 4,5  
Lanolini anhydrici 4,0  
Paraffini liquidi 4,5.

1 ccm enthält 0,371 Hg.

**Pastilli Hydrargyri chlorati (Japon).**

Hydrarg. chlorati 50,0  
Sacchari lactis 36,0  
Amyli 22,0  
Talcı 12,0.

100 Pastillen mit je 0,5 g Kalomel.

**Pilulae Hydrargyri chlorati mitis.**  
Kalomelpillen.

Hydrargyri chlorati mit. 3,6  
Olei Cacao 4,0  
Adipis Lanae 1,0.

M. f. pilul. No. 60. *Consp. Talco venet.*  
Jede Pille enthält 0,06 g Kalomel.

**Pilulae antidysentericae BOUDIN.**  
BOUDIN'sche Pillen.

Radici Ipecacuanhae  
Calomelanos ää 0,3  
Extracti Opii 0,06  
Sirupi Sacchari q. s.

Fiant pilulae sex.

**Pilulae antidysentericae SEGOND.**

Radici Ipecacuanhae 0,4  
Calomelanos 0,2  
Extracti Opii 0,05  
Sirupi Spinae cervinae q. s.

Fiant pilulae sex.

**Pilulae Antimonii compositae**  
PLUMMER'sche Pillen.

Kermes mineralis  
Calomelanos ää 4,0  
Resinae Guajaci 8,0  
Olei Ricini q. s.

Fiant pilulae 100.

**Pilula Hydrargyri Subchloridi composita (Brit.).**  
Compound Pill of Mercurous Chloride.

PLUMMER's Pill.

Calomelanos  
Stibii sulphurati nigri ää 20,0  
Resinae Guajaci 40,0  
Gummi arabici pulv. 1,0  
Tragacanthae pulv. 1,0  
Sirupi Sacchari 10,0

oder q. s.

Dosis 0,25 bis 0,5 g.

**Pommade de précipité blanc (Gall.).**

*Pomatum praecipitati albi.*  
Hydrargyri chlorati praecip. 1,0  
Vaselini albi 9,0.

**Pulvis Hydrargyri Chloridi mitis et Jalapae**  
(Nat. form.).

Calomel and Jalap.

Calomelanos 34,0  
Tuberum Jalapae pulv. 66,0.

**Pulvis laxans (mercurialis) (Form. Berol. u. Germ.).**

Calomelanos 0,2  
Tuberum Jalapae pulv. 1,0.



**Pulvis Hydrargyri chlorati cum Zinco oxydato**  
(Portug.).

Hydrargyri chlorati via hum. par.	3,0
Zinci oxydati	3,0
Pulvis Sacchari subtil.	4,0.

**Pulvis ophthalmicus mercurialis opiatus**

(F. M. Germ.).

Hydrargyri chlorati	
Sacchari albi	ãã 4,0
Opii pulv.	0,5.

**Pulvis Plummeri.**

(Form. Berol. u. Germ.).

Stibii sulfurati aurantiaci	
Calomelanos	ãã 0,05
Sacchari albi	0,5
Radiciis Althaeae	0,2.

**Sapo Calomelanos mollis** (Dresd. Vorschr.).

Liquor. Kali caustici	50,0
Liquor. Natri caustici	100,0
Olei Amygdalar.	300,0
Spiritus	30,0.

Nach dem Verseifen der Mischung werden auf je 100 Teile hinzugemischt:

Olei Amygdalarum	20,0
Hydrarg. chlorati vapore parati	50,0.

**Sapo Hydrargyri chlorati.**

Kalomelseife.

Saponis mollis	100,0
Calomelanos	60,0
Olei Amygdalarum	20,0.

An Stelle der grauen Salbe zur Schmierkur.

**Tablettes de calomel** (Gall. 1884).

Calomelanos vapore parati	5,0
Sacchari	90,0
Carmini	0,05
Mucilaginis Tragacanthae	10,0.

Zu 100 Pastillen.

**Unguentum Hydrargyri Subchloridi** (Brit.).

Calomel Ointment.

Calomelanos	2,0
Adipis benzoati	8,0.

**Calomelol-Opium-Tabletten**, die innerlich bei Syphilis Anwendung finden sollen, enthalten je 0,01 g Calomelol und 0,006 g Opium.

**Chologen.** Tabletten gegen Gallensteine. Nr. 1 enthalten pro dosi: Quecksilberchlorür 0,0054 g, Podophyllin ca. 0,01 g. — Nr. 2: Quecksilberchlorür 0,0023 g, Podophyllin ca. 0,006 g. — Nr. 3: Quecksilberchlorür 0,0025 g, Podophyllin ca. 0,003 g, Campher ca. 0,005, Kümmelöl (!) Spuren. Als Konstituens dient in allen Fällen Süßholzpulver. Der holländische Apothekerverein veröffentlichte zur Herstellung eines Ersatzpräparates (Tablett. calomelanos compositae) folgende Vorschriften: Nr. I. Calomel 0,25, Podophyllin 0,5, Rad. Liquirit. plv. 4,6, f. tabulettae Nr. 50. Nr. II. Calomel 0,15, Podophyllin 0,25, Rad. Liquirit. plv. 4,6, f. tabulettae Nr. 50. Nr. III. Calomel 0,125, Podophyllin 0,125, Camphora 0,5, Ol. Carvi gtt. 1, Rad. Liquirit. plv. 4,25, f. tabulettae Nr. 50.

**Circuloltabletten** nach Dr. CAROSSA in München enthalten pro dosi 0,000125 g Kalomel

**Mercoid**, ein Antilueticum, ist eine sterile Suspension von Kalomel und mercurisalicylsulfon-saurem Natrium in Paraffinum liquidum.

**Pilulae laxantes REDLINGER.** REDLINGERS Pillen. Aloes 10,0, Resinae Jalapae 5,0, Saponis jalapini, Calomelanos ãã 2,5, Fiant pilulae ponderis 0,12 g.

**Hydrargyrum cyanatum. Quecksilbercyanid. Mercuricyanid. Cyanquecksilber. Mercuric Cyanide. Cyanure de mercure. Mercurius cyanatus.** Hg(CN)<sub>2</sub>. Mol.-Gew. 252,6.

**Darstellung.** 4 T. Berlinerblau werden mit 3 T. gelbem Quecksilberoxyd unter allmählichem Zusatz von 20 T. Wasser sorgfältig angerieben, und diese Mischung in einer Porzellanschale unter Ersatz des verdampfenden Wassers zunächst 1—2 Stunden auf dem Wasserbad, dann über freier Flamme zum Sieden erhitzt, bis die blaue Färbung verschwunden ist. Sollte dies nach 10 Minuten langem Kochen nicht der Fall sein, so muß noch etwas Quecksilberoxyd zugefügt werden:  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3\text{Fe}_4 + 9 \text{HgO} + 9\text{H}_2\text{O} = 9 \text{Hg}(\text{CN})_2 + 3 \text{Fe}(\text{OH})_2 + 4 \text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Man filtriert die heiße Lösung von dem ausgeschiedenen Niederschlag ab, zieht den Rückstand nochmals mit heißem Wasser aus, säuert die vereinigten Filtrate mit Blausäure an und bringt die Lösung durch Einengen zur Kristallisation.

Nach E. RUPP und ST. GOY läßt es sich auf folgende Weise darstellen: 31 g Natriumcyanid werden fein gepulvert, mit 50 g Wasser angerührt und allmählich unter fortwährendem Rühren mit 90 g Mercursulfat versetzt. Ist das sandig ausfallende Quecksilbercyanid nicht nach kurzer Zeit frei von gelbem basischem Sulfat, so gibt man noch etwas Natriumcyanid hinzu und kocht, bis die Gelbfärbung verschwunden ist. Nach dem Erkalten zerreibt man die Kristallmasse und zieht sie mit 200 ccm heißem Weingeist (95%) aus; der Weingeist wird abdestilliert, und der Rückstand aus siedendem Wasser umkristallisiert.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose durchscheinende, säulenförmige Kristalle von scharfem, ekelhaft metallischem Geschmack. 1 T. wird von 13 T. kaltem, 3 T. heißem Wasser, 15 T. kaltem, 4—5 T. heißem Weingeist gelöst. Die Lösungen sind neutral und verändern Lackmuspapier nicht.

In wässriger Lösung wird es weder durch ätzende, noch durch kohlen-saure Alkalien zerlegt. Verdünnte Schwefelsäure zersetzt es in der Kälte gar nicht, in

der Hitze nur unvollständig. Durch Silbernitrat entsteht auch in der mit Salpetersäure angesäuerten Lösung kein Niederschlag. Dagegen wirken die Halogenwasserstoffsäuren (HCl, HBr, HJ) stärker zersetzend. Durch Einwirkung von Salzsäure entsteht Mercurichlorid und Cyanwasserstoff:  $\text{Hg}(\text{CN})_2 + 2\text{HCl} = \text{HgCl}_2 + 2\text{HCN}$ . — Ferner fällt Schwefelwasserstoff aus der wässrigen Lösung schwarzes Schwefelquecksilber und Kaliumjodid rotes Mercurijodid. — Werden die Kristalle im Probierrohr erhitzt, so zerspringen sie, hierauf schmelzen sie und zersetzen sich schließlich unter Bildung von metallischem Quecksilber und Dicyan:  $\text{Hg}(\text{CN})_2 = \text{Hg} + (\text{CN})_2$ . — Mischt man Quecksilbercyanid mit einem gleichen Gewicht Jod (je etwa 0,1 g) und erhitzt diese Mischung in einem Glühröhrchen, so erhält man ein gelbes, allmählich rot werdendes Sublimat von Mercurijodid,  $\text{HgJ}_2$ , und über diesem ein aus farblosen Nadelchen bestehendes Sublimat von Jodcyan, JCN.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf Lackmuspapier nicht röten (Quecksilberchlorid) und — b) nach Zusatz von Salpetersäure mit Silbernitratlösung keinen Niederschlag geben (Chloride). — c) 0,1 g Quecksilbercyanid muß sich beim Erhitzen im Probierrohr vollständig verflüchtigen. — d) Die Lösung von 0,5 g Quecksilbercyanid in 10 ccm Wasser darf nach Zusatz von einigen Tropfen Kaliumjodidlösung durch Phenolphthaleinlösung nur schwach gerötet werden; die Rotfärbung muß verschwinden, wenn 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure hinzugefügt wird (Quecksilberoxycyanid).

Anmerkungen. Zu b) Die Lösung (0,5 g + 10 ccm) wird mit 3 Tr. Salpetersäure und 3 Tr. Silbernitratlösung versetzt. Nach der Germ. soll kein Niederschlag entstehen, opalisierende Trübung wäre danach gestattet. Gute Präparate geben aber auch keine Trübung. Fügt man bei der Probe reichliche Mengen von Salpetersäure und Silbernitrat hinzu, so entsteht ein kristallinischer Niederschlag der Zusammensetzung  $\text{Hg}(\text{CN})_2 + \text{AgNO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ .

Zu d) Quecksilberoxycyanid gibt mit Kaliumjodid Quecksilberkaliumjodid und Kaliumhydroxyd:  $\text{HgCN} \cdot \text{HgO} + 3\text{KJ} + \text{H}_2\text{O} = \text{HgCN} + \text{HgJ}_2 \cdot \text{KJ} + 2\text{KOH}$ .

**Anwendung.** In kleinen Gaben zeigt es Quecksilberwirkung, größere Gaben töten durch die Blausäurewirkung. Man gibt es innerlich Kindern gegen Diphtherie zu 0,0005 g mehrmals täglich, Erwachsenen bei Syphilis in Form subcutaner Injektionen zu 0,005—0,01 g. Zur Desinfektion von Instrumenten eignet sich besser das *Hydrargyrum oxycyanatum*. Größte Einzeldosis 0,01 g, Tagesgabe 0,03 g (*Germ.*). In der Homöopathie als *Mercurius cyanatus*.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

Eine haltbare Quecksilbercyanidlösung zu Desinfektionszwecken erhält man nach MEILÈRE nach folgender Vorschrift: Hydrarg. cyanat. 50,0 g, Borax 10,0 g, Ag. dest. 600,0 g. Diese konzentrierte Lösung ist vor dem Gebrauch entsprechend zu verdünnen; sie soll Metallinstrumente nicht angreifen.

**Hydrargyrum diiodparaphenolsulfonicum. Hydrargyrum soziodolicum** (Ergänzb.). Dijodparaphenolsulfonsaures Quecksilberoxyd. Soziodol-Quecksilber (H. TROMMSDORFF, Aachen),  $\text{C}_6\text{H}_2\text{J}_2 <\overset{\text{O}}{\text{SO}_3}> \text{Hg}$ . Mol.-Gew. 624,6. Vergl. Anogon S. 1482.

**Darstellung.** Durch Füllen einer Lösung von Soziodolnatrium mit Mercurinitrat.

**Eigenschaften.** Orangegelbes, sehr feines Pulver, in Wasser und Weingeist fast unlöslich, leicht löslich in Natriumchloridlösung. Es enthält 32% Quecksilber.

**Erkennung.** Die mit Hilfe von Natriumchlorid hergestellte wässrige Lösung gibt mit Ammoniakflüssigkeit einen gelblich-weißen, mit Schwefelwasserstoffwasser einen schwarzen Niederschlag.

**Prüfung.** a) 0,5 g Soziodol-Quecksilber müssen sich unter Zusatz von 1,5 g Natriumchlorid in 30 ccm Wasser mit nur schwach milchiger Trübung lösen. — b) Die Lösung von 0,1 g Soziodol-Quecksilber in 1 ccm Salpetersäure und 10 ccm Wasser darf durch 2 Tr. Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — Die Lösung von 0,2 g Soziodol-Quecksilber in 20 ccm Wasser und einigen Tropfen Salzsäure darf nicht getrübt werden: — c) durch Bariumnitrat-

lösung (Sulfate), — d) durch verd. Schwefelsäure (Blei). — e) Beim Glühen darf es höchstens 0,1%, Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antiseptikum und Antiparasiticum, besonders bei Räude. Subcutan zu 0,05—0,08 g in Kaliumjodidlösung, auch innerlich. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,1 g (*Ergänzb.*). Stärkere Lösungen als 0,2:100 werden mit Hilfe von Natriumchlorid hergestellt.

**Merjodin** (H. TROMMSDORFF, Aachen) ist diiod-p-phenolsulfonsaures Quecksilberoxyd (Sozjodol-Quecksilber) in Tabletten mit einem Gehalt von je 0,0083 g.

**Solutio Hydrargyri sozjodolici** (F. M. Germ.).

Hydrargyri sozjodolici	0,8
Kalii iodati	1,6
Aquae destillatae	10,0.

Zur subcutanen Einspritzung.

**Hydrargyrum formamidatum solutum. Quecksilberformamidlösung.** Liquor Hydrargyri formamidati. Das Quecksilberformamid,  $(\text{HCONH})_2\text{Hg}$ , ist nur in wässriger Lösung bekannt.

**Darstellung.** Eine Lösung von 1 g Mercurichlorid in 20—30 g Wasser wird in ein Gemisch von 3 g Natronlauge (15%) und 5 g Wasser unter Umrühren eingegossen. Das ausgefällte Quecksilberoxyd wird erst durch Abgießen, dann auf einem Filter bis zur Chloridfreiheit ausgewaschen, dann mit etwa 20 g Wasser in eine Porzellanschale gespült. Man setzt nun unter schwachem Erwärmen und unter Umrühren tropfenweise Formamid hinzu, bis gerade Auflösung des Quecksilberoxyds erfolgt ist. Dann filtriert man, um das auf dem Filter gebliebene Quecksilberoxyd in Lösung zu bringen, die Lösung einige Male durch das Filter, wäscht dieses mit Wasser nach und füllt die Lösung auf 100 ccm auf.

**Eigenschaften.** Farblose, schwach alkalisch reagierende Flüssigkeit von nur schwach metallischem Geschmack. Sie fällt Eiweiß nicht. Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium scheiden aus der Lösung schwarzes Schwefelquecksilber ab. Beim Kochen mit verdünnten Säuren und verdünnten Alkalien wird metallisches Quecksilber als feiner, grauer Schlamm abgeschieden. Durch Einwirkung des Lichtes wird die Lösung unter Abscheidung von metallischem Quecksilber zersetzt. — 1 ccm der Lösung enthält die 0,01 g Mercurichlorid entsprechende Menge Quecksilber.

**Prüfung.** Verdünnte Eiweißlösung (1:100) darf durch die Lösung nicht getrübt werden. Auf vorsichtigen Zusatz stark verdünnter Kaliumjodidlösung darf nur eine schwach gelbliche, durch einen Überschuß von Kaliumjodid wieder verschwindende Trübung, kein roter Niederschlag entstehen (fremde Quecksilbersalze, namentlich Mercurichlorid).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Zu subcutanen Injektionen bei Syphilis, in Mengen von  $\frac{1}{2}$ —1 Spritze für jede Injektion. Größte Einzelgabe 2,0 ccm, Tagesgabe 6 ccm.

**Hydrargyrum gallicum. Mercurigallat.** Gallussaures Quecksilberoxyd.  $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COO}]_2\text{Hg}$ . Mol.-Gew. 538,6. Es ist zweifelhaft, ob das Präparat eine einheitliche Verbindung ist.

**Darstellung.** Frisch gefälltes, gut ausgewaschenes Quecksilberoxyd aus 10 T. Quecksilberchlorid wird mit 14 T. Gallussäure zusammengerieben, und das Gemisch im Exsiccator über Schwefelsäure vor Licht geschützt eingetrocknet.

**Eigenschaften.** Graugrünes bis grauschwarzes amorphes Pulver. In den gewöhnlichen Lösungsmitteln unlöslich. Neben Mercurigallat,  $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{COO}]_2\text{Hg}$ , enthält es Oxydationsprodukte der Gallussäure, sowie Quecksilberoxyd und reduziertes Quecksilber.

**Anwendung.** Innerlich in Form von Pillen zu 0,05—0,1 g täglich bei primärer und sekundärer Syphilis.

**Hydrargyrum jodatum (flavum). Quecksilberjodür.** Mercuriodid. Mercurous Iodide (yellow). Protoiodure de mercure. Mercurius jodatus viridis. HgJ. Mol.-Gew. 327,5.

**Darstellung.** Man bringt in eine Porzellanreibschale 8 T. Quecksilber und gibt unter Befeuchten mit Weingeist unter fortwährendem leichtem Reiben in kleinen Anteilen allmählich 5 T. Jod hinzu. Man setzt das Reiben unter gelegentlichem Befeuchten mit Weingeist so lange fort, bis keine Quecksilberkügelchen mehr erkennbar sind, und das Pulver eine gleichmäßige, grünlich-gelbe Farbe zeigt. — Um das stets gleichzeitig gebildete Mercuriodid zu entfernen, wäscht man das Mercuriodid so lange mit Weingeist aus, bis eine Probe des abfiltrierten Weingeistes durch Schwefelwasserstoffwasser nicht mehr verändert wird. — Man sammelt dann das Pulver auf einem Filter, läßt es abtropfen und trocknet es auf porösen Unterlagen

unter Lichtabschluß bei 30°. — *Amer.* läßt das Quecksilberjodür durch Fällung einer Mercuronitratlösung mit Kaliumjodid darstellen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Gelbes bis grünlichgelbes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Weingeist, sehr wenig löslich in Wasser, völlig flüchtig beim Erhitzen. Durch Licht wird es ziemlich rasch zersetzt, indem es zum Teil in Mercurijodid und metallisches Quecksilber zerfällt; die Farbe geht hierbei allmählich in Olivengrün und Grau über. Beim langsamen Erhitzen zersetzt es sich in Mercurijodid und Quecksilber, stärker erhitzt schmilzt es und verflüchtigt sich. Beim Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure gibt es violetten Joddampf.

**Prüfung.** a) Wird 1 g Quecksilberjodür mit 20 ccm Weingeist geschüttelt, so darf das Filtrat durch Schwefelwasserstoffwasser kaum verändert werden und mit Silbernitratlösung höchstens eine schwache Trübung geben. (Quecksilberchlorid und -jodid). — b) Beim Glühen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu a) Eine Spur Mercurijodid ist auch in einem sorgfältig ausgewaschenen Quecksilberjodür nach einiger Zeit wieder vorhanden.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Das Mercurjodid ist von RICORD als Antisymphilitikum empfohlen worden. Man gibt es meist in Pillen oder Pulver zu 0,01—0,05 g. Außerlich als Salbe in der Augenheilkunde 0,2—0,5:10,0. Größte Einzelgabe 0,015 g, 0,05 g (*Austr. Helv.*); Tagesgabe 0,05 g (*Ergänzb.*), 0,2 g (*Austr. Helv.*). Dieses Präparat ist stets abzugeben, wenn der Arzt *Hydrargyrum jodatatum* und nicht ausdrücklich *Hydrargyrum b̄jodatatum* verordnet hat.

<i>Pilulae d'iodure mercuroux opiacées</i> (Gall.).	<i>Pilulae Hydrargyri jodati flavi</i>
<i>Pilulae Hydrargyri jodati c. Opii Extracto.</i>	(F. M. Berol. u. Germ.).
Hydrargyri jodati flavi rec. par. 0,5	Hydrarg. jodati flav. 0,15
Opii pulv. 0,2	Opii pulv. 0,5
Radiciis Liquiritiae 0,3	Rad. Liquirit. aa 2,0.
Mellis q. s.	Succ. Liquirit.
Fiant pilulae No. 10.	Fiant pilul. 50.

#### Unguentum Hydrargyri jodati Ricordi.

	F. M. Germ.
Hydrargyri jodati flav. 1,0	
Adipis suilli 30,0	

#### Hydrargyrum kakodylicum s. unter Arsenum, S. 571.

Corrosol ist eine Kombination aus Hydrargyrum succinicum, Hydrargyr. kakodylic. und Novocain bzw. Eucaïn in Phiolen zu 2 ccm je mit 0,0075 g Quecksilbergehalt (entsprechend 0,01 g Sublimat).

#### Hydrargyrum lacticum. Mercurilactat. Milchsäures Quecksilberoxyd.

(C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>O<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Hg. Mol.-Gew. 378,6.

**Darstellung.** Eine Mischung von 10 T. Milchsäure mit 100 T. Wasser wird 1½ Stunden lang auf dem Wasserbad erhitzt zur Zerlegung der Dilaktylsäure. In die erkaltete Mischung wird frisch gefälltes, völlig ausgewaschenes, noch feuchtes, gelbes Quecksilberoxyd aus 14 T. Quecksilberchlorid eingetragen. Die filtrierte Lösung wird über Schwefelsäure verdunsten gelassen.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, in Wasser löslich. Beim Erhitzen der Lösung zersetzt es sich unter Bildung von Acetaldehyd, Kohlendioxyd und Mercuriolaktat, das sich ausscheidet.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Syphilis in Lösung 0,1:100 mit Zuckerwasser oder Milch viermal täglich 1 Kaffeelöffel. Zu subcutanen Injektionen je 1 ccm einer Lösung 1:100. Die Lösungen sind kalt zu bereiten, sie können nicht durch Erhitzen sterilisiert werden.

#### Hydrargyrum nitricum oxydatum. Mercurinitrat. Quecksilberoxyd-nitrat.

Salpetersäures Quecksilberoxyd. Mercuric Nitrate. Azotate de bioxyde de mercure. Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ½ H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 333,6, nach Ergänzb. Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Mol.-Gew. 324,6.

**Darstellung.** Man löst 1 T. Quecksilberoxyd in 2,5 T. Salpetersäure (25%) und läßt die Lösung über konz. Schwefelsäure eindunsten.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristalle, sehr zerfließlich, in salpetersäurehaltigem Wasser klar löslich. Durch Wasser wird es unter Abscheidung von basischen Salzen zerlegt. Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Entweichen von Stickstoffperoxyd und Sauerstoff, wobei Quecksilberoxyd zurückbleibt, das sich bei stärkerem Erhitzen unter Zerfall in Quecksilber und Sauerstoff verflüchtigt.

**Prüfung.** Die Lösung von 0,2 g Mercurinitrat in einigen Tropfen Salpetersäure und 20 ccm Wasser darf höchstens schwach getrübt werden: — a) durch Silbernitratlösung (Chloride), — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — c) Beim Glühen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt, in dicht schließenden Gläsern.

**Liquor Hydrargyri nitrici oxydati.** Mercurinitratlösung. 12,5 T. rotes Quecksilberoxyd werden in einem Glaskolben mit 30 T. Salpetersäure (25%) bis zur Lösung geschüttelt unter schwachem Erwärmen. Die erkaltete Lösung wird auf 100 T. mit Wasser aufgefüllt. Ist die Lösung nicht ganz klar, so wird tropfenweise Salpetersäure zugesetzt. — Klare farblose Flüssigkeit, die Haut und Eiweißstoffe rot färbt. Mit Kalilauge gibt sie einen gelben Niederschlag von Quecksilberoxyd, durch Natriumchloridlösung wird sie nicht verändert (Unterschied von Mercuronitrat). Die Lösung enthält 12,5% Quecksilberoxyd oder 18,75% Mercurinitrat,  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .

**Liquor Hydrargyri Nitratris** (Amer. VIII). 40 T. Quecksilberoxyd werden in einer Mischung von 45 T. Salpetersäure (spez. Gew. 1,414) und 15 T. Wasser gelöst, so daß 100 T. Lösung erhalten werden. Farblose Flüssigkeit, spez. Gew. (15°) etwa 2,10. Die Lösung enthält 40% Quecksilberoxyd = 60%  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  und 11% freie Salpetersäure.

**Azotate de bioxyde de mercure dissous** (Gall.). Nitras mercuricus acidus (Hispan.). 100 T. Quecksilber werden in einer Mischung von 165 T. Salpetersäure (spez. Gew. 1,39) und 35 T. Wasser durch Erwärmen gelöst, und die Lösung auf 225 T. eingedampft. Farblose Flüssigkeit, stark ätzend, spez. Gew. 2,246 (15°). Die Lösung enthält 48% Quecksilberoxyd = 72%  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ . Hispan. 71%  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .

**Hydrargyrum nitricum oxydulatum (crystallisatum).** Quecksilberoxydulnitrat. Mercuronitrat. Salpetersaures Quecksilberoxydul. Mercurous Nitrate. Azotate mercurieux. Mercurius nitrosus.  $\text{HgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 280,6.

**Darstellung.** Man übergießt in einem Becherglas 10 T. Quecksilber mit 15 T. Salpetersäure (25%) und läßt es unter gelegentlichem Umschwenken lose bedeckt bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Nach einigen Tagen haben sich auf dem Quecksilber Kristalle abgeschieden. Wenn sich diese nicht mehr vermehren, bringt man sie durch schwaches Anwärmen in Lösung, gießt die Lösung von überschüssigen Quecksilber ab und stellt sie an einen kühlen Ort zur Kristallisation. Die Kristalle läßt man in einem Trichter über Glaswolle abtropfen und trocknet sie an einem schattigen Ort bei gewöhnlicher Temperatur zwischen Fließpapier oder auf porösem Porzellan. Sollten die Kristalle durch basisches Salz gelblich gefärbt sein, so löst man sie unter schwachem Erwärmen in möglichst wenig salpetersäurehaltigem Wasser und läßt sie nochmals kristallisieren. Die Mutterlaugen bewahrt man zur Darstellung eines anderen Quecksilberpräparates (z. B. Quecksilberoxyd) auf; das nicht gelöste Quecksilber wäscht man mit Wasser und trocknet es, wie auf S. 1439 angegeben.

**Eigenschaften und Erkennung.** Kleine farblose, säulenförmige Kristalle, die Lackmuspapier röten. Geschmack widerlich metallisch. In etwa der gleichen Menge warmem Wasser, das etwas Salpetersäure enthält, löst es sich klar auf. Durch viel Wasser wird es zersetzt unter Abscheidung von basischen gelben Mercuronitraten, die auf Zusatz von Salpetersäure wieder in Lösung gehen. Die Lösung gibt mit Alkalilaugen und mit Ammoniakflüssigkeit schwarze Niederschläge, mit Salzsäure einen weißen Niederschlag von Quecksilberchlorür. Es schmilzt gegen 70° unter teilweiser Zersetzung, bei stärkerem Erhitzen zerfällt es in Quecksilberoxyd und Stickstoffperoxyd,  $\text{NO}_2$ .

**Prüfung.** a) Wird die Lösung von 1 g Mercuronitrat in 5 ccm Wasser und 5 Tr. Salpetersäure mit 15 ccm Wasser verdünnt und mit 1 ccm Salzsäure gefällt, so darf das Filtrat mit Schwefelwasserstoffwasser nur Spuren eines Niederschlages

geben (Mercurinitrat). — b) Beim Glühen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen (Alkalinitrate und andere Verunreinigungen).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antisyphilitikum, innerlich zu 0,005—0,015 g zwei- bis viermal täglich. Außerlich in Salben (1:50). Größte Einzelgabe 0,01 g, Tagesgabe 0,03 g (*Ergänzb.*). Lösungen von Mercuronitrat in Wasser werden unter Zusatz von wenig Salpetersäure (2 Tr. auf 1,0 g Mercuronitrat) hergestellt.

**Hydrargyrum subnitricum oxydulatum.** **Basisches Mercuronitrat.** Hydrargyrum nitricum basicum. Turpethum nitricum.  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{Hg}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 960.

**Darstellung.** Man trägt 1 T. möglichst fein gepulvertes Mercuronitrat in 10 T. siedendes Wasser ein und erhitzt unter Umrühren, bis das Pulver grünlichgelb ist. Nach dem Absetzen wird die überstehende Flüssigkeit abgessen, der Niederschlag mit kaltem Wasser gewaschen und auf porösen Tontellern unter Abschluß des Lichts bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften.** Blaß-grünlichgelbes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Salpetersäure. Durch Kali- oder Natronlauge wird es geschwärzt. Beim Erhitzen stößt es rote Dämpfe von Stickstoffperoxyd aus und verflüchtigt sich schließlich vollständig.

**Liquor Hydrargyri nitrici (oxydulati).** Mercuronitratlösung. BELLOSTsche Flüssigkeit. Liquor Bellostii. Aqua capucinicæ. — Eine *ex tempore* zu bereitende Lösung mit einem Gehalt von 10% krist. Mercuronitrat. Zu ihrer Herstellung wird das Mercuronitrat in einem Mörser unter Zusatz der vorgeschriebenen Menge Salpetersäure und kleiner Mengen destillierten Wassers angerieben, worauf man nach erfolgter Auflösung den Rest des Wassers in mehreren Anteilen zusetzt, und zwar in dem Verhältnis 10 g Mercuronitrat, 1,5 g Salpetersäure (25%), 88,5 Wasser. — Anwendung: Die Mercuronitratlösung wird nur noch selten äußerlich als Atzmittel bei syphilitischen und kreblichen Geschwüren, zu Waschungen bei parasitären Hauterkrankungen, Sommersprossen (0,5—2,0:100,0 Aqua) usw. angewendet. Vorsichtig aufzubewahren!

**MILLONS Reagens.** Man löst 1 T. Quecksilber in 1 T. kalter rauchender Salpetersäure unter Abkühlen, verdünnt die Lösung mit 2 T. Wasser und filtriert sie nach dem Absetzen. Die Lösung enthält Mercuronitrat und Mercurinitrat. Sie dient als Reagens auf Eiweißstoffe, mit denen sie Rotfärbung gibt. Ebenso geben Phenol und Salicylsäure mit der Lösung Rotfärbung.

**Unguentum Hydrargyri nitrici,** Ointment of Mercuric Nitrate. Onguent de nitrate mercurique, Onguent citrin. Pommade citrine. Unguentum Hydrargyri Nitratiss. Ungt. Hydrargyri citrinum. — *Belg.*: Man löst 50 T. Quecksilber in 70 T. kalter Salpetersäure (spez. Gew. 1,39), verrührt diese Lösung mit einem durch Schmelzen bereiteten und bis auf ca. 40° abgekühlten Gemisch aus 450 T. Schweinefett und 430 T. Olivenöl und gießt die Masse, wenn sie erhärten will, in geeignete Formen. — *Amer.*: Man erhitzt 76 g wasserfreies Schweinefett in einem Glas- oder Porzellangefäß auf 45° und setzt dem Fett 7 g Salpetersäure (68 Gew.-%) auf einmal zu und erhitzt das Gemisch, bis die Gasentwicklung aufhört. Man stülpt dabei einen Trichter über die Schale, um Verspritzen zu vermeiden. Nach beendeter Reaktion läßt man das Fett erkalten und rührt es, bis es eine gelbe Farbe angenommen hat. Das so behandelte Fett wird mit einer mäßig warmen Lösung von 7 g Quecksilber in 10,5 g Salpetersäure gemischt. — *Brit.*: Eine Mischung von 60 g Olivenöl und 20 g Schweineschmalz wird in einer Schale im Sandbad so hoch erhitzt, daß die Temperatur nach dem Eingießen des Fettes in ein erhitztes irdenes Gefäß von etwa 1 l Inhalt noch etwa 150° beträgt. Dann fügt man unter Umrühren mit einem Glasstab eine kalt bereitete Lösung von 10 g Quecksilber in 30 ccm Salpetersäure (70%  $\text{HNO}_3$ ) nach und nach hinzu. Man hält die Temperatur der Mischung so lange auf über 90°, bis das Schäumen aufhört, und rührt dann bis zum Erkalten. — Ungt. Hydrargyri nitratiss dilutum (*Brit.*) wird aus 1 T. vorstehender Salbe und 4 T. gelbem Vaseline gemischt. — *Gall.*: In eine fast erkaltete Mischung aus je 400 g Schweineschmalz und Olivenöl wird eine kalt bereitete Lösung von 40 g Quecksilber in 80 g gewöhnlicher Salpetersäure (*Gall.*) eingerührt und die Mischung in Papierformen gegossen. — *Portug.*: Je 450 T. Olivenöl und Fett werden gemischt und 100 T. Quecksilbernitratlösung (50%) zugefügt. — *Suec.*: 1 T. Quecksilber wird unter Erwärmen in 2 T. roher Salpetersäure gelöst und die Lösung mit 12 T. Schweineschmalz gemischt. — Die Salbe wird meist wie ein Cerat in Tafeln ausgegossen; sie ist frisch gelb, später weiß. — Anwendung. Hin und wieder als Krätzemittel. Auf wunden Stellen wirkt sie ätzend.

**Hydrargyrum oleinicum** (25%ig) (*Ergänzb.*). **Quecksilberoleat.** Ölsaures Quecksilberoxyd. Hydrargyrum oleatum (*Brit.*). Oleatum Hydrargyri (*Amer.*). Hydrargyrum elainicum. Hydrargyrum oleostearinicum. Das Präparat ist keine einheitliche Verbindung, sondern ein Gemisch von Mercurioleat und freier Ölsäure. Es enthält 25% Quecksilberoxyd.

**Darstellung.** 25 T. gelbes Quecksilberoxyd werden in einer Porzellanschale mit 25 T. Weingeist angerührt, hierauf 75 T. Ölsäure hinzugefügt. Die Mischung wird gerührt, bis sie so dick geworden ist, daß ein Niedersinken schwererer Teile nicht mehr stattfinden kann. Nach 24stündigem Stehen wird die Schale auf höchstens 60° erwärmt, und die Masse so lange gerührt, bis ihr Gewicht nur noch 100 T. beträgt. — Ein Überhitzen der Masse ist zu vermeiden, da sonst Ausscheidung von Quecksilber erfolgt. — *Amer.:* Die Vorschrift ist fast die gleiche. — *Brit.* läßt 20 T. gelbes Quecksilberoxyd mit 5 T. flüssigem Paraffin und 75 T. Ölsäure verreiben und das Gemisch auf 50° erwärmen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Schwach gelblichweiße, etwas durchscheinende Masse von zäher Salbenkonsistenz, die deutlich nach Ölsäure riecht, in Weingeist und in Äther wenig löslich, leichter in Benzin, vollständig in fetten Ölen löslich. Mit Schwefelwasserstoffwasser oder mit Schwefelammonium übergossen färbt es sich tiefschwarz. Es enthält 88% Mercurioleat,  $(C_{17}H_{33}COO)_2Hg$  (= 25% Quecksilberoxyd); der Rest von 12% setzt sich aus freier Ölsäure und etwas Wasser zusammen.

**Prüfung.** Wird 1 g des Präparates mit 5 ccm Salpetersäure einige Minuten gekocht, so soll das nach Zusatz von 5 ccm Wasser gewonnene erkaltete Filtrat durch sein dreifaches Volumen verd. Schwefelsäure nicht getrübt werden (Bleipflaster).

**Gehaltsbestimmung.** 2 g Quecksilberoleat werden, wie unter *Unguentum Hydrargyri cinereum* angegeben, unter Zusatz von 0,5 g Wachs mit 20 ccm roher, salzsäurefreier Salpetersäure erhitzt. Nach der Abkühlung wird die Lösung von der Fettschicht abgesehen und unter Nachwaschen mit Wasser in einen Meßkolben von 100 ccm gebracht, mit Kaliumpermanganatlösung bis zur Rötung versetzt, mit Ferrosulfatlösung entfärbt und bis zur Marke aufgefüllt. 25 ccm der Lösung müssen nach Zusatz von 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung 11,6 ccm  $1/10$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur rötlichbräunlichen Färbung verbrauchen = 25% Quecksilberoxyd oder 23,15% Quecksilber.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Außerlich in Salbenform als Ersatz der grauen Quecksilbersalbe als Antisyphilitikum, bei Psoriasis, Ekzem, Drüsen usw. Da das unvermischte Präparat die Haut stark reizt und brennenden Schmerz erzeugt, so wird es gewöhnlich mit 1—5 T. Adeps verdünnt. Innerlich: Größte Einzelgabe 0,02 g, Tagesgabe 0,06 g (Ergänzb. III).

**Hydrargyrum oleo-brassidinicum, Quecksilberoleobrassidinat** nach RAOUL DUFOY, wird dargestellt durch Erwärmen von Quecksilberoxyd mit Ölsäure und Erucasäure, wobei letztere in die isomere Brassidinsäure übergeht. Es entsteht ein Gemisch von ölsäurem und brassidinsäurem Quecksilberoxyd, das eine hellgelbe, durchscheinende, gallertartige Masse darstellt, die in warmem Wasser leicht und vollständig löslich ist. Bei stärkerem Erhitzen wird es unter Abscheidung von metallischem Quecksilber zersetzt. Anwendung findet es wie graue Quecksilbersalbe zu Schmierkuren.

**Unguentum Hydrargyri Oleati, Mercuric Oleate Ointment.** — *Brit.:* 1 T. Quecksilberoleat und 3 T. Benzoeöfett.

**Hydrargyri Oleas cum Morphina,** in England gebräuchliche Zubereitung, enthält 1,5% reines Morphin in (10%igem) Quecksilberoleat.

## Hydrargyrum oxycyanatum, Quecksilberoxycyanid.

Man unterscheidet im Handel zwei verschiedene Quecksilberoxycyanide: das eigentliche Quecksilberoxycyanid der Zusammensetzung  $Hg(CN)_2 \cdot HgO$  und ein mehr Quecksilbercyanid enthaltendes Salz. Das Ergänzb. hat beide Verbindungen aufgenommen unter der Bezeichnung: *Hydrargyrum oxycyanatum verum* und *Hydrargyrum oxycyanatum* (cyanidhaltig).

Das cyanidhaltige Quecksilberoxycyanid ist das im Handel schlechtweg als *Hydrargyrum oxycyanatum* bezeichnete Präparat. Das eigentliche Quecksilberoxycyanid wird auch als *Hydrargyrum oxycyanatum* HOLDERMANN bezeichnet.

Nach einer Mitteilung von E. MERCK kann Quecksilberoxycyanid beim Reiben explodieren. Die Explosion, die an Heftigkeit der Verpuffung von Schwarzpulver gleichkommt, kann schon beim Reiben mit einem Holzspatel eintreten, auch beim Vermischen mit anderen Stoffen.

Ein Verreiben von Quecksilberoxycyanid in einer Reibschale ist unter allen Umständen zu vermeiden. Für die Aufbewahrung sind Gläser mit Glasstopfen unzweckmäßig, weil im Halse des Glases hängenbleibende Teilchen bei der Reibung mit dem Stopfen die Explosion der ganzen Menge veranlassen können. Die Explosion ist besonders gefährlich, weil die dabei auftretenden Gase und der Quecksilberdampf sehr giftig sind.

**Hydrargyrum oxycyanatum (verum)** (Ergänzb.). **Quecksilberoxycyanid.** Hydrargyrum oxycyanatum HOLDERMANN.  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$ . Mol.-Gew. 469.

**Darstellung.** 100 g Quecksilbercyanid werden mit 70 g gelbem Quecksilberoxyd und 1000 ccm Wasser 3 Stunden lang unter Rückflußkühlung gekocht. Aus der von dem ungelöst bleibenden Quecksilberoxyd abfiltrierten Lösung scheidet sich beim Erkalten das Salz ab. Die Mutterlaugen geben beim Eindampfen Oxycyanide mit höherem Cyanidgehalt.

**Eigenschaften.** Weißliches oder schwach gelbliches kristallinisches Pulver, löslich in etwa 77 T. Wasser, leichter in heißem Wasser. Die Lösung bläut Lackmuspapier. In Weingeist ist es wenig löslich.

**Erkennung.** Wird die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) tropfenweise mit Kaliumjodidlösung versetzt, so entsteht langsam ein blaßroter Niederschlag von glänzenden Kristallblättchen, der auf weiteren Zusatz von Kaliumjodidlösung sich farblos löst. Fügt man dann vorsichtig Ammoniakflüssigkeit hinzu, so färbt die Flüssigkeit sich gelb und gibt beim Erwärmen einen braunroten Niederschlag. — Die wässrige Lösung gibt mit Ammoniakflüssigkeit eine gelblichweiße Trübung, die im Überschuß von Ammoniakflüssigkeit nicht löslich ist. — Die wässrige Lösung (0,05 g + 5 ccm) gibt mit einigen Tropfen Ammoniumchloridlösung einen weißen Niederschlag, der erst beim reichlichen Zusatz von Ammoniumchlorid sich löst (Quecksilbercyanid gibt mit Ammoniumchloridlösung keinen Niederschlag).

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch 3 Tr. Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride). — b) Beim Glühen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g Quecksilberoxycyanid werden unter Zusatz von 0,5 g Natriumchlorid in 50 ccm warmem Wasser gelöst. Die Lösung wird mit 1—2 Tr. Dimethylaminoazobenzollösung versetzt und mit  $1/10$ -n-Salzsäure titriert. Bis zur Rötung müssen mindestens 21 ccm verbraucht werden = mindestens 98,3%  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$  [1 ccm  $1/10$ -n-Salzsäure = 23,4 mg  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$ ].

**Abgabe.** Bei der Herstellung wässriger Lösungen von Quecksilberoxycyanid darf das Gefäß nicht auf freier Flamme erhitzt werden, weil das am Boden des Gefäßes liegende Quecksilberoxycyanid durch Überhitzung teilweise zersetzt werden kann, unter Abscheidung von Quecksilberoxyd, das nicht mehr in Lösung geht. Man schüttet das Quecksilberoxycyanid in das warme Wasser oder erhitzt es mit dem Wasser auf dem Wasserbad unter fortwährendem Schütteln bis zur Lösung. In Lösungen verträgt es sich nicht mit Säuren, sauren Salzen und Salzen schwacher Basen, z. B. Alkaloisalzen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antiseptikum.

**Quecksilberoxycyanidlösung** mit einem Gehalt von 1%  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$  läßt sich nach E. RUPP und F. LEHMANN schnell auf folgende Weise bereiten: 5,8 g Quecksilberchlorid und 5,4 g Quecksilbercyanid löst man in 800 g Wasser, fügt allmählich unter Umschütteln 44,8 g n-Kalilauge oder n-Natronlauge hinzu und füllt mit Wasser zu 1000 g auf; die Lösung enthält außer 1%  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$  0,25% NaCl oder 0,32% KCl.

**Hydrargyrum oxycyanatum (cyanidhaltig)** (Ergänzb.). **Cyanidhaltiges Quecksilberoxycyanid.** Ist ein Gemisch von etwa 33,3% Quecksilberoxycyanid,  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$ , und 66,6% Quecksilbercyanid,  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ . Germ. 6 s. Bd. II S. 1334.

**Darstellung.** Eine warme Lösung von 20 T. Quecksilberchlorid in 200 T. Wasser wird in eine Mischung von 60 T. Natronlauge (15% NaOH) und 200 T. Wasser unter Um-



rühren eingetragen; das so erhaltene Quecksilberoxyd (rund 16 T.) wird durch Abgießen mit Wasser so oft ausgewaschen, bis das Waschwasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure mit Silbernitratlösung kaum noch eine Chloridreaktion gibt. Dann bringt man zu dem durch Abgießen vom Wasser möglichst befreiten Quecksilberoxyd eine heiße Lösung von 85 T. Quecksilbercyanid in 500 T. Wasser, erhitzt die Mischung, bis das Quecksilberoxyd gelöst ist, filtriert die Lösung und dampft sie auf dem Wasserbad unter Umrühren zur Trockne ein.

**Eigenschaften, Erkennung und Prüfung.** Weißes, kristallinisches Pulver. (*Germ. 6* weißes bis gelblichweißes). Unter dem Mikroskop erscheint es ungleichmäßig kristallinisch; in der Hauptmenge besteht es aus den nadelförmigen Kristallen des Quecksilbercyanids, daneben sind andere Kristalle von Oxycyaniden zu bemerken. In Wasser löst es sich ungleichmäßig, indem zunächst schwerlösliches Oxycyanid zurückbleibt, das sich beim Erwärmen aber auch auflöst. Die Lösung von 1 T. cyanidhaltigem Quecksilberoxydcyanid in 20 T. heißem Wasser scheidet auch bei tagelangem Stehen keine Kristalle aus. Es gibt die gleichen Erkennungsreaktionen wie das eigentliche Quecksilberoxydcyanid.

**Gehaltsbestimmung.** Die Lösung von 0,5 g cyanidhaltigem Quecksilberoxydcyanid in etwa 50 ccm Wasser soll nach Zusatz von 0,5 g Natriumchlorid und 1 Tr. Dimethylaminoazobenzollösung mindestens 7,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure bis zur Rötung verbrauchen = mindestens 33,22% wirkliches Quecksilberoxydcyanid [1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 23,4 mg  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$ ]. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1334.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Abgabe.** Das cyanidhaltige Quecksilberoxydcyanid wird abgegeben, wenn *Hydrargyrum oxycyanatum* ohne Zusatz oder mit dem Zusatz cyanidhaltig verordnet wird. Über die Herstellung von wässrigen Lösungen und die Unverträglichkeit mit anderen Stoffen gilt das unter *Hydrargyrum oxycyanatum verum* Gesagte.

**Anwendung.** Als Antiseptikum; es hat etwa die gleiche Wirkung wie Quecksilberchlorid, verbindet sich aber nicht mit Eiweiß und greift metallene Geräte nicht an. Bei akuten Erkrankungen der Augenbindehaut wird eine Lösung 1:1500—3000 verwendet, auch gegen Blenorrhoea neonatorum. Es läßt sich auch subcutan anwenden.

**Pastilli Hydrargyri oxycyanati** (*Germ. 6*), **Quecksilberoxydcyanidpastillen**, sind blaugefärbte Pastillen mit je 0,5 oder 1,0 g *Hydrargyrum oxycyanatum*, s. Bd. II S. 1352.

**Injektion HIRSCH**, als Antiluetikum angewandt, ist eine sterilisierte Lösung, welche 1% Quecksilberoxydcyanid und 0,4% Acoin enthält.

**Dr. MELZERS Katheterpurin** zum Bestreichen von Kathetern vor deren Einführung besteht aus Tragacanth. 3 g, Aqua destill. 100 g, Glycerin. puriss. 20 g, Hydrarg. oxycyanat. 0,246 g. (CASPER.)

**Selbstschutz**, ein Prophylaktikum gegen Gonorrhöe, enthält 0,1% *Hydrargyrum oxycyanatum* in einer Masse aus Wasser, Gelatine und Glycerin.

**Hydrargyrum oxydatum (rubrum).** **Quecksilberoxyd (rotes).** Mercurioxyd. *Hydrargyrum oxydatum* (*Germ.*). Red Mercuric Oxide. Oxyde de mercure rouge (*Gall.*). Hydrargyri Oxidum rubrum (*Brit. Amer.*). Oxydum hydrargyricum rubrum. Mercurius praecipitatus ruber. Roter Präcipitat.  $\text{HgO}$ . Mol.-Gew. 216,6.

**Darstellung.** 10 T. Quecksilber werden in einem Kolben in 30 T. Salpetersäure (25%  $\text{HNO}_3$ ) durch Erwärmen auf dem Wasserbad gelöst (Abzug!). Die Lösung wird in einer flachen Porzellanschale zur Trockne verdampft und der Rückstand, der aus (teilweise basischem) Mercurinitrat besteht, mit 10 T. Quecksilber innig gemischt unter Anfeuchten mit Weingeist zur Verhütung des Stäubens. Es bildet sich dann Mercuronitrat. Dieses wird in einer mit einem Teller bedeckten Schale auf dem Sandbad (Abzug!) so lange erhitzt, bis keine braunen Dämpfe von Stickoxyden mehr entweichen, und am Boden des Tellers sich ein geringer Anflug von Quecksilber zeigt. Nach dem Erkalten wird das Quecksilberoxyd in einer Porzellanreibschale zerrieben, mit Wasser, dem etwas Natronlauge zugesetzt ist, auf etwa 30—40° erwärmt, um Spuren von unzersetztem Nitrat zu beseitigen, dann mit Wasser geschlämmt, ausgewaschen und unter Lichtabschluß getrocknet.

**Eigenschaften.** Gelbrotes, sehr feines, kristallinisches Pulver von schwachem, metallischem Geschmack. Spez. Gew. 11,2. Beim Erhitzen färbt es sich dunkel-

violett und wird beim Erkalten wieder gelbrot, bei stärkerem Erhitzen verflüchtigt es sich vollständig unter Zerfall in Quecksilber und Sauerstoff. — In Wasser ist es in sehr geringer Menge löslich, die Lösung reagiert schwach alkalisch, schmeckt metallisch und wird durch Schwefelwasserstoffwasser gebräunt. — Von verd. Salpetersäure sowie von verd. Salzsäure wird es klar gelöst. Unter dem Einflusse des Lichtes färbt es sich allmählich grau bis schwärzlich, indem es teilweise in metallisches Quecksilber und Sauerstoff zerfällt.

An leicht oxydierbare Stoffe gibt es beim Erhitzen seinen Sauerstoff ab. Ein Gemisch von Quecksilberoxyd mit Kohle oder Schwefel verpufft beim Erhitzen heftig, ein Gemisch mit rotem Phosphor schon durch Stoß oder Schlag. Von wässriger Schwefliger Säure oder Phosphoriger Säure wird es beim Erhitzen zu metallischem Quecksilber reduziert. Auch auf manche organische Stoffe wirkt es oxydierend unter Reduktion zu Quecksilber.

Von dem gefällten gelben Quecksilberoxyd unterscheidet es sich dadurch, daß es durch konz. Oxalsäurelösung selbst beim Kochen nur langsam in weißes Mercurio-oxalat übergeführt wird.

**Prüfung.** a) 0,5 g Quecksilberoxyd müssen sich in 5 ccm verd. Salpetersäure klar lösen (verschiedene Verunreinigungen). — b) Die Lösung von 0,5 g Quecksilberoxyd in 5 ccm verd. Salzsäure darf höchstens schwach getrübt sein (Quecksilber, Quecksilberoxydul). — c) Wird 1 g Quecksilberoxyd mit 20 ccm Oxalsäurelösung 1 Stunde lang unter häufigem Umschütteln bei Zimmertemperatur stehen gelassen, so darf es keine wesentliche Farbenveränderung erleiden (man vergleicht mit einer nur mit Wasser geschüttelten Probe) (gelbes Quecksilberoxyd). — d) Wird eine Mischung von 1 g Quecksilberoxyd, 2 ccm Wasser und 2 ccm Schwefelsäure nach dem Erkalten mit 1 ccm Ferrosulfatlösung überschichtet, so darf sich zwischen den beiden Flüssigkeiten keine gefärbte Zone bilden (Nitrate). — e) Die mit Hilfe von 20 Tr. Salpetersäure hergestellte wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) darf durch 3 Tr. Silbernitratlösung höchstens noch opalisierend getrübt werden (Chloride). — f) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Quecksilberoxyd wirkt auf Schleimhäute und Geschwürflächen ätzend, wird im Magen in Quecksilberchlorid übergeführt und zeigt dann die entsprechende Wirkung. Innerlich wird es kaum noch gegeben. Außerlich in Form von Salben oder als Streupulver bei syphilitischen oder eiternden Geschwüren, in der Augenheilkunde bei Entzündungen der Augendränder (Blepharitis). Größte Einzelgabe 0,02 g, Tagesgabe 0,06 g (*Germ.*).

**Hydrargyrum oxydatum flavum** (Helv. Austr.). Gelbes Quecksilberoxyd. Gefälltes Quecksilberoxyd. Hydrargyrum oxydatum via humida paratum (*Germ.*). Yellow Mercuric Oxide. Oxyde de mercure jaune (*Gall.*). Oxydum hydrargyricum flavum. HgO. Mol.-Gew. 216,6.

**Darstellung.** 1 T. Quecksilberchlorid wird in 20 T. warmem Wasser gelöst, und die auf annähernd 30° abgekühlte Lösung allmählich unter Umrühren in eine Mischung von 3 T. Natronlauge (15% NaOH) und 5 T. Wasser eingegossen. Die Mischung wird unter häufigem Umrühren, vor Licht geschützt, etwa 1 Stunde lang stehen gelassen, der Niederschlag erst durch Abgießen, dann auf dem Filter mit Wasser von etwa 30° ausgewaschen, bis das Waschwasser durch Silbernitratlösung höchstens noch opalisierend getrübt wird, und vor Licht geschützt bei etwa 30° getrocknet.

**Eigenschaften.** Gelbes, amorphes Pulver, das sich beim Erhitzen im Probierröhrchen unter Abscheidung von Quecksilber verflüchtigt. In Wasser ist es fast unlöslich, in verd. Salzsäure oder Salpetersäure leicht löslich. Weil es feiner verteilt ist als das rote Quecksilberoxyd, wird es von Säuren leichter gelöst als dieses, auch durch das Licht leichter zersetzt und durch organische Stoffe und andere Reduktionsmittel leichter reduziert.

**Prüfung.** a) 1 g gelbes Quecksilberoxyd muß sich beim Schütteln mit 2 g Oxalsäure und 20 ccm Wasser allmählich in weißes Quecksilberoxalat verwandeln (rotes Quecksilberoxyd). — b) Die Lösung von 0,5 g gelbem Quecksilberoxyd in 5 ccm verd. Salzsäure darf höchstens schwach getrübt sein (Quecksilber, Quecksilberoxydul). — c) Die Lösung von 0,2 g gelbem Quecksilberoxyd in 20 Tr. Salpetersäure und 10 ccm Wasser darf durch 3 Tr. Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Chloride). — d) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anmerkungen.** Zu a) Die Umwandlung in weißes Quecksilberoxalat geht sehr langsam vor sich, sie ist nach 24 Stunden noch nicht beendet; nach VAN DER HAAR gelingt die Probe innerhalb 2 Stunden, wie *Nederl.* vorschreibt, nur bei frisch dargestelltem, nicht aber bei älterem gelben Quecksilberoxyd.

Zu b) Quecksilber und Quecksilberoxydul können sich bei der Aufbewahrung unter mangelhaftem Abschluß des Lichts bilden.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** In gleicher Weise wie das rote Quecksilberoxyd. Wegen der feineren Verteilung wirkt es energischer als dieses, dagegen kann es auf Wunden und Schleimhäuten nicht so leicht mechanisch reizen wie das rote Quecksilberoxyd. Die innere Anwendung ist selten. Außerlich hauptsächlich in der Augenheilkunde als Salbe 0,2—0,3:10,0. Größte Einzelgabe 0,02 g, Tagesgabe 0,06 g (*Germ.*). Nach *Helv.* darf das gelbe Quecksilberoxyd zum innerlichen Gebrauch nur auf ausdrückliches Verlangen des Arztes abgegeben werden.

Zur Herstellung von Augensalben verwendet man frisch gefälltes, nicht getrocknetes Quecksilberoxyd, (s. *Hydrargyrum oxydatum flavum pultiforme* S. 1473).

**Unguentum Hydrargyri rubrum.** Quecksilberoxydsalbe (rote). Rote Präcipitatsalbe. Ointment of Red Mercuric Oxyde. Onguent d'oxyde de mercure rouge. Unguentum Hydrargyri praecipitati rubri.

Die rote Quecksilberoxydsalbe ist durch feinstes (!) Anreiben des Quecksilberoxyds mit dem Salbenkörper bzw. mit dem vorgeschriebenen Wasser herzustellen. Sie wird in folgender Konzentration vorgeschrieben: Zwei prozentig *Belg.* mit weißem Vaseline. — Fünf prozentig *Dan.* mit Schweinefett. *Gall., Helvet.* und *Nederl.* mit Vaseline. *Portug.* mit Schweinefett, *Norveg.* mit weißem Vaseline. — Sechszwanzig prozentig *Ital.* mit Benzoeschmalz oder Vaseline, stets frisch zu bereiten. — Zehnprozentig *Germ.* mit weißem Vaseline, *Brit.* und *Japon.* mit gelbem Vaseline, *Hisp.* mit Ungt. Rosae (*Hisp.*), *Amer.* VIII aus 10 T. Quecksilberoxyd, 10 T. Wasser, 40 T. wasserhaltigem Wollfett und 40 T. Vaseline.

Es empfiehlt sich, nur geringe Vorräte herzustellen und diese möglichst vor Luft und Licht geschützt aufzubewahren, da die Salbe sonst infolge der Reduktion des Quecksilberoxyds an der Oberfläche leicht grau wird.

**Gehaltsbestimmung.** (*Germ.*) 5 g der Salbe erhitzt man in einem weithalsigen Kölbchen mit aufgesetztem Trichter unter häufigem Umschwenken mit 20 ccm Salpetersäure auf dem Wasserbad. Nach der Auflösung des Quecksilberoxyds verfährt man weiter in gleicher Weise wie bei *Unguentum Hydrargyri cinereum* s. S. 1445. 50 ccm der auf 100 ccm aufgefüllten filtrierten Lösung werden mit 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung versetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bis zur rötlichen Färbung titriert. Es müssen 23,1 ccm verbraucht werden = 10% Quecksilberoxyd in der Salbe (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 0,0108 g Quecksilberoxyd).

**Anmerkung.** Zur Auflösung des Quecksilberoxyds genügt hier die reine Salpetersäure mit 25%  $\text{HNO}_3$ , während bei der grauen Quecksilbersalbe zur Auflösung des Metalls die stärkere rohe Säure erforderlich ist. Kaliumpermanganatlösung zur Oxydation ist nur sehr wenig erforderlich, weil kaum Salpetersäure gebildet wird.

**Unguentum Hydrargyri flavum.** Gelbe Quecksilbersalbe. Gelbe Präcipitatsalbe. Ointment of Yellow Mercuric Oxyde. Pommade d'oxyde de mercure jaune. Ungt. Hydrargyri praecipitati flavi. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1371.

Wie die rote Quecksilbersalbe herzustellen, und zwar: zwei prozentig: *Ross.* mit Schweinefett (ex tempore!), *Belg.* mit weißem Vaseline; fünf prozentig: *Gall., Japon., Nederl.* mit Vaseline, *Hisp.* mit Schweinefett, *Norveg.* aus 5 T. Quecksilberoxyd, 5 T. Wasser, 20 T. Lanolin, 70 T. weißem Vaseline; sechs prozentig: *Ital.* mit Vaseline (ex tempore!); zehn prozentig: *Amer.* aus 10 T. gelbem Quecksilberoxyd, 10 T. Wasser, 40 T. wasserhaltigem Wollfett und 40 T. Vaseline. — Vor Licht und Luft geschützt nur in geringer Menge vorrätig zu halten.

**Unguentum Hydrargyri oxydati flavi pultiformis,** Gelbe Quecksilberoxydsalbe (Ergänznb.) wird wie Unguent. Hydrarg. flavum *Germ.* 6 mit frisch gefälltem Quecksilberoxyd

bereitet. — *Ergänzb.* u. *Helv.*: In einer gewogenen Porzellanschale werden 18 T. Natronlauge (15% NaOH) mit 100 T. Wasser von etwa 30° verdünnt. In diese Mischung wird eine warm bereitete, filtrierte und auf etwa 30° abgekühlte Lösung von 6,3 T. Quecksilberchlorid in 150 T. Wasser in dünnem Strahl unter beständigem Umrühren eingegossen. Das Gemisch wird, vor Licht geschützt, etwa 1 Stunde lang unter häufigem Umrühren stehen gelassen, der Niederschlag dann durch Abgießen mit Wasser von 30° ausgewaschen, bis das Waschwasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht mehr verändert wird. Man entfernt dann durch Abgießen das Waschwasser so weit, daß der Inhalt der Schale noch 20 T. beträgt und mischt ihn mit 20 T. wasserfreiem Wollfett und 60 T. weißem (*Helv.* gelbem) Vaseline. Die Salbe enthält 5% Quecksilberoxyd. Vor Licht geschützt aufzubewahren.

**Unguentum luteum** SCHWEISSINGER, SCHWEISSINGERS gelbe Augensalbe (E. W.), enthält in verschiedenen Stärken 0,5 bis 5,0% frischgefälltes Quecksilberoxyd.

**Balsamum ophthalmicum Hamburgense.**

Hamburger Augenbalsam.	
Extracti Opii	1,0
Aquae destillatae	gtt. XII
Hydrargyri oxydati rubri	2,0
Zinci oxydati	5,0
Unguenti cerei	100,0.

**Lotio flava** (Nat. form.).

Yellow Lotion, Yellow Wash.	
Hydrargyri bichlorati	3,0
Aquae fervidae	
Aquae Calcis	ää q. s. ad 1000,0.

**Pulvis Hydrargyri oxydati compositus** (Portug.).

Hydrargyri oxydati rubri	50,0
Aluminis usti	50,0.

**Unguentum Hydrargyri oxydati comp.** (Portug.).

Hydrargyri oxydati	5,0
Plumbi acetici	5,0
Butyri	90,0.

**Unguentum Hydrargyri oxydati pultiformis**

SCHANZ (F. M. Germ.).

Hydrarg. oxyd. pultiformis	0,1
Aquae destillatae	1,0
Adipis Lanae	1,0
Vaselin. albi	7,9.

**Unguentum Hydrargyri rubrum camphoratum.**

LASSARS Camphersalbe.

Hydrargyri oxydati rubri	
Camphorae tritae	ää 2,0
Unguenti rosati	30,0.

**Unguentum ophthalmicum.**

(F. M. Berol. u. Germ.)

Hydrargyri oxydati flavi	0,1
Vasellini flav.	ad 10,0.

**Unguentum ophthalmicum Augsburgense.**

Augsburger Augenbalsam.

Hydrargyri oxydati rubri	1,0
Extracti Belladonnae	
Tincturae Opii simplicis	ää 0,5
Unguenti cerei	10,0.

**Unguentum ophthalmicum compositum**

(Ergänzb.).

Balsamum ophthalmicum ST. YVES.  
Zusammengesetzte rote Augensalbe.

Adipis suilli	140,0
Cerae flavae	24,0
Hydrargyri oxydati rubri	15,0
Zinci oxydati	6,0
Camphorae	5,0
Olei Amygdalarum	10,0.

Diese Salbe enthält etwas zuviel Campher und Mercurioxyd und bewahrt ihre Farbe nicht lange. Eine bessere Vorschrift ist folgende:

Hydrargyri oxydati rubri	6,0
Cinnabaris laevigatae	1,0
Zinci oxydati	3,0
Camphorae	1,0
Olei Amygdalarum	3,0
Cerae flavae	12,0
Adipis suilli	84,0

(Hamb. Vorschr.).

UNZERS Augensalbe.

Camphorae	2,5
Zinci oxydati	3,0
Hydrargyri oxydati rubri	7,5
Vasellini flavi	87,0.

**Oculin** CARL REICHELS ist eine 3%ige rote Präcipitatsalbe, die auch Eieröl, Bienenwachs, Tutia, Campher, Fenchel, Salbei und Käsepappelkraut enthalten soll.

**Flechtensalbe** der Marien-Drogerie in Danzig besteht nach SUSS aus gelbem Wachs, Öl (zumeist Oleum Cacao), Hydrarg. oxydat. rubrum und einem Parfüm, anscheinend Perubalsam.

**Hydrargyrum oxydulatum, Quecksilberoxydul, Mercurooxyd, Hg<sub>2</sub>O**, Mol.-Gew. 417, wird erhalten durch Eingießen von Mercuronitratlösung in überschüssige verdünnte Natronlauge. Es bildet ein schwarzes Pulver. Bei der Aufbewahrung zersetzt es sich allmählich in Quecksilber und Mercurioxyd. Anwendung findet es nicht mehr.

**Hydrargyrum oxydulatum nitrico-ammoniatum.** Mercurius praecipitatus niger. Mercurius solubilis HAHNEMANN. HAHNEMANN'S lösliches Quecksilber. Hydrargyrum oxydulatum HAHNEMANN. WEIGERTS schwarzes Quecksilberoxyd. Besteht aus einem Gemisch von Mercuriamidnitrat NO<sub>3</sub>.NH<sub>2</sub>Hg und Quecksilber.

**Darstellung.** 20 T. krist. Mercuronitrat werden in 3,6 T. Salpetersäure (25%) und 200 T. Wasser ohne Erwärmen gelöst. Zu der mit 600 T. Wasser verdünnten Lösung gibt man eine Mischung von 10 T. Ammoniakflüssigkeit (spez. Gew. 0,960) und 80 T. Wasser, so daß die Flüssigkeit noch sauer reagiert. Der entstandene Niederschlag wird unverzüglich abfiltriert, nach dem Ablaufen der Flüssigkeit mit 100 T. Wasser gewaschen und nach dem Absaugen auf porösen Unterlagen unter Abschluß des Lichtes bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften.** Tiefschwarzes, sehr feines Pulver. Es wird beim Erhitzen an der Luft dunkelrot und verflüchtigt sich in der Glühhitze. Unlöslich in Wasser und in Weingeist, löslich

in verdünnter Salpetersäure und in verdünnter erwärmter Essigsäure. Die Bezeichnung *Mercurius solubilis* HAHNEMANN bezieht sich auf die Löslichkeit des Präparates in Essigsäure. Beim Erwärmen mit Natronlauge entwickelt es Ammoniak.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Man verwendet es früher als mildes Quecksilberpräparat wie das vorige in Gaben von 0,03—0,1 g, als Purgans und Antisyphilitikum.

**Mercurius cinereus** BLACK entspricht dem HAHNEMANN'schen Präparat. Die Originalvorschrift ist gleichlautend mit der für das HAHNEMANN'sche Präparat hier angegebenen, nur werden an Stelle von 10 T. Ammoniakflüssigkeit 14 T. Ammoniumcarbonat angewandt. Es kann durch das HAHNEMANN'sche Präparat ersetzt werden.

**Mercurius solubilis** MASCAGNI. Zur Darstellung kocht man 1 T. Kalomel mit 150 T. Kalkwasser, wäscht den Niederschlag aus und trocknet ihn. Es besteht aus Quecksilberoxydul.

**Mercurius cinereus** SAUNDER. Wird erhalten durch Einwirkung von 10%iger Ammoniakflüssigkeit auf Kalomel. Es kann durch das HAHNEMANN'sche Präparat ersetzt werden.

**Hydrargyrum phenolicum. Quecksilberphenolat.** Phenol-Quecksilber. Hydrargyrum carboolicum (fälschlich auch als Hydrargyrum phenylicum bezeichnet) ist Mercuridioxydiphenyl,  $\text{Hg}(\text{C}_6\text{H}_4\text{OH})_2$  oder  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{Hg} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{OH}$ . Mol.-Gew. 386,6.

**Darstellung.** Eine Lösung von 19 T. Phenol und 8 T. Natriumhydroxyd in 40 T. Wasser wird mit einer zum Sieden erhitzten Lösung von 27 T. Quecksilberchlorid in 80 T. Wasser versetzt. Nach dem Abkühlen der Mischung wird der kristallinische Niederschlag erst durch Abgießen, dann auf dem Filter mit Wasser gewaschen, bis das Wasser keine Chloridreaktion mehr gibt und dann bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, in Wasser nahezu unlöslich, in kaltem Alkohol schwer löslich, löslich in 19 T. siedendem Alkohol, auch in Äther oder in einer Mischung von Alkohol und Äther, auch löslich in Eisessig. Es wird weder durch Zusatz von Natronlauge Quecksilberoxyd, noch durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff in saurer Flüssigkeit Schwefelquecksilber abgeschieden. Der Gehalt an Quecksilber beträgt 53,4%.

**Prüfung. a)** Werden 0,2 g Quecksilberphenolat mit 5 ccm Wasser gekocht, so darf das Filtrat weder durch Silbernitrat noch durch Schwefelwasserstoff, oder Schwefelammonium oder Natronlauge verändert werden (Chloride bzw. lösliche Quecksilberverbindungen). — **b)** Übergießt man eine kleine Menge Quecksilberphenolat mit Natronlauge, so darf weder schwarze noch rote Färbung auftreten (Quecksilberoxydul- und Quecksilberoxydsalze).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Syphilis. Es soll bei innerer Darreichung längere Zeit gut vertragen werden. Namentlich bei sekundärer Syphilis und als Nachkur nach vorangegangener Inunktionskur. Erwachsenen zu 0,02—0,03 g dreimal täglich, Kindern zu 0,004—0,005 g zweimal täglich.

**Hydrargyrum phosphoricum oxydatum. Mercuriphosphat.** Phosphorsaures Quecksilberoxyd. Mercurius phosphoratus FUCHS.  $\text{HgHPO}_4$ . Mol.-Gew. 296,6.

**Darstellung.** 10 T. rotes Quecksilberoxyd werden unter Erwärmen in 24 T. Salpetersäure (25%) gelöst. Diese Lösung wird in eine Lösung von 20 T. krist. Dinatriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) in 200 T. Wasser unter Umrühren eingegossen. Nach zweistündigem Stehen wird der Niederschlag gesammelt, mit Wasser gewaschen und bei 30—40° getrocknet. Ausbeute 13 T.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Salpetersäure, Salzsäure und Phosphorsäure.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie bei Mercuriophosphat.

**Hydrargyrum phosphoricum oxydulatum. Mercuriophosphat.** Phosphorsaures Quecksilberoxydul. Mercurius phosphoratus SCHAEFFER.  $\text{Hg}_2\text{HPO}_4 + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 506.

**Darstellung.** Eine kalte Lösung von 10 T. krist. Mercuronitrat in 60 T. destilliertem Wasser und 1,8 T. Salpetersäure (von 25%) wird zu einer kalten Lösung von 7,5 T. krist. Dinatriumphosphat ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ) in 50 T. destilliertem Wasser unter Umrühren zugegossen. Der Niederschlag wird gesammelt, mit Wasser so lange ausgewaschen, bis das Ablaufende nicht mehr sauer reagiert, dann auf porösen Unterlagen bei 30—40° unter Abschluß von Licht getrocknet. Ausbeute 8 T.

**Eigenschaften.** Weißes, nach längerer Aufbewahrung grauweißes, in Wasser, Wein-geist, auch in Salzsäure unlösliches Pulver. Mit Wasser gekocht wird es grau, indem es teilweise

in Quecksilber und Mercuriphospat zerfällt. Graue Präparate enthalten stets kleine Mengen von Mercuriphospat.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Früher in Gaben von 0,01—0,06 g zwei- bis dreimal täglich als Antisyphilitikum. Größte Einzelgabe 0,08 g, Tagesgabe 0,25 g.

**Hydrargyrum praecipitatum album** (Germ. Helv.). **Weißer Quecksilberpräcipitat.** Quecksilberamidchlorid. Ammoniated Mercury. Chloroamidure de mercure. Hydrargyrum ammoniatum (Amer. Brit.). Hydrargyrum bichloratum ammoniatum (Austr.). Hydrargyrum amidatobichloratum. Chloretum amido-hydrargyricum (Norv.). Sal Alembrothi insolubile. Mercurius praecipitatus albus. Weißer Präcipitat (unerschmelzbarer).  $\text{HgNH}_2\text{Cl}$ . Mol.-Gew. 252.

[Précipité blanc (Gall.) ist gefälltes Quecksilberchlorür.]

**Darstellung.** Man löst 2 T. Quecksilberchlorid in 40 T. warmem Wasser, filtriert wenn erforderlich und trägt in die erkaltete Lösung unter Umrühren allmählich 3 T. Ammoniakflüssigkeit (10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) ein. Die Mischung muß deutlich nach Ammoniak riechen, nötigenfalls ist noch eine kleine Menge Ammoniakflüssigkeit zuzusetzen. Der Niederschlag wird nach dem Absetzen auf einem Filter gesammelt und nach dem Abfließen der Flüssigkeit allmählich mit 18 T. kaltem Wasser (nicht mehr und nicht weniger, weil das Präparat sonst eine abweichende Zusammensetzung zeigt) gewaschen, und vor Licht geschützt bei 30<sup>0</sup> getrocknet. Das Auswaschen geschieht am besten auf einem Nutschfilter, das Trocknen auf porösen Tontellern. Ausbeute etwa 1,8 T.

**Eigenschaften.** Weißes, amorphes Pulver oder ebensolche leicht zerreibliche Stücke. Es ist in Wasser und Weingeist fast unlöslich, beim Erwärmen klar löslich in verd. Salpetersäure und verd. Essigsäure. Ziemlich leicht löslich, unter Bildung von komplexen Salzen, in Ammoniumchlorid- und in Ammoniumcarbonatlösung. Mit Natronlauge übergossen färbt es sich unter Entwicklung von Ammoniak und Bildung von Oxydimercuriammoniumchlorid gelb, beim Erwärmen wird gelbes Quecksilberoxyd abgeschieden. Beim Erhitzen verflüchtigt es sich ohne vorher zu schmelzen. Durch Licht wird es allmählich unter Abscheidung von Quecksilber zersetzt.

Eine Mischung von Weißem Quecksilberpräcipitat mit Jod (etwa 10:4) verpufft nach einiger Zeit, indem sich Jodstickstoff bildet; sehr rasch erfolgt die Umsetzung unter Explosion, wenn das Gemisch mit Weingeist befeuchtet wird. Man vermeide deshalb, Weißen Quecksilberpräcipitat etwa mit Jod und Weingeist oder mit Jodtinktur zusammenzumischen. Chlor und Brom wirken in ähnlicher Weise heftig ein; Kaliumjodidlösung verwandelt den Weißen Quecksilberpräcipitat in Quecksilberjodid unter Bildung von Ammoniak, Kaliumchlorid und Kaliumhydroxyd.

**Prüfung.** a) Übergießt man 0,2 g fein gepulverten Weißen Quecksilberpräcipitat mit 10 ccm verd. Essigsäure, läßt unter öfterem Umschütteln ungefähr 10 Minuten lang stehen und erwärmt hierauf langsam auf annähernd 30<sup>0</sup>, so muß eine klare Lösung entstehen (Quecksilberchlorür). — b) Beim Erhitzen im Probierrohr muß sich Weißer Quecksilberpräcipitat (0,1 g), ohne zu schmelzen, unter Zersetzung vollständig verflüchtigen (erschmelzbarer Präcipitat und nicht flüchtige Beimengungen). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1334.

**Anmerkung zu a)** Die Essigsäure muß frei sein von Ameisensäure, die aus dem Quecksilberpräcipitat durch Reduktion Quecksilberchlorür bilden kann; über den Nachweis der Ameisensäure siehe *Acidum aceticum* S. 98.

J. D. RIEDEL schlägt vor, diese Probe in folgender Weise auszuführen: Man erhitzt 10 ccm verd. Essigsäure auf etwa 70<sup>0</sup>, setzt 0,2 g des feinst zerriebenen Präcipitats zu und schüttelt nun, ohne wieder zu erhitzen. In kurzer Zeit muß der Präcipitat vollständig in Lösung gehen; nach Verlauf von etwa 15 Minuten beginnt die Lösung sich zu trüben, indem sich Quecksilberchlorür ausscheidet; diese Ausscheidung erfolgt aber stets auch bei reinen Präparaten.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Nur äußerlich, in Salben (1:10—20) gegen Scabies, Ekzeme, syphilitische Ausschläge, Parasiten, sowie in der Augenheilkunde.

Zur Herstellung von Augensalben verwendet man zweckmäßig frisch gefällten nicht getrockneten Präcipitat, *Hydrargyrum praecipitatum album pulvisforme* (s. u.).

**Unguentum Hydrargyri album.** Quecksilberpräcipitatsalbe. Weiße Präcipitatsalbe. Pomatum antiherpeticum. Ungt. Chloreti hydrargyrico-ammonici. Ointment of Ammoniated Mercury. Ungt. Praecipitati albi. (Précipité blanc der Gall. und Precipitato blanco der Ital. ist Hydrargyrum chloratum vapore paratum). *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1370.

Wird nach sämtlichen Pharmakopöen 1:10 bereitet, und zwar mit weißem Vaseline nach *Germ.* 5, *Brit.* und *Nederl.*, mit Schweinefett nach *Portug.* und *Ross.* — *Hisp.* schreibt Ungt. Rosae (*Hisp.*) vor. — *Amer.* schreibt ein Gemisch aus 50 T. Petrolatum album und 40 T. wasserhaltigem Wollfett vor.

**Gehaltsbestimmung.** 5 g der Salbe werden in einem Kölbchen mit 25 g verd. Salzsäure unter öfterem Umschwenken 10 Minuten lang im Wasserbad erwärmt, worauf man etwa 30 ccm Wasser hinzufügt und erkalten läßt. Nach dem Erkalten gießt man die Lösung in einen Meßkolben von 100 ccm Inhalt, spült das Vaseline wiederholt mit Wasser ab und ergänzt so die Flüssigkeit auf 100 ccm. 25 ccm dieser Lösung bringt man in ein Glasstopfenglas und bringt 1 g Kaliumjodid und nach dessen Lösung 15 ccm Kalilauge hinzu. Dann fügt man ein Gemisch von 3 ccm Formaldehydlösung und 10 ccm Wasser hinzu, säuert nach 1 Minute mit etwa 35 ccm verd. Essigsäure an und fügt 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung hinzu. Nach der Auflösung des Quecksilbers sollen zur Bindung des Jodüberschusses (Stärkelösung als Indikator) 10,1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein = annähernd 10% Weißem Quecksilberpräcipitat in der Salbe (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung = annähernd 12,6 mg Weißem Quecksilberpräcipitat).

**Anmerkung.** Durch das Ausziehen der Salbe mit Salzsäure erhält man eine Lösung, die Quecksilberchlorid und Ammoniumchlorid enthält. Die Bestimmung des Quecksilbers erfolgt dann in gleicher Weise wie bei den Sublimatpastillen (s. S. 1453). *Germ.* 5 läßt zu den 25 ccm der Lösung nach Zusatz des Kaliumjodids nur 10 ccm Kalilauge zusetzen; diese Menge reicht hier nicht aus, weil die Lösung so viel Salzsäure enthält, daß der größte Teil des Kaliumhydroxyds neutralisiert wird. Die Menge der Kalilauge muß deshalb auf 15 ccm vergrößert werden.

**Unguentum Hydrargyri praecipitati albi pulvisformis.** Die feinste Verteilung des weißen Präcipitats erzielt man durch Vermischen desselben in frisch gefälltem Zustande mit dem Salbenkörper. Reines Vaseline eignet sich zu einer solchen Salbe wegen des Wassergehaltes des Präcipitats nicht gut; man verwendet am besten 8 T. Vaseline und 2 T. Wollfett.

Der weiße Quecksilberpräcipitat wird in der gleichen Weise wie unter Hydrargyrum praecipitatum album (S. 1475) angegeben, gefällt und mit der vorgeschriebenen Menge Wasser durch Abgießen ausgewaschen. Das Wasser wird durch Absaugen so weit entfernt, daß die Menge des feuchten Niederschlags das 3fache des trockenen Präcipitats beträgt. 11 T. Quecksilberchlorid liefern 10 T. Weißem Quecksilberpräcipitat (s. Bd. II S. 1374).

**Unguentum Zelleri,** weiße Zelleripomade, gegen Kopfläuse gebräuchlich, ist eine verdünnte weiße Präcipitatsalbe, die vielfach mit Bergamottöl parfümiert wird.

**Unguentum antipsoricum** LASSAR.  
LASSAR'S Psoriasis-Mittel.

I.		II.	
Hydrargyri praecipitati albi		Hydrargyri praecipitati albi	3,0
Acidi pyrogallici	ää 3,0	Hydrargyri bichlorati corrosivi	0,06
Lanolini	24,0.	Unguenti lenientis	30,0.

**SCHÜTZES Ausschlagsalbe** soll 4% Hydrargyrum praecipitatum album sowie Zinkoxyd und Perubalsam enthalten.

**Dr. SPITZERS Gesichtssalbe** gegen Sommersprossen enthält Hydrargyrum praecipitatum album und Bismutum subnitricum.

**Schmelzbarer Präcipitat** ist Mercuridiammoniumchlorid,  $\text{HgClNH}_2 \cdot \text{NH}_4\text{Cl}$ . Er entsteht beim Erwärmen von unschmelzbarem Weißem Präcipitat mit Ammoniumchloridlösung. — Er entsteht ferner, wenn man in eine siedende Mischung von Ammoniumchloridlösung und Ammoniakflüssigkeit so lange Quecksilberchloridlösung eintropft, wie sich ein entstehender Niederschlag noch löst. Beim Erkalten kristallisiert der schmelzbare Präcipitat aus.

**Hydrargyrum rhodanatum.** Quecksilberrhodanid. Mercurirhodanid. Rhodanquecksilber. Hydrargyrum sulfocyanatum (thiocyanatum).  $\text{Hg}(\text{SCN})_2$ . Mol.-Gew. 316,6.

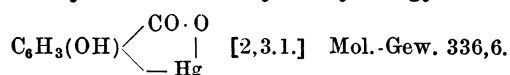
**Darstellung.** Eine aus 20 T. Quecksilber hergestellte Mercurinitratlösung (s. *Hydrarg. nitric. oxydat.* S. 1465) wird mit einer Lösung von 20 T. Kaliumrhodanid oder 15 T. Ammoniumrhodanid versetzt. Der ausgeschiedene Niederschlag wird mit Wasser gewaschen und bei gelinder Wärme im Dunkeln getrocknet, am besten auf porösen Tontellern.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, in Wasser unlöslich. In Kaliumrhodanidlösung löst es sich unter Bildung eines kristallisierenden komplexen Salzes. Entzündet verbrennt es mit bläulicher Schwefelflamme unter bedeutender Aufblähung (Pharaoschlangen); der Rückstand enthält Mellon, eine Verbindung von Kohlenstoff mit Stickstoff.

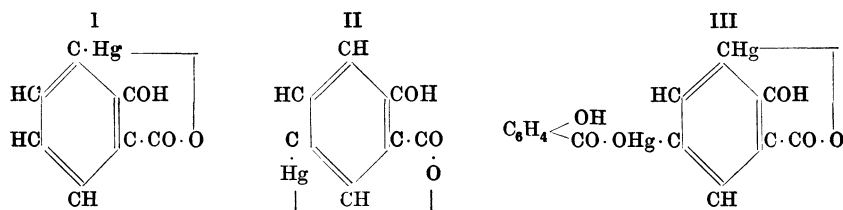
**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Pharaoschlangen.** Man stößt Rhodanquecksilber mit Hilfe von Gummischleim zu einer derben Masse an und formt aus dieser Stengelchen, die man trocknet und in Stanniol einwickelt. Wegen der beim Anzünden entwickelten giftigen Dämpfe nur mit Vorsicht (zu experimentellen Zwecken) abzugeben!

**Hydrargyrum salicylicum** (Germ. Helv.). **Mercurisalicylsäure.** Anhydro-oxymmercurisalicylsäure. *Salicylas hydrargyricus* (Norv.).



Diese früher als Quecksilbersalicylat bezeichnete Verbindung, die durch Einwirkung von Salicylsäure auf Quecksilberoxyd entsteht, ist kein eigentliches Quecksilbersalz der Salicylsäure. Das Hg-Atom ist nicht nur mit der Carboxylgruppe verknüpft, sondern, wie zuerst von DIMROTH festgestellt worden ist, auch mit einem C-Atom des Benzolkernes. Die Bezeichnung Mercurisalicylsäure ist aber auch nicht einwandfrei; in einer so bezeichneten Verbindung müßte noch die Carboxylgruppe der Salicylsäure unverändert vorhanden sein. Das *Hydrargyrum salicylicum* der Germ. ist nach DIMROTH im wesentlichen ein inneres Salz einer Oxymercurisalicylsäure.



Dabei ist es nicht wahrscheinlich, daß die innere Salzbildung innerhalb einer Molekel erfolgt (Formel I) ist; wahrscheinlich sind mehrere Molekeln zu einem Salz zusammengetreten.

Nach LAJOUX ist das Hg-Atom am Benzolkern in der Parastellung zur OH-Gruppe gebunden, Formel II.

Nach GADAMER kann in den Handelspräparaten das Hg-Atom je nach der Darstellung sowohl in Ortho- wie in Parastellung gebunden sein, so daß die Mercurisalicylsäure des Handels sowohl nahezu reine o-Mercurisalicylsäure, oder ein Gemisch von o- und p-Mercurisalicylsäure oder auch ein Gemisch dieser mit o-p-Dimercurisalicylsäure-Salicylat, Formel III, sein kann. Außerdem sind nach GADAMER wohl stets noch kleine Mengen von Mercuriphenol-Salicylat vorhanden.

**Darstellung.** Man fällt aus 27 T. Quecksilberchlorid in der unter *Hydrargyrum oxydatum* via *humida paratum* (S. 1471) angegebenen Weise das Quecksilberoxyd, wäscht es bis zum Verschwinden der Chloridreaktion mit Wasser aus, bringt es mit Wasser in einen Kolben, fügt 15 T. Salicylsäure hinzu und erwärmt unter öfterem Umschütteln auf dem Wasserbad, bis die Mischung rein weiß geworden ist. Dann bringt man es auf ein Filter und wäscht es mit Wasser so lange aus, bis das Filtrat nicht mehr sauer reagiert. Hierauf läßt man abtropfen, trocknet zunächst auf porösen Unterlagen bei 30–40°, zum Schluß einige Zeit bei 100°.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser und in Weingeist fast unlöslich. Es löst sich bei gewöhnlicher Temperatur klar in Natronlauge und in Natriumcarbonatlösung; aus den Lösungen wird es durch verd. Essigsäure wieder abgeschieden. In Natriumchloridlösung löst es sich beim Erwärmen.

**Erkennung.** Wird 0,1 g Mercurisalicylsäure mit 2–3 Tr. Eisenchloridlösung verrieben, so färbt sich das Gemisch schmutzig grün, auf Zusatz von etwa 5 ccm



Wasser wird die Mischung violett. — Erhitzt man etwa 0,1 g Mercurisalicylsäure unter Zusatz von einem Körnchen Jod, so entsteht ein Sublimat von Quecksilberjodid.

**Prüfung.** a) Es muß rein weiß oder doch fast rein weiß sein. — b) 0,1 g Mercurisalicylsäure muß in 1 ccm Natronlauge klar löslich sein (verschiedene Verunreinigungen). — c) 0,1 g Mercurisalicylsäure muß in 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung bis auf wenige Flocken löslich sein (Salicylsäure).

Anmerkung zu a) Eine geringe Rotfärbung, von Eisen herrührend, ist nach J. D. RIEDEL nicht zu vermeiden.

**Gehaltsbestimmung.** In einem Glasstopfenglas von etwa 100 ccm werden 0,3 g Mercurisalicylsäure (in einem Glasbecherchen oder unmittelbar im Glasstopfenkölbchen abgewogen), in 2—3 ccm Wasser und einigen Tropfen Natronlauge oder 1,5 ccm n-Kalilauge gelöst, und aus der Lösung die Mercurisalicylsäure durch Zusatz von 5 ccm verd. Essigsäure (30%) wieder ausgefällt. Dann fügt man 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung hinzu und läßt das Gemisch im verschlossenen Glas unter öfterem Umschwenken 3 Stunden lang stehen. Zur Bindung des freien Jods dürfen dann höchstens 8,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein (etwa 10 ccm Stärke-lösung als Indikator), so daß 16,4 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung verbraucht sind = mindestens 54% Queck-silber oder mindestens 92% reine Mercurisalicylsäure.

Die Jodlösung (Jod + Kaliumjodid) wirkt auf die Mercurisalicylsäure ein unter Bildung von Quecksilberjodid und o-jodsalicylsaurem Kalium:  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \left\langle \begin{array}{c} \text{CO} \\ \text{Hg} \end{array} \right\rangle \text{O} + 2 \text{J} + \text{KJ} = \text{HgJ}_2 + \text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \left\langle \begin{array}{c} \text{COOK} \\ \text{J} \end{array} \right\rangle$ . Auf 1 Atom Hg werden also 2 Atome Jod gebunden, 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jod-lösung = 10,03 mg Hg oder 16,83 mg reine Mercurisalicylsäure.

Anmerkung. Nach BRIEGER erhält man genauere Ergebnisse, wenn man 0,3 g Mercurisalicylsäure in 10 ccm n-Kalilauge löst, 25 ccm Wasser und 5 ccm verd. Essigsäure (30%) zusetzt, mit 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Jodlösung 15 Stunden lang stehen läßt und dann erst zurücktitriert.

Nach GADAMER findet man bei einem geringen Überschuß von Essigsäure zu viel Queck-silber, weil sich dann auch Dijodsalicylsäure bilden kann; die Menge der Essigsäure zum An-säuern darf deshalb nicht zu gering bemessen werden. Die Vorschrift der *Germ.*, die keine An-gaben über die Menge der Natronlauge und der Essigsäure macht, ist deshalb genauer zu fassen oder durch das nachstehend beschriebene Verfahren von RUPP und KROPAT zu ersetzen.

**Gehaltsbestimmung nach RUPP und KROPAT:** 0,3 g Mercurisalicylsäure löst man in einem ERLENMEYERKOLBEN mit Hilfe von 1 g krist. Natriumcarbonat und 9 g Wasser, gibt 1 g sehr fein gepulvertes Kaliumpermanganat hinzu (nach GADAMER wird die Menge des Kalium-permanganats besser auf 1,5 g erhöht), mischt gut durch, fügt nach 5 Minuten vorsichtig 5 ccm konz. Schwefelsäure, nach weiteren 5 Minuten 40 ccm Wasser hinzu und bringt den Mangan-dioxydniederschlag durch allmählichen Zusatz von 4—8 ccm Wasserstoffsperoxydlösung ganz oder nahezu vollständig zum Verschwinden. Zu der farblosen Lösung fügt man Kaliumperman-ganatlösung bis zur ganz schwachen Rotfärbung, nimmt diese durch eine Spur Ferrosulfatlösung wieder weg und titriert dann das Quecksilber mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung (10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung als Indikator). Es müssen mindestens 16,4 ccm verbraucht werden = mindestens 92% reine Mercurisalicylsäure (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung = 10,03 mg Hg = 16,83 mg Mercurisalicylsäure. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1334.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Meist in intramuskulären Injektionen (in Paraffin aufgeschwemmt) als mildes und doch energisch wirkendes Quecksilberpräparat bei allen Formen, namentlich aber bei veralteter Syphilis. Innerlich nur selten in Pillen zu 0,01—0,06 g täglich. Größte Einzelgabe 0,02 g (*Germ. Helv.*) Tagesgabe 0,06 g (*Helv.*). *Germ.* gibt nur Einzelgabe an.

Protectol ist ein Prophylacticum gegen Gonorrhöe, das Mercurisalicylsäure enthält.

**Hydrargyrum succinimidatum. Succinimid-Quecksilber.** Hydrargyrum imidosuccinicum

(Ital.).  $\left( \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CO} \\ | \\ \text{CH}_2\text{CO} \end{array} \right) \text{N} \text{Hg}$ . Mol.-Gew. 392,6.

**Darstellung.** 1 T. frisch gefälltes ausgewaschenes Quecksilberoxyd wird in einem Kolben mit 15—20 T. Wasser und 1 T. Succinimid so lange fast bis zum Sieden erhitzt, bis das Quecksilberoxyd bis auf Spuren gelöst ist. Die Lösung wird filtriert und zur Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Weißes, seidenartig glänzendes Kristallpulver, löslich in 25 T. Wasser und 300 T. Weingeist. Die wässrige Lösung ist neutral, sie gibt mit Schwefelwasserstoff einen schwarzen (HgS), mit Natronlauge einen gelben (HgO) Niederschlag. Eiweiß wird nicht gefällt.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Gegen Syphilis, subcutan zu 0,01—0,015 g.

Hydrargol ist eine Lösung von Succinimidquecksilber in Ampullen zu je 0,007 g Hg.

**Hydrargyrum sulfuratum.** Quecksilbersulfid. Schwefelquecksilber. HgS. Mol.-Gew. 232,6.

Das Quecksilbersulfid tritt in zwei Formen auf: 1. schwarz, amorph; 2. rot, kristallinisch. Die schwarze Form entsteht durch Zusammenreiben von Quecksilber mit Schwefel und durch Fällen von Mercurisalzlösungen mit Schwefelwasserstoff. Die rote Form, Zinnober, findet sich in der Natur; sie kann künstlich aus der schwarzen dargestellt werden (s. u.).

**Hydrargyrum sulfuratum nigrum.** (Ergänzb.). Schwarzes Quecksilbersulfid. Quecksilbermohr. Aethiops mineralis (mercurialis, narcoticus). Ein Gemisch von schwarzem Quecksilbersulfid, Quecksilber und viel Schwefel.

**Darstellung.** Gleiche Mengen Quecksilber und gereinigter Schwefel werden in einer schwach angewärmten Reibschale so lange zusammen gerieben, bis ein gleichmäßig schwarzes Pulver entstanden ist, in dem auch bei 3—4facher Vergrößerung keine Quecksilberkügelchen mehr zu erkennen sind.

**Eigenschaften.** Feines, schwarzes Pulver, in Wasser, Weingeist, auch in Salzsäure und in Salpetersäure unlöslich. Beim Erhitzen an der Luft verbrennt der Schwefel mit bläulicher Flamme, und Quecksilber verflüchtigt sich.

**Prüfung.** a) Mit verd. Salzsäure erhitzt gebe es ein Filtrat, das durch Schwefelwasserstoff nicht verändert wird (lösliche Quecksilberverbindungen und andere Schwermetalle). — b) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,5% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Das Schwefelquecksilber gilt jetzt sowohl bei äußerer wie bei innerer Anwendung als unwirksam. Früher wurde es in Gaben von 0,2—1,0 g in Pulverform bei Skrofulose, als wurmtreibendes Mittel und gegen Cholera gegeben.

**Hydrargyrum sulfuratum rubrum.** Rotes Quecksilbersulfid. Zinnober. Red Mercury Sulphide. Sulfure mercurique. Cinnabaris. Vermillon. HgS. Mol.-Gew. 232,6.

**Darstellung.** 1. Durch Sublimation eines innigen Gemisches von Quecksilber und Schwefel. Man erhält den Zinnober so in derben braunroten Massen, die beim Zerreiben ein feurig rotes Pulver liefern. 2. Durch Erhitzen eines innigen Gemisches von Quecksilber und Schwefel mit Kalilauge auf etwa 45°. Hierbei wandelt sich das amorphe schwarze Quecksilbersulfid in die rote Form um. Technische Zinnobersorten sind häufig zur Erhöhung der Farbe mit kleinen Mengen (etwa 1%) von Antimonsulfiden versetzt.

**Eigenschaften.** Lebhaft rotes Pulver, das sich beim Erhitzen an der Luft zersetzt, indem der Schwefel mit kaum sichtbarer, blauer Flamme verbrennt, und das Quecksilber sich verflüchtigt. Beim Erhitzen unter Luftabschluß sublimiert es unzersetzt. Es ist in Wasser, Weingeist, Salzsäure, Salpetersäure und verd. Kalilauge unlöslich, in Königswasser löslich unter Abscheidung von Schwefel und Bildung von Quecksilberchlorid. Durch das Licht wird es allmählich zersetzt unter Abscheidung von Quecksilber. Im direkten Sonnenlicht wird es ziemlich rasch mißfarbig.

**Prüfung.** a) Beim Schütteln mit Salpetersäure (10 ccm) darf rotes Quecksilbersulfid (1 g) seine Farbe nicht verändern (Mennige). — b) Wird ein Gemisch von 0,5 g rotem Quecksilbersulfid, 10 ccm Salpetersäure und 10 ccm Wasser unter gelindem Erwärmen geschüttelt und die Flüssigkeit abfiltriert, so darf das gesamte Filtrat nach Zusatz von 5 ccm Ammoniakflüssigkeit durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (lösliche Quecksilberverbindungen und fremde Schwermetalle) und durch Zusatz von weiteren 5 ccm Ammoniakflüssigkeit höchstens schwach gebräunt werden (Eisen). — c) Wird ein Gemisch von 0,5 g rotem Quecksilbersulfid, 10 ccm Kalilauge und 10 ccm Wasser unter gelindem Erwärmen geschüttelt, und die Flüssigkeit abfiltriert, so darf das Filtrat auf Zusatz von über-

schüssiger Salzsäure weder getrübt noch gefärbt werden (Arsen-, Antimonverbindungen) und keinen Schwefelwasserstoff entwickeln (Schwefel).

**Anmerkungen.** Zu **a**) Mennige gibt braunes Bleidioxyd. Man vergleicht die Farbe mit einem Gemisch von 1 g Quecksilbersulfid und 10 ccm Wasser.

Zu **c**) Auf Schwefelwasserstoff wird mit Bleiacetatpapier geprüft. Man kann auch einfach eine Probe des alkalischen Filtrates mit 1—2 Tr. Bleiacetatlösung versetzen, es darf keine dunkle Färbung auftreten.

Nach J. D. RIEDELS Berichten gehen beim Erwärmen mit verd. Kalilauge Spuren von Schwefel in Lösung, so daß das Filtrat beim Ansäuern eine schwache Trübung durch Ausscheidung von feinverteiltem Schwefel gibt. Die Trübung ist aber weißlich, während Arsen- und Antimonverbindungen gelbe oder orangefarbene Trübungen geben.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Ob Zinnober therapeutisch wirksam ist, ist zweifelhaft. Man verwendet ihn gelegentlich zum Bestreuen von Pillen. Er ist ein Bestandteil des ZITTMANNschen Dekoktes (Bd. II, S. 662), ferner auch gegenwärtig noch ein färbender Bestandteil des *Pulvis arsenicalis Cosmi* (s. S. 560). Auch benutzte man ihn bei syphilitischen Geschwüren als Räuchermittel. In Salben (gegen Flechten) selten. Seine Anwendung als Malerfarbe, zum Schminken ist eine sehr verbreitete.

**Unguentum rubrum sulfuratum** LASSAR.  
LASSARs rote Salbe. (Ergänz. F. M. Berl. u. Germ.).

Cinnabaris	
Olei Bergamottae	ää 1,0
Sulfuris depurati	25,0
Vasellini flavi	ad 100,0.

**Pulvis analepticus nobilis.**  
Pulvis cordialis Cellensis, Pulvis Cellensis aureus. Rot-Edel-Herzpulver

Cinnabaris	10,0
Corticis Cinnamomi Cassiae	20,0
Pulveris aromatici	5,0
Sacchari albi	65,0
Auri foliati	q. s.

Kleinen Kindern bei Krämpfen eine kleine Messerspitze mit Zuckerwasser oder Fencheltee, Erwachsenen ein halber Teelöffel.

**Hydrargyrum stibiato-sulfuratum** (Ergänz.). Schwefelantimonquecksilber. Spießglanzmohr. Aethiops antimonialis. Aethiops mineralis stibiatus. Ein Gemenge von schwarzem Quecksilbersulfid, Quecksilber, Antimontrisulfid und Schwefel.

**Darstellung.** 1 T. geschlammter Spießglanz und 1 T. schwarzes Quecksilbersulfid (Ergänz.) werden gemischt.

**Eigenschaften.** Grauschwarzes, geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser und Weingeist. Auf der Kohle verbrennt es mit bläulicher Flamme unter Entwicklung von Schwefeldioxyd und Erzeugung eines weißen Beschlages auf der Kohle. Mit Salzsäure erwärmt, entwickelt es Schwefelwasserstoff. Im Glühröhrchen stark erhitzt schmilzt es; an den kälteren Teilen des Röhrchens setzt sich Quecksilber und ein rotes Sublimat an.

**Aethiops antimonialis** MALOIN. 1 T. Quecksilber wird mit 2 T. geschlammtem schwarzen Schwefelantimon verrieben, bis mit unbewaffnetem Auge Metallkügelchen nicht mehr zu erkennen sind. Täglich zwei- bis dreimal 0,1—0,5 g bei Skrofeln und Hautausschlägen. Obsolet.

**Aethiops antimonialis** HUXHAM wird durch Verreiben von 12,5 T. Quecksilber mit 10 T. schwarzem Schwefelantimon und 5 T. Schwefel bereitet.

**Hydrargyrum sulfuricum.** Quecksilberoxydsulfat. Mercurisulfat. Schwefelsaures Quecksilberoxyd.  $\text{HgSO}_4$ . Mol.-Gew. 296,6.

**Darstellung.** 18 T. Quecksilber werden in einem Kolben mit 10 T. konz. Schwefelsäure, 3 T. Wasser und 4 T. Salpetersäure (25%) übergossen. Die Mischung wird unter einem Abzug im Sandbad so lange erhitzt, bis keine braunen Dämpfe mehr entweichen. Dann wird der Kolbeninhalt in eine Porzellanschale gebracht und im Sandbad unter beständigem Umrühren und vorsichtigem Erhitzen zur Trockne gebracht.

**Eigenschaften.** Schweres, weißes, trockenes kristallinisches Pulver, das sich beim Erhitzen zunächst gelb, dann braun färbt und bei Rotglut unter Zerfall in Schwefeldioxyd, Sauerstoff und Quecksilber völlig flüchtig ist. — Es löst sich vollständig in Salzsäure und in starker Natriumchloridlösung. In kaltem Wasser ist es nur wenig löslich. Durch viel Wasser wird es namentlich beim Erhitzen in ein unlösliches gelbes, basisches Salz verwandelt.

**Erkennung.** Die mit Hilfe von Salzsäure hergestellte wässrige Lösung (1 g + 20 ccm) gibt mit überschüssiger Natronlauge einen gelben Niederschlag von Quecksilberoxyd, mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** 1 g Mercurisulfat muß sich in 10 ccm warmer verd. Salzsäure klar auflösen (Mercuriosulfat).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Quecksilberchlorid. Größte Einzelgabe 0,015 g, Tagesgabe 0,05 g (Ergänzb.). Mit Kaliumbisulfat gemischt zur Füllung der galvanischen Elemente nach GAUFFÉ, MARIÉ-DAVY und BENOIST.

**Hydrargyrum sulfuricum basicum.** Basisches Mercurisulfat. Sulfate basique de mercure (Gall.). Hydrargyrum subsulfuricum. Mercurius praecipitatus flavus. Turpethum minerale.  $\text{HgSO}_4(\text{HgO})_2$ . Mol.-Gew. 730.

**Darstellung.** Zu feinem Pulver zerriebenes neutrales Mercurisulfat wird in kleinen Anteilen unter beständigem Umrühren in die 15fache Menge siedendes Wasser eingetragen. Man erhält unter Umrühren so lange im Sieden, bis das weiße Quecksilbersulfat in ein gelbes Pulver verwandelt ist. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit abgegossen, der Niederschlag mit warmem Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion gewaschen und an einem lauwarmen Ort getrocknet.

**Eigenschaften.** Citronengelbes, schweres Pulver, fast ohne Geschmack, an der Luft beständig. Beim mäßigen Erhitzen färbt es sich rot und wird beim Erkalten wieder gelb, bei Rotglut ist es ohne Rückstand flüchtig. Es löst sich in etwa 2000 T. kaltem oder in 600 T. siedendem Wasser. In Alkohol ist es unlöslich, ziemlich leicht löslich in Salzsäure oder Salpetersäure.

**Prüfung.** 1 g basisches Mercurisulfat muß sich in 15 ccm Salzsäure langsam aber völlig klar auflösen (Mercuriosulfat).

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Es galt früher als starkes Purgans, Emetikum und wurde als Antisyphilitikum und Alterans angewandt. Man gab es zu 0,01—0,03 g zwei- bis dreimal täglich. Größte Einzelgabe 0,015 g, Tagesgabe 0,05 g. (Ergänzb.) Als Emetikum in einmaliger oder gebrochener Gabe 0,1 g.

Bisweilen auch als Emetikum für Hunde bei Staupe zu 0,04—0,1 g je nach der Größe. Außerlich gebrauchte man es in Salben bei verschiedenen Hautkrankheiten (1:10—20,0).

**Hydrargyrum tannicum oxydulatum.** Quecksilbertannat. Mercurio-tannat. Gerbsaures Quecksilberoxydul. Mercurous Tannate. Tannate mercurieux.

**Darstellung.** 50 T. frisch dargestelltes krist. Mercuronitrat wird in einer Reibschale äußerst fein zerrieben. Dann wird eine Anreibung von 30 T. Tannin mit 50 T. Wasser hinzugefügt, und die Mischung noch so lange verrieben, bis sie vollkommen gleichmäßig und frei von Körnchen und Klümpchen ist. Hierauf wird das Gemisch nach und nach mit etwa 5000 T. Wasser versetzt und in ein Absetzgefäß gebracht. Nach dem Absetzen des Niederschlags wird die Flüssigkeit abgegossen, und der Niederschlag zuletzt auf einem Filter oder Leinentuch mit Wasser so lange gewaschen, bis im Waschwasser keine Salpetersäure mehr nachweisbar ist. Dann wird der Niederschlag auf Filtrierpapier oder besser auf porösen Tontellern bei nicht über 40° getrocknet; bei höheren Temperaturen ballt sich der feuchte Niederschlag leicht zusammen.

**Eigenschaften.** Mattglänzende, braungrüne Schuppen oder zerrieben ein graugrünes Pulver, geschmacklos, unlöslich in Wasser; es gibt aber an Wasser und Weingeist kleine Mengen von Gerbsäure ab. Beim Erhitzen hinterläßt es unter Verflüchtigung von Quecksilber eine leicht verglimmende Kohle.

**Erkennung.** Werden 0,5 g Quecksilbertannat mit 5 ccm Weingeist und 1 ccm Salzsäure erwärmt, so entsteht unter Ausscheidung von Quecksilberchlorür eine Lösung, die nach dem Verdünnen mit Wasser mit Eisenchloridlösung blauschwarz gefärbt wird. — Beim Erwärmen von Quecksilbertannat mit Kalilauge wird Quecksilber in sehr feinen Kügelchen ausgeschieden.

**Prüfung.** a) Werden 0,3 g Quecksilbertannat mit 3 ccm Wasser angerieben, so darf eine Mischung aus 2 ccm des Filtrates und 2 ccm konz. Schwefelsäure beim

Überschichten mit 1 cem Ferrosulfatlösung keine braune Zone geben (Salpetersäure). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt an Quecksilber beträgt annähernd 55% (*Ergänzb.*), 55—57% (*Austr.*). Man wägt in ein genau gewogenes Kölbchen von etwa 100 g Inhalt 1 g Quecksilbertannat, gibt 20 cem Kalilauge hinzu und erwärmt das Gemisch unter öfterem Umschwenken eine Stunde lang auf dem Wasserbad, wobei sich das Quecksilber metallisch ausscheidet. Dann gibt man etwa 60 cem Wasser hinzu, schwenkt um und läßt 1 Stunde lang absetzen. Darauf gießt man die Flüssigkeit möglichst vollständig ab, gibt 50 cem verd. Weingeist hinzu, wiederholt das Übergießen und Abgießen mit verdünntem Weingeist, dann mit 30 cem Äther und trocknet das Kölbchen mit Inhalt im Exsikkator. Das Gewicht des Quecksilbers muß mindestens 0,5 g betragen = mindestens 50% Hg.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt. Es hält sich unzersetzt, wenn es gut getrocknet ist.

**Anwendung.** Von LUSTGARTEN wurde es als mildes Quecksilberpräparat bei Syphilis empfohlen; es soll in solchen Fällen angewandt werden, wo die Schmierkur nicht möglich ist. Es soll unter dem Einfluß der alkalischen Darmverdauung zu metallischem Quecksilber reduziert werden, das auf der Darmschleimhaut zur Wirkung gelangt. Man gibt es dreimal täglich zu 0,01 bis 0,03 g in Pulver (Oblaten) oder Pillen, wenn es Diarrhöe erregt mit Gerbsäure oder Opium kombiniert. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,1 g (*Ergänzb.*).

**Afridol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist das Natriumsalz der Oxymercuriorthotoluylsäure.  $\text{CH}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_3(\text{HgOH})\text{COONa}$ . Es kommt nur Afridolseife mit einem Gehalt von 4% in den Handel. Anwendung. Zur Desinfektion an Stelle von Sublimatseife, zu Wäsungen bei Haut- und Haarkrankheiten.

**Anogon** (H. TROMMSDORFF, Aachen) ist dijod-p-phenolsulfonsaures Quecksilberoxydul (Sozodiod-Quecksilberoxydul),  $\text{C}_6\text{H}_2\text{J}_2(\text{OHg})\text{SO}_3\text{Hg}$ . Mol.-Gew. 753.

**Eigenschaften.** Feines, schwefelgelbes, mikrokristallinisches Pulver, unlöslich in Wasser, Weingeist, Glycerin, auch in Alkalijodidlösungen. Es enthält 30,7% Jod und 48,5% Quecksilber.

**Erkennung.** Wird Anogon mit verd. Salzsäure geschüttelt, so zersetzt es sich unter Abscheidung von Quecksilberchlorür; wird das Filtrat zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und die Lösung mit 1 Tr. Eisenchloridlösung versetzt, so färbt sie sich tief blau. Mit Bromwasser gibt die Lösung des Rückstandes eine weiße Fällung von Tribromphenol.

**Prüfung.** Wird 1 g Anogon mit 20 cem Wasser gekocht, so darf das Filtrat durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Mercurisalz).

**Anwendung.** Bei Syphilis in Anreibung mit Öl (1 + 9) zu subcutanen Injektionen. Die Anreibung kann bei 100° sterilisiert werden.

**Argulan** (SÄCHSISCHES SERUMWERK, Dresden) ist Dimethylphenylpyrazolonsulfamino-Quecksilber. Die Formel der Verbindung ist nach L. GIVAUDAN und E. SCHEITLIN wahrscheinlich  $(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{C}_2\text{N}_2\text{O} \cdot \text{N} < \begin{matrix} \text{HgOH} \\ \text{SO}_3\text{H} \end{matrix}$ . Es wird nach D.R.P. 261081 dargestellt durch Erwärmen von Quecksilberoxyd mit einer Lösung oder Aufschwemmung von Dimethylphenylsulfaminopyrazolon. Weißes, kristallinisches Pulver, fast unlöslich in Wasser und anderen gebräuchlichen Lösungsmitteln. In den Handel kommt es in Form einer Verreibung mit einem Fettgemisch in kleinen Glasspritzen mit einem Gehalt von je 0,3 g Argulan. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt. Anwendung. Gegen Syphilis intramuskulär in Zeitabständen von 4—6 Tagen.

**Asterol** (HOFFMANN, LA ROCHE u. Co., Basel) ist ein Gemisch von p-phenolsulfonsaurem Quecksilberoxyd,  $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{SO}_3]_2\text{Hg}$ , (1 Mol.) und Ammoniumtartrat (4 Mol.). Es enthält auch Kristallwasser.

**Darstellung.** Eine Lösung von p-Phenolsulfonsäure wird mit frisch gefälltem Quecksilberoxyd gesättigt, dann wird eine Lösung von Ammoniumtartrat zugesetzt, die man durch Neutralisation der berechneten Menge Weinsäure mit Ammoniakflüssigkeit darstellt. Die filtrierte Mischung zur Trockne verdampft.

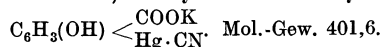
**Eigenschaften und Erkennung.** Fast weißes, schwach rötliches, mikrokristallinisches Salzpulver, in 50 T. Wasser löslich, mit saurer Reaktion. Zinnchlorürlösung fällt zunächst Kalomel, dann metallisches Quecksilber. Durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium wird nicht in der Kälte, wohl aber in der Wärme Schwefelquecksilber abgeschieden. Eiweiß wird nicht gefällt. Der Gehalt an Quecksilber beträgt 14% an Quecksilberoxyd = 15,1%.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Es soll als Antiseptikum das Sublimat ersetzen, weil es gegen Eiweiß indifferent ist und Eisen nicht angreift. Angewandt wird die 0,2—0,5%ige Lösung in der Wundbehandlung und zum Sterilisieren der Instrumente.

**Asurol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) war eine Doppelverbindung von Amino-oxyisobuttersäure und oxymercurisalicylsaurem Natrium. Es ist nicht mehr im Handel; siehe Novasurol S. 1484.

**Cyarsal** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist cyanmercurisalicylsaures Kalium,



**Darstellung.** Durch Einwirkung von Kaliumcyanid auf Mercurisalicylsäure.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes kristallinisches Pulver, an der Luft beständig. Gehalt an Quecksilber 46%. Die wässrige Lösung ist neutral, sie zersetzt sich selbst beim Kochen nicht. Eiweißlösungen werden durch Cyarsallösungen nicht gefällt. Schwefelammoniumlösung gibt erst nach längerer Zeit einen Niederschlag. Mit Eisenchloridlösung gibt die wässrige Lösung eine veilchenblaue Färbung. Wird die wässrige Lösung nach Zusatz von Natronlauge, wenig Ferrosulfat und 1 Tr. Eisenchloridlösung erwärmt und die Mischung mit Salzsäure übersättigt, so entsteht ein Niederschlag von Berlinerblau.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Bei Syphilis zusammen mit Neosalvarsan. Es kommt in Ampullen zu 2,2 ccm in den Handel. 1 ccm der Lösung enthält 0,01 g Quecksilber.

**Embarin** (v. HEYDEN, Radebeul) ist eine sterile Lösung von mercurisalicylsulfonsaurem Natrium, die mit 0,5% Acoin versetzt ist. Quecksilbergehalt 3%. In Ampullen zu 1 und 6 ccm. — Anwendung. Zur Behandlung der Syphilis 0,3 bis 1 ccm alle 2—3 Tage im ganzen 12—20 Injektionen.

Embarin ohne Acoinzusatz wird für intravenöse Injektionen bei der Salvarsan-Quecksilberbehandlung der Syphilis angewandt.

**Glutinpeptonsublimat, salzsaures** (E. MERCK, Darmstadt). Hydrargyrum glutino-peptonatum hydrochloricum. Hydrargyrum peptonatum PAAL.

Durch Behandlung von Glutin (Gelatine) mit verd. Salzsäure erhält man salzsaures Glutinpepton, das sich mit Quecksilberchlorid zu einer in Wasser löslichen Verbindung vereinigt. Durch Verdunstenlassen der Lösung erhält man es in weißen glänzenden hygroskopischen Lamellen. Es enthält 25% Quecksilberchlorid. Die wässrige Lösung wird durch Natronlauge und Natriumcarbonatlösung, auch durch Eiweißlösungen nicht gefällt. Aufbewahrung. Sehr vorsichtig. Anwendung. Bei Syphilis zu subcutanen Injektionen in Lösung 4:100,0. 1 ccm der Lösung enthält 0,01 g  $\text{HgCl}_2$ .

**Levargyre** (ADRIAN u. Co., Paris), ist Nucleinquecksilber, das durch Einwirkung von Quecksilberchlorid auf Hefe und Ausziehen der mit Wasser gewaschenen Mischung mit schwach alkalihaltigem Wasser gewonnen wird. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt. Anwendung. Wie Mercurool (s. S. 1484).

**Luesan** (DR. KLOPPER, Dresden-Leubnitz) ist eine Quecksilbereiweißverbindung, die in Tabletten von 0,85 g mit durchschnittlich 0,023 g Quecksilber in den Handel kommt.

**Lutosargin** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist kolloides Quecksilberjodid mit Eiweißstoffen (Casein) als Schutzkolloid. Es kommt in wässriger Lösung in den Handel.

**Eigenschaften.** Die Lösung ist eine schwach opalisierende blaß-strohgelbe Flüssigkeit.

**Erkennung.** 1 ccm der Lösung gibt mit einigen Tropfen verd. Essigsäure einen käsigen weißen Niederschlag. Wird 1 ccm der Lösung mit 1 ccm n-Natronlauge gemischt, und die Mischung mit einigen Tropfen Gerbsäurelösung versetzt, so färbt sich die Lösung tiefbraun, beim Erwärmen grau. Wird 1 ccm Lutosargin mit Wasser verdünnt und die Mischung nach Zusatz von Salpetersäure erhitzt, so wird Jod frei, das beim Schütteln der Mischung mit Chloroform dieses violett färbt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Syphilis subcutan zu 1 ccm, allmählich steigend auf 2 ccm, zweibis dreimal wöchentlich.

**Meracetin** (CHEM. FABR. BRAM in Ölzschau b. Leipzig) ist Anhydrooxymercuribrenzkechinacetsäure,  $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \left\langle \begin{array}{l} \text{Hg} - \text{O} \\ \text{OCH}_2 \end{array} \right\rangle \text{CO}$ . Mol.-Gew. 366,6.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser und Weingeist so gut wie unlöslich, löslich in verd. Natronlauge, in Natriumcarbonatlösung und in gesättigter Natriumchloridlösung. Es enthält etwa 54% Quecksilber.

**Erkennung.** Wird 0,1 g Meracetin mit wenig Jod im Probierrohr erhitzt, so entsteht ein gelbes Sublimat von Quecksilberjodid, das beim Erkalten rot wird. — Werden 0,2 g Meracetin mit 3 g Natriumchlorid und 10 ccm Wasser erwärmt, und die filtrierte Lösung mit einigen Tropfen verd. Eisenchloridlösung versetzt, so färbt sich die Flüssigkeit grün, beim Stehen kornblumenblau.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Mercurisalicylsäure gegen Syphilis zu 0,01 g dreimal täglich, steigend bis 0,02 g, innerlich und intramusculär, in flüssigem Paraffin aufgeschwemmt.

**Mercaffin** (CHEM.-PHARMAZ. WERKE, Bad Homburg) ist die Quecksilberoxydulverbindung des Coffeins. Es kommt in Lösung in Ampullen in den Handel und findet bei Erkrankungen der Hunde, besonders gegen Staupe, Anwendung.

**Merpon** enthält die Quecksilberoxydulverbindung des Coffeins in Tabletten, außerdem Acetanilid. — Anwendung wie Mercaffin.

**Mercedan** (KNOLL u. Co., Ludwigshafen a. Rh.) ist **paranucleinsaures Quecksilber**. Es kommt in den Handel als Natriumverbindung in Lösung in Ampullen, 1 ccm = 0,025 g Hg und als Tanninverbindung in Tabletten zu 0,6 g = 0,01 g Hg. — Anwendung. Gegen Syphilis.

**Mercochinol** s. unter Chinolinum S. 979.

**Mercuriol** (PARKE DAVIS u. Co., Detroit) ist **nucleinsaures Quecksilberoxyd**, dargestellt durch Einwirkung von Nucleinsäure auf frisch gefälltes Quecksilberoxyd. Bräunlichweißes Pulver, löslich in physiologischer Kochsalzlösung. Gehalt an Quecksilber etwa 10%. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt. Anwendung. Bei Gonorrhöe, Augenentzündungen, Mittelohrkatarrh, innerlich auch bei Syphilis.

**Mergal** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist ein Gemisch von 1 T. cholsaurem Quecksilberoxyd,  $(C_{24}H_{39}O_5)_2Hg$ , mit 2 T. Albumintannat.

**Eigenschaften.** Gelblichweißes Pulver, in Wasser fast unlöslich, löslich in Alkalisalzlösungen, besonders in Natriumchloridlösung.

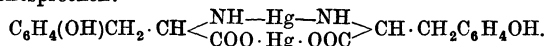
**Erkennung.** Wird 0,1 g Mergal mit 10 ccm Wasser gekocht, so wird das Filtrat durch 1 Tr. Eisenchloridlösung schwarzviolett gefärbt. Werden 0,2 g Mergal mit 10 ccm Salzsäure etwa 15 Minuten auf dem Wasserbad erwärmt, so gibt das Filtrat mit Zinnchlorürlösung eine grauschwarze Ausscheidung von Quecksilber. Wird 0,1 g Mergal mit einigen Tropfen Zuckersirup gemischt, und die Mischung auf konz. Schwefelsäure geschichtet, so entsteht eine purpurrote Zone.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Zur innerlichen Behandlung der Syphilis, dreimal täglich 3 Kapseln zu je 0,05 g cholsaurem Quecksilber nach dem Essen, allmählich steigend bis auf fünf- bis sechsmal täglich 2 Kapseln. Zur Herstellung von Lösungen schüttelt man 1 T. Mergal mit 1–2 T. Natriumchlorid und etwa 10 ccm Wasser bis zur Lösung und verdünnt dann mit Wasser auf die vorgeschriebene Stärke; die Lösungen sind immer schwach getrübt.

**Merlusan** (DR. BAYER u. Co., Budapest) ist **diparaoxyphenylaminopropionsaures Quecksilber** oder Tyrosin-Quecksilber. Die Zusammensetzung soll nach Angabe des Herstellers folgender Formel entsprechen:



**Eigenschaften.** Weißes, amorphes, in Wasser und den gebräuchlichen organischen Lösungsmitteln unlösliches Pulver. Der Quecksilbergehalt beträgt 52%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Gegen Syphilis, Gonorrhöe. Es kommt nur in verarbeiteter Form in Lösung, Tabletten, Stäbchen und Tampons in den Handel.

**Novasurol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine Verbindung von oxymercurio-chlorphenoxylessigsäurem Natrium mit Diäthylbarbitursäure, von der Formel  $(C_2H_5)_2C \begin{array}{c} \text{CO—NH} \\ \text{CO—N} \end{array} \text{—HgC}_6\text{H}_3\text{Cl} \cdot \text{CH}_2\text{COONa}$ .

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, geruchlos, in Wasser löslich, in Weingeist und Äther fast unlöslich. Die gesättigte wässrige Lösung zeigt amphotere Reaktion gegen Lackmuspapier. Der Quecksilbergehalt beträgt 33,9%.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Eisenchloridlösung einen fleischfarbenen Niederschlag, mit Bariumnitratlösung einen weißen, in viel Wasser beim Erwärmen löslichen Niederschlag. Wird die wässrige Lösung (0,2 g + 2 ccm) mit 10 ccm verd. Salzsäure 5 Minuten

angekocht (bis zur Lösung des zuerst entstehenden Niederschlages), so scheidet sich beim Erkalten die o-Chlorphenoxylessigsäure in feinen, langen Nadeln ab, die bei 147° schmelzen; im Filtrat läßt sich das Quecksilber in bekannter Weise nachweisen. — Wird die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) mit 5 Tr. Salpetersäure versetzt und filtriert, so gibt das Filtrat mit MILLON'S Reagens sofort einen weißen gallertartigen Niederschlag (Nachweis der Diäthylbarbitursäure).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Gegen Syphilis in wässriger Lösung 1:10, intramuskulär in die Glutäen. Es wird zunächst 1 ccm eingespritzt, um die Verträglichkeit festzustellen, und dann 2 ccm, ein- bis zweimal wöchentlich, nötigenfalls auch jeden zweiten Tag. Ferner zusammen mit Salvarsan oder dessen Abkömmlingen in der Mischspritze. In der internen Medizin als drastisches Diuretikum bei Herzkranken. Meist genügt 1 ccm. Vorsicht bei Nierenkranken.

**Sublamin** (CHEM. FABR. vorm. E. SCHERING, Berlin) ist eine Verbindung von Quecksilbersulfat mit Äthylendiamin,  $\text{HgSO}_4 \cdot 2\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . Mol.-Gew. 452,6.

**Eigenschaften.** Weiße Nadeln, sehr leicht löslich in Wasser, leicht löslich in Glycerin, sehr schwer löslich in Alkohol. Die wässrige Lösung bläut Lackmuspapier nicht, sie gibt mit Eiweißlösung keine Fällung. Der Quecksilbergehalt beträgt etwa 44%.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) gibt mit Schwefelwasserstoffwasser eine braunschwarze Fällung. Die wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) gibt mit 1—2 Tr. Salzsäure eine weiße Fällung, die bei weiterem Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure wieder verschwindet. Die mit Salzsäure versetzte Lösung gibt mit Bariumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Bariumsulfat.

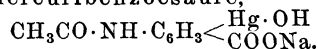
**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf mit 10 ccm einer Lösung von 8 g frischem Eiweiß oder 1 g getrocknetem Eiweiß in 100 ccm Wasser keine Trübung geben. — b) Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf mit einer Lösung von 0,1 g medizinischer Seife in 10 ccm Wasser keine Trübung geben. — c) Beim Glühen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Quecksilberchlorid. Den Lösungen darf kein Natriumchlorid zugesetzt werden.

Sublaminpastillen enthalten je 1 g Sublamin. Sie sind mit Eosin rot gefärbt. Anwendung. Wie Sublimatpastillen.

**Toxinon** (VEREIN. CHEM. WERKE, Charlottenburg) ist das Natriumsalz der Acetylverbindung einer Aminomercuribenzoessäure,



**Eigenschaften.** Weißes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser schwer löslich, leichter in Natriumchloridlösung, sehr leicht in einer verdünnten Lösung von Piperazin (mit 0,2% P.). Der Gehalt an Quecksilber beträgt 48%.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Bei Syphilis, subcutan täglich 0,1—0,2 g. Die Lösung soll mit heißer sterilisierter Natriumchloridlösung (0,8% NaCl) hergestellt werden.

**Uspulun** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist eine o-Chlorphenol-Quecksilber-Natriumverbindung der Zusammensetzung  $\text{HO} \cdot \text{Hg} \cdot \text{C}_6\text{H}_3\text{Cl} \cdot \text{ONa}$ , zum Gebrauch gemischt mit der vierfachen Menge Natriumsulfat.

**Aufbewahrung.** Sehr vorsichtig.

**Anwendung.** Als Saatgutbeize, besonders gegen den Brandpilz des Getreides, aber auch für Gemüsesamen, Erbsen, Bohnen usw. zur Verhütung von Pilzkrankungen der Keimlinge. Für 100 kg Weizen oder Roggen wird eine Lösung von 200 g Uspulun in 80 Liter Wasser verwendet, in der man das Getreide eine Stunde lang unter öfterem Umrühren beläßt. Das in dünner Schicht unter Umschneiteln wieder getrocknete Getreide kann monatelang aufbewahrt werden. 100 kg Gerste werden mit einer Lösung von 250 g Uspulun in 100 Liter Wasser ebenfalls 2 Stunden, 100 kg Hafer mit einer Lösung von 380 g Uspulun in 150 Liter Wasser 2 Stunden gebeizt. Gebrauchte Lösungen können unter Zusatz neuer Mengen von Uspulun weiter verwendet werden. Als Bodendesinfektionsmittel zur Bekämpfung der Kohlhernie und von Pilzen in Anzuchtbeeten.

## Hydrastis.

**Hydrastis canadensis** L. Berberidaceae-Hydrastidoideae. Kanadische Gelbwurzel. Heimisch in feuchten Wäldern Kanadas und besonders der nördlichen Vereinigten Staaten Amerikas. Durch die schonungslose Ausbeutung wird



die Pflanze selten. Stengel bis 30 cm hoch, mit meist zwei gestielten, handförmig gelappten Blättern. Blütenhülle dreiblättrig, klein, grünlich-weiß. Frucht eine Sammelfrucht, aus einem Dutzend kleiner, saftiger Beeren bestehend.

**Rhizoma Hydrastis.** Hydrastisrhizom. Golden Seal Root. Rhizome d'hydrastis. Radix Hydrastidis. Radix Warneriae canadensis. Kanadische Gelbwurzel. Goldsiegelwurzel. Blutkrautwurzel. Yellow Root.

Die Wurzelstöcke sind von dreijährigen Pflanzen im Herbst nach der Samenreife zu sammeln, von anhängendem Erdreich und fremden Beimengungen sorgfältig zu reinigen und auf Tüchern ausgebreitet, an der Luft zu trocknen.

Der Wurzelstock ist knotig, hin- und hergebogen, zuweilen fast knollig, meist einköpfig, nur selten in gleichwertige Zweige gespalten, hart, 3—5 cm lang und bis 8, meist 5—6 mm dick. Ringsum ist derselbe von zahlreichen bis 1,5 mm dicken, brüchigen, sich spärlich verzweigenden, oft etwas heller gefärbten, auf dem Querbruch gelben Nebenwurzeln besetzt, von deren Resten er rauh ist. Nach oben und an den Seiten sehr kurze Stummel von Seitenstrahlen, Reste der Sprossen, die geblüht und dann ihre Entwicklung eingestellt haben. Außen dunkelgraubraun, längsrundlich und durch die zweizeilig stehenden Niederblätter fein geringelt, innen schön grünlichgelb. Der Bruch fast eben, hornartig; der Geschmack widrig bitter, der Speichel wird beim Kauen gelb gefärbt. Wurzelstöcke älterer Pflanzen zeigen ein ganz anderes Aussehen als die officinelle Droge von dreijährigen Pflanzen; sie sind z. T. sehr große, knollen- oder fast kuchenförmige Körper, sehr reichlich mit Knospen in allen Entwicklungsstadien besetzt. Sie kommen nicht in den Handel. Mit Wasser (1:100) gibt das Rhizom einen gelben, bitter schmeckenden Auszug; mischt man 2 ccm des Auszuges mit 1 ccm konz. Schwefelsäure und überschichtet die Mischung mit Chlorwasser, so tritt eine dunkelrote Zone aus.

**Mikroskopisches Bild.** Rhizomquerschnitt. Ein dünner Kork. Im gelben dünnwandigen Grundgewebe eingebettet ein Ring von 8—20, meist bis 10 evtl. 14 verschieden großen, meist keilförmigen, durch breite Markstrahlen getrennten Gefäßbündeln. Alle Parenchymzellen dicht gefüllt mit kleinen, einzelnen, hie und da zu 2—4 zusammengesetzten Stärkekörnern. Die Rindenstrahlen treten als helleres Gewebe hervor, die Siebröhren bisweilen obliteriert. Das Cambium nur in den Gefäßbündeln scharf ausgeprägt. In den Holzstrahlen heben sich die Tracheen, Tracheiden und Fasern durch die gelbe Färbung der Wände hervor; in den inneren Teilen sind die Gefäße mit einer glänzenden gelben Masse erfüllt. Zwischen das primäre und sekundäre Xylem schiebt sich ein ansehnliches Bündel von Holzfasern, die spärlich auch im sekundären Xylem vorkommen. Das Zentrum wird von einem großen Mark eingenommen. Wurzelquerschnitt. Radiales, meist tetrarches Gefäßbündel, umgeben vom Pericambium und einer Endodermis aus einer einfachen Reihe dünnwandiger Zellen. Im stärkeren Parenchym zerstreut zahlreiche mit einem amorphen, gelben, in Wasser löslichen Pigment erfüllte Schläuche.

**Pulver.** Dünnwandiges Korkgewebe; reichlich stärkehaltiges, dünnwandiges Parenchymgewebe, die Stärkekörner klein, rundlich, einzeln oder zu 2—4 zusammengesetzt, meist 7—10  $\mu$  groß; Stücke schmaler, kurzer, schräg spaltförmig getüpfelter, mäßig verdickter, gelbgefärbter Holzfasern; gelbgefärbte Gefäß- und Tracheidenstücke, teilweise mit einer glänzenden gelben Masse erfüllt. Kein Oxalat.

Bei Salpetersäurebehandlung unter dem Mikroskop erkennbare Ausscheidung von Berberin-nitrat in gelben, nadelförmigen Kristallen; mit Wismutnitrat gemischt und mit Schwefelsäure befeuchtet gibt Hydrastispulver eine gelbbraune Färbung, die in Rotgelb und dann in Braun übergeht (Hydrastin).

**Verfälschungen und Verwechslungen.** Rhizoma Hydrastis gehört zu denjenigen Drogen, die vermöge ihres eigentümlichen Baues und reicher Verzweigung es gestatten, leicht verfälscht zu werden, ohne daß es sofort bemerkt wird. Die amerikanische Literatur führt eine ganze Anzahl von Verfälschungen und Verwechslungen auf. Immerhin ist die in die Apotheke kommende Ware in der Regel fast völlig rein, was auf ein sorgfältiges Auslesen eventuell vorhandener fremder Rhizome schließen läßt. An Verfälschungen sind beobachtet worden: In größeren Mengen die Wurzeln von *Aristolochia serpentaria* L., *Aristolochiaceae*, heimisch in Oberkanada, Virginia, Pennsylvanien. Der Wurzelstock ist hin und her gebogen, walzenrund oder etwas plattgedrückt, bis 3 cm lang und 3 mm breit, höckerig und nicht selten mit Blättern und Stengelresten bedeckt. Die Nebenwurzeln sehr zahlreich, bis 10 cm lang, dünn und biegsam, dicht verwebt,

bei den jungen Wurzeln blaßbraun, bei den alten grau gefärbt. Wurzelstock wie Wurzeln zeigen im Querschnitt eine dünne Rinde und einen gelblichweißen Holzkörper, wodurch sie von den im Bruche intensiv goldgelb gefärbten Hydrastiswurzeln abstechen. Im Parenchymgewebe der Rinde größere Sekretzellen mit ätherischem Öl. Das Gefäßbündel pentarch. Der Geruch ist sehr stark gewürzhaft, an Campher und Baldrian erinnernd, der Geschmack campherartig, HARTWICH und HELLSTRÖM geben außer der Aristolochia serpentaria noch folgende Verfälschungen bzw. Verwechslungen an. Stylophorum diphyllum, Cypripedium pubescens und parviflorum, Jeffersonia diphylla, Leontice thalictroides, Collinsonia canadensis, Trillium spez., Polygala senega.

Folgende Tabelle dient zur Erkennung des officinellen Rhizoms und der etwa vorkommenden bekannten Verfälschungen bzw. Verwechslungen.

I. Rhizome und Wurzeln von Dikotyledonen. Gefäßbündel des Rhizoms kollateral.

Am Anfang des sekundären Xylems des Rhizoms reichliches Libriform.

a) Markstrahlen breit, ihre Zellen dünnwandig. Sekretzellen fehlen. Das Rhizom ist von einem dünnen Kork bedeckt. In der Wurzel kein Libriform: Hydrastis canadensis.

b) Markstrahlen breit, ihre Zellen dickwandig und getüpfelt. Sekretzellen vorhanden. Rhizom nur mit der Epidermis bedeckt. In der Wurzel reichlich Fasern: Aristolochia serpentaria.

B. Libriformfasern in den Xylemstrahlen auf den Seiten. In der Wurzel reichlich Fasern: Leontice thalictroides.

C. Gefäße im Xylem sehr spärlich. Im Parenchym Gerbstoffzellen: Stylophorum diphyllum.

D. In der Rinde Steinzellen. Stärkeköerner doppelt so groß wie bei Hydrastis: Jeffersonia diphylla.

II. Rhizome und Wurzeln von Monokotyledonen. Gefäßbündel des Rhizoms konzentrisch.

A. Im Parenchym Oxalatrapihen und Öl. Die Gefäßbündel des Rhizoms ohne Fasern: Trillium sessiliflorum.

B. Ohne Oxalat und ohne Öl im Parenchym. Gefäßbündel oft mit einigen stark verdickten Fasern. Zellen der Wurzelendodermis stark hufeisenförmig verdickt, vor dem Xylem mit Durchlaßzellen: Cypripedium pubescens.

III. Rhizom eines Farnkrauts. Gefäßbündel konzentrisch. Phloëm peripher gelagert, Xylem in der Mitte: Athyrium Filix femina (L.) ROTH.

**Bestandteile.** Das Rhizom enthält die Alkaloide Hydrastin,  $C_{21}H_{21}NO_6$ , 2,6—3,6%, seltener bis 4%, durchschnittlich 3,3%. Berberin,  $C_{20}H_{19}NO_5$ , 3,5—5%, Canadin (Tetrahydroberberin),  $C_{20}H_{21}NO_4$ . Ferner Phytosterin, Meconin, Eiweiß, Zucker, Fett, Harz, geringe Mengen ätherisches Öl, einen fluoreszierenden Körper. Aschengehalt 4,5—4,8%. Das Hydrastin ist zu etwa  $\frac{1}{6}$  frei, zu  $\frac{5}{6}$  an Säuren gebunden. Die Wirkung beruht hauptsächlich auf dem Gehalt an Hydrastin, das Canadin ist wirkungslos.

Der Wassergehalt beträgt normal etwa 6,5 bis höchstens 8%. CAESAR und LORETZ erhielten aber öfters auch Ware mit über 11% Wasser angeboten.

**Gehaltsbestimmung:** 6 g mittelfein gepulvertes Hydrastisrhizom übergießt man in einem Arzneiglas mit 60 g Äther und nach kräftigem Umschütteln mit 10 ccm Ammoniakflüssigkeit und läßt das Gemisch unter häufigem, kräftigem Umschütteln 3 Stunden lang stehen. Nach vollständiger Klärung filtriert man 40 g des Äthers (= 4 g Hydrastisrhizom) durch ein trockenes, gut bedecktes Filter in ein Kölbchen und destilliert den Äther ab. Den Rückstand erwärmt man mit 10 ccm einer Mischung von 2 g Salzsäure und 98 g Wasser, filtriert die Lösung durch ein kleines, mit Wasser angefeuchtetes Filter in einen Scheidetrichter, spült das Kölbchen noch zweimal mit je 5 ccm der verdünnten Salzsäure nach, filtriert auch diese Auszüge durch dasselbe Filter in den Scheidetrichter und wäscht das Filter mit wenig Wasser nach. Die vereinigten Salzsäureauszüge versetzt man mit 40 g Äther, schüttelt das Gemisch kräftig durch, fügt Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion hinzu und schüttelt das Gemisch sofort noch 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man die wässrige Flüssigkeit abfließen, schüttelt den in dem Scheidetrichter zurückgebliebenen Äther nochmals um und wägt nach dem Absetzen davon 30 g (= 3 g Hydrastisrhizom) in ein gewogenes, leichtes Kölbchen, läßt den Äther bei mäßiger Wärme verdunsten und trocken den Rückstand bei 100° bis zum gleichbleibenden Gewicht. Die Menge des Rückstandes muß mindestens 0,075 g betragen = mindestens 2,5% Hydrastin (*Germ.*) *Helv.* fordert nur 2% Hydrastin.

Nach G. FROMME ist es nicht nötig, den Ätherauszug zunächst abzudestillieren und den Rückstand mit HCl-haltigem Wasser aufzunehmen, wie *Germ.* vorschreibt; man kann den ersten Ätherauszug auch direkt mit 20—10—10—10 ccm des Gemisches von 2 g Salzsäure und 98 g Wasser ausschütteln.

Die von der *Germ.* vorgeschriebene Menge Äther ist nach FROMME zu gering, da bei der Schwerlöslichkeit des Hydrastins in Äther namentlich bei hohem Hydrastingehalt das Alkaloid sich leicht vorzeitig ausscheidet. FROMME läßt auf 6 g Rhizom 120 g Äther verwenden, dann 100 g des abfiltrierten Äthers (= 5 g Rhizom) mit der verdünnten Salzsäure ausschütteln. Die ver-

einigten Ausschüttelungen werden dann mit 50 g Äther und Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion versetzt und kräftig geschüttelt. Nach dem Absetzen werden 40 g des Äthers (= 4 g Rhizom) verdunstet. Das Gewicht des Hydrastins muß dann mindestens 0,1 g betragen = 2,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1356.

Nach FROMME ist von der *Germ.* der Gehalt der Droge mit 2,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hydrastin ziemlich niedrig bemessen. Der Gehalt des Hydrastisrhizoms des Handels beträgt meist über 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Aus einer Droge mit nur 2,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hydrastin kann man nach FROMME kein Fluidextrakt mit dem von der *Germ.* vorgeschriebenen Gehalt von 2,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hydrastin herstellen.

Nach FROMME findet bei der Aufbewahrung keine Abnahme des Alkaloidgehaltes statt.

**Anwendung.** In kleinen Gaben bewirkt die Droge Erhöhung des Blutdruckes durch Gefäßkontraktion, größere Gaben bewirken nach kurzer Steigerung Sinken des Blutdruckes. Sie wird verwendet bei Gebärmutterblutungen, kann dabei aber nicht das Mutterkorn ersetzen. Der wirksame Bestandteil ist das Hydrastin oder wahrscheinlich das daraus entstehende Hydrastinin. Angewandt wird meist das Fluidextrakt zu 20—40 Tropfen mehrmals täglich in Süßwein oder mit Zimtsirup; auch in Kapseln; es soll 8 Tage vor und auch während der Menstruation genommen werden

**Extractum Hydrastis.** — *Gall.*: 1000 T. mittelfein gepulvertes Hydrastisrhizom werden mit 400 T. Weingeist (60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) durchfeuchtet, 2 Stunden mazeriert, dann mit 5600 T. Weingeist perkoliert usw. wie bei Extr. Aconiti. Ein weiches Extrakt, in 10 T. Wasser trübe löslich. — **Erkennung.** Fügt man zu 2 ccm einer filtrierten wässrigen Lösung des Extraktes (1 + 4) 4 ccm verd. Schwefelsäure, so bildet sich nach spätestens 15 Minuten ein gelber kristallinischer Niederschlag von Berberinsulfat.

**Extractum Hydrastis siccum. Trockenes Hydrastisextrakt.** *Ergänzb.*: 1 T. grob gepulvertes Hydrastisrhizom wird zweimal mit je 5 T. verdünntem Weingeist (60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) zuerst 6, dann 3 Tage lang ausgezogen; von den Preßflüssigkeiten destilliert man den Weingeist ab und verdampft zur Trockne. Ausbeute etwa 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Braun, in Wasser trübe löslich. Gehalt mindestens 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hydrastin. — *Amer.*: 1000 g gepulvertes (Nr. 40) Hydrastisrhizom wird, nach dem Durchfeuchten mit einer Lösung von 5 g Weinsäure in 1000 ccm Weingeist (92,3 Gew.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) in einem Perkolator mit dem Rest des angesäuerten Weingeistes übergossen, mit Weingeist überschichtet 48 Stunden stehen gelassen und mit Weingeist bis zur Erschöpfung perkoliert. Von dem Perkolat destilliert man den Weingeist ab, dampft bei nicht über 70<sup>0</sup> den Rückstand zum weichen Extrakt ein, mischt dann 50 g einer Mischung aus 1 T. gebrannter Magnesia und 3 T. getrockneter Stärke hinzu und trocknet die dünn ausgestrichene Masse bei nicht über 70<sup>0</sup> im Luftbad. Das fein gepulverte Extrakt wird dann noch mit Hilfe der Mischung aus 1 T. gebrannter Magnesia und 3 T. getrockneter Stärke auf einen Gehalt von 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (9—11<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) an ätherlöslichen Alkaloiden eingestellt.

**Gehaltsbestimmung.** (*Ergänzb.*) 1,5 g trockenes Hydrastisextrakt werden in 6 g verdünntem Weingeist gelöst, darauf mit 15 g Wasser verdünnt. Das Gemisch wird in einem Schälchen auf 7 g eingedampft, mit 1,5 g verdünnter Salzsäure versetzt, nach dem Erkalten in ein trockenes Gefäß gegossen und unter sorgfältigem Nachspülen des Schälchens mit Wasser auf das Gesamtgewicht von 15 g gebracht. Man fügt dann 1 g Talk hinzu, schüttelt kräftig um und filtriert durch ein Filter von 8 cm Durchmesser in ein trockenes Gefäß. 10 g des Filtrates (entsprechend 1 g Extrakt) bringt man in ein Arzneiglas von 175 ccm Inhalt, fügt 4 g Ammoniakflüssigkeit und 90 g Äther hinzu und schüttelt die Mischung 10 Minuten lang kräftig. Nach Zusatz von 1,5 g Tragantpulver schüttelt man die Flüssigkeit noch so lange, bis sich die ätherische Schicht klar abgeschieden hat und gießt 72 g der klaren Lösung (entsprechend 0,8 g Extrakt) in ein gewogenes Kölbchen ab. Nach dem Verdunsten des Äthers bei 30<sup>0</sup> trocknet man den Rückstand vollständig bei 100<sup>0</sup> und wägt nach dem Erkalten im Exsikkator. Das Gewicht des Rückstandes muß mindestens 0,08 g betragen = mindestens 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Hydrastin.

Wird der Rückstand unter Zusatz von 1,5 g verdünnter Schwefelsäure in 10 g Wasser gelöst, die Lösung mit 5 g Kaliumpermanganatlösung versetzt und bis zur Entfärbung geschüttelt, so zeigt die Flüssigkeit eine blaue Fluoreszenz, die nach dem Verdünnen mit Wasser noch deutlicher hervortritt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Extractum Hydrastis fluidum. Hydrastisfluidextrakt. Fluidextrakt of Hydrastis. Extrait fluide d'hydrastis.**

Die meisten Pharmakopöen schreiben zur vorübergehenden Maceration sowie zur Perkolation verdünnten Weingeist (60—61 Gew.-<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) vor, z. B. *Germ.* 5, *Belg.*, *Brit.*, *Croat.*, *Gall.*, *Helvet.*, *Hisp.*, *Hung.*, *Japon.* und *Norveg.* — Glycerin und verdünnten Weingeist schreiben zur Durchfeuchtung vor *Austr.*, *Amer.* und *Dan.*

*Germ.* 6: Aus 100 T. mittelfein gepulvertem Hydrastisrhizom mit Weingeist nach dem unter *Extracta fluida* angegebenen Verfahren. Durchfeuchten mit 35 T. Weingeist, erstes

Perkolat 85 T. Nachperkolat bei möglichst niedriger Temperatur zum dünnen Extrakt eindampfen, mit dem ersten Perkolat mischen und die Gesamtmenge mit Weingeist auf 100 T. ergänzen. — *Amer.*: Nach Verfahren B aus 1000 g mittelfein gepulvertem Hydrastisrhizom. I. Menstruum: Mischung von 100 ccm Glycerin, 600 ccm Alkohol (92,3 Gew.-%) und 100 ccm Wasser. II. Menstruum: Mischung von 2 Vol. Alkohol und 1 Vol. Wasser. Erstes Perkolat 750 ccm. Nach dem Auflösen des eingedampften Nachperkolats in dem ersten Perkolat wird der Alkaloidgehalt bestimmt, und der Gehalt des Fluidextraktes durch Verdünnen mit dem II. Menstruum so eingestellt, daß 100 ccm 2 g (1,8—2,2 g) ätherlösliche Alkaloide enthalten. — *Dan.*: 1000 T. gepulvertes Hydrastisrhizom werden mit 125 T. Glycerin und 375 T. verdünntem Weingeist (70 Vol.-%) durchfeuchtet, nach 2 Stunden in den Perkolator gebracht, mit verd. Weingeist übergossen und nach 48 Stunden 2 Stunden mit verdünntem Weingeist perkoliert. 800 T. des ersten Perkolats werden beiseite gestellt. Das Nachlaufende dampft man zur Sirupdicke ein, mischt es dem ersten Perkolat zu und ergänzt mit verdünntem Weingeist auf 1000 T. — *Hung.* läßt aus 100 T. gepulvertem Hydrastisrhizom mit verdünntem Weingeist 85 T. erstes Perkolat gewinnen, das Nachperkolat auf 15 T. eindampfen, mit 5 T. 96%igem Weingeist versetzen und mit dem ersten Perkolat mischen, es werden also 105 T. Fluidextrakt gewonnen. — *Nederl.*: 100 T. Hydrastisrhizom durchfeuchtet man mit einer Lösung von 0,25 T. Weinsäure in 50 T. verdünntem Weingeist (70 Vol.-%), bringt die Masse nach 24 Stunden in den Perkolator und erschöpft mit verd. Weingeist. Erstes Perkolat 80 T. Mit diesem mischt man das auf 20 T. eingedampfte Nachperkolat und stellt das Extrakt durch Zumischen von verd. Weingeist auf einen Gehalt von 20% Trockenrückstand ein. — *Austr.*: 100 T. grob gepulvertes Hydrastisrhizom werden mit einer Mischung von 10 T. Glycerin und 40 T. verd. Weingeist angefeuchtet, nach 3 Stunden in den Perkolator gebracht, mit verd. Weingeist übergossen und nach 48 Stunden mit verd. Weingeist perkoliert. Erstes Perkolat 85 T. Nachperkolat wird auf 15 T. eingedampft. — Die übrigen Pharmakopöen lassen das Fluidextrakt mit verdünntem Weingeist in üblicher Weise herstellen.

Nach *BLOMBERG* erhält man nach den Vorschriften, bei denen zum Durchfeuchten der Droge eine Mischung von Glycerin und verd. Weingeist verwendet wird, also nach *Amer.*, *Austr.* und *Dan.*, ein Fluidextrakt mit höherem Hydrastinegehalt als nach den Vorschriften, bei denen kein Glycerin verwendet wird. So lieferte das gleiche Hydrastisrhizom nach der Vorschrift der *Nederl.* ein Fluidextrakt mit 2,6%, nach der Vorschrift der *Amer.* mit 3,2% Hydrastin.

Das Fluidextrakt ist dunkelbraun; es schmeckt sehr bitter. 1 Tropfen färbt 200 ccm Wasser noch deutlich gelb (durch den Gehalt an Berberin).

**Erkennungsreaktionen.** Die durch Mischen von 3 Tropfen Hydrastisfluidextrakt mit 10 ccm Wasser entstehende gelbe, opalisierende Lösung färbt sich auf Zusatz von 2 ccm Chlorwasser sofort rot (Helv.). Wird 1 Raumteil Hydrastisfluidextrakt mit 2 Raumteilen verd. Schwefelsäure kräftig geschüttelt, so scheiden sich nach kurzer Zeit reichliche Mengen von gelben Kristallen (Berberinsulfat) aus (Germ.).

Spez. Gew.: 0,970—0,985 (Hung.), 0,98—1,02 (Norveg.), 1,01 (Suec.), 1,0—1,05 Austr.), 1,025—1,048 (Brit.). — Trockenrückstand: mindestens 17% (Helvet., Suec.), 20% (Germ. 5, Hung., Nederl.), etwa 22% (Brit.), mindestens 25% (Austr.).

Hydrastinegehalt: mindestens 2,2% (Germ. 6); mindestens 2% (Gall., Helvet., Norveg.). 2 g (1,8—2,2 g) in 100 ccm (Amer., Brit.).

**Gehaltsbestimmung.** (*Germ. 5*). I. Bestimmung des Trockenrückstandes. Wird 1 g Hydrastisfluidextrakt eingedampft, und der Rückstand bei 100° vollständig getrocknet, so muß dessen Gewicht nach dem Erkalten im Exsiccator mindestens 0,2 g betragen.

II. Bestimmung des Hydrastinegehaltes. In einem gewogenen Schälchen dampft man 10 g Hydrastisfluidextrakt nach Zusatz von 20 g Wasser auf dem Wasserbad auf etwa 8 g ein, fügt 1,5 ccm verd. Salzsäure (12,5% HCl) hinzu und bringt das Gemisch in ein gewogenes Kölbchen. Hierauf spült man das Schälchen sorgfältig so oft mit etwa 1,5 ccm Wasser nach, bis das Gewicht der vereinigten Flüssigkeiten 20 g beträgt, fügt 1 g Talk hinzu, schüttelt kräftig um und filtriert durch ein trockenes Filter von 8 cm Durchmesser in ein trockenes Glas. 10 g dieses Filtrates (= 5 g Hydrastisfluidextrakt) bringt man in ein Arzneiglas von 100 ccm Inhalt, fügt 4 ccm Ammoniakflüssigkeit und 30 ccm Äther hinzu, schüttelt das Gemisch einige Minuten lang kräftig, setzt dann 30 ccm Petroleumbenzin hinzu und schüttelt von neuem einige Minuten lang. Nach Zusatz von 1,5 g Tragantpulver schüttelt man hierauf kräftig noch so lange, bis sich die ätherische Schicht vollständig geklärt hat, filtriert diese durch ein gut bedecktes trockenes Filter in eine trockene Flasche und bringt sofort 40 ccm des Filtrates (= 3,33 g Hydrastisfluidextrakt) in ein gewogenes Kölbchen. Nach freiwilligem Verdunsten des Äthers bei 25° bis 30° trocknet man den Rückstand vollständig bei 100° und wägt nach dem Erkalten im Exsiccator. Das Gewicht des Rückstandes muß mindestens 0,073 g betragen = mindestens 2,2% Hydrastin.

Löst man den Rückstand unter Zusatz von 1 ccm verdünnter Schwefelsäure in 10 ccm Wasser, versetzt die Lösung mit 5 ccm Kaliumpermanganatlösung und schüttelt bis zur Ent-

färbung, so erhält man, besonders nach Verdünnung mit 50 ccm Wasser, eine blaufluoreszierende Flüssigkeit. — *Germ.* 6 Bd. II S. 1326.

**Anmerkung.** Das Petroleumbenzin darf keine hoch siedenden Anteile enthalten; es wird am besten vorher frisch destilliert, wobei man nur die bis 75° übergehenden Anteile auffängt. An Stelle von Petroleumbenzin kann auch Petroleumäther verwendet werden. Auch kann man nur Äther verwenden wie bei *Extractum Hydrastis siccum* (S. 1488), und zwar an Stelle von gemessenen Mengen auch gewogene, 60 g und 40 g statt 60 ccm und 40 ccm. Bei der Verwendung von Petroleumbenzin oder Petroleumäther soll nach dem ursprünglichen Verfahren von VAN LEDDEN HULSEBOSCH die Alkaloidlösung in dem Kölbchen nicht bis zur Trockne eingedunstet werden, sondern nur soweit, daß noch etwa 3 ccm Flüssigkeit verbleiben, die man vorsichtig von dem auskristallisierten Hydrastin abgießt. Dadurch werden noch Verunreinigungen entfernt. Der Rest der Flüssigkeit besteht größtenteils aus Kohlenwasserstoffen, in denen Hydrastin unlöslich ist, während Harz und Fett darin löslich sind. Die Menge der Verunreinigungen ist aber so gering, daß ihre Entfernung auch unterbleiben kann.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. Der Aufbewahrungsort soll nicht kälter sein, als der Raum, in dem das Fluidextrakt hergestellt wurde, damit Ausscheidungen vermieden werden.

**Tinctura Hydrastis, Tincture of Hydrastis.** — *Amer.:* 200 g gepulvertes (Nr. 60) Hydrastisrhizom liefern nach Verfahren P (s. u. *Tincturae*, Bd. II) mit einer Mischung aus 2 Vol. Weingeist (92,3 Gew.-%) und 1 Vol. Wasser etwa 1000 ccm Tinktur, die auf einen Gehalt von 0,4 g Alkaloid in 100 ccm Tinktur einzustellen ist. — *Brit.:* 1:10 mit 60%igem Weingeist durch Perkolation. 0,4% Hydrastin. — *Ital.:* 1 T. Hydrastisrhizom und 5 T. Weingeist von 60 Vol.-%. — *Hisp.:* 1:10 mit 70%igem Weingeist durch Perkolation.

**Glyceritum Hydrastis.** Glycerite of Hydrastis (of Golden Seal). — *Amer.:* 1000 T. gepulvertes (Nr. 60) Hydrastisrhizom werden erst mit 350 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) durchfeuchtet, dann im Perkolator mit Weingeist erschöpft. Von dem Perkolat wird der Weingeist abdestilliert, der Rückstand mit 450 ccm eiskaltem Wasser gemischt, 24 Stunden möglichst kalt (!) stehen gelassen, dann filtriert und das Filtrat mit kaltem Wasser so eingestellt, daß je 100 ccm 2,5 g ätherlösliche Hydrastisalkaloide enthalten. Darauf wird der Auszug mit dem gleichen Volum Glycerin gemischt. 100 ccm sollen 1,12—1,37 g Alkaloid enthalten.

**Solutio styptica** (F. M. Germ.). *Extracti Hydrastis fluidi, Vini Malacensis* ää 40,0, *Sirupi Cinnamomi* 20,0.

**Erystypticum ROCHE** ist eine Kombination von Hydrastisextrakt, synthetischem Hydrastinin und Secacornin (s. u. *Secale cornutum*, Bd. II) in flüssiger Form.

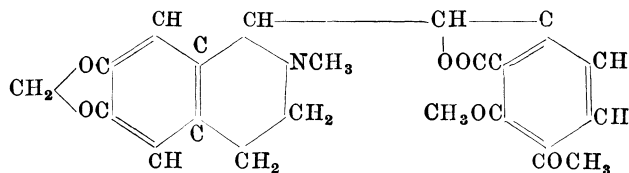
**Hämostan**, ein Hämostatikum, besteht aus überzuckerten Tabletten, von denen 100 Stück aus je 3 g *Extractum Hydrastis*, *Extr. Gossypii* und *Extr. Hamamelidis*, 1 g *Chininum hydrochloricum* und 9 g *Radix Hydrastis* bereitet werden.

**Hydrasenecon ZYMA** ist ein titriertes Hydrastispräparat.

**Hydrastopon** in Likör- und Tablettenform, enthält Hydrastin. hydrochlor. und Papaverin. hydrochlor., sowie ein Geschmackskorrigens.

**Liquor sedans** von PARKE, DAVIS u. CO. enthält die wirksamen Bestandteile von *Hydrastis canadensis*, *Viburnum* und *Piscidia piscipula*.

## Hydrastinum. Hydrastin. $C_{21}H_{21}O_6N$ . Mol.-Gew. 383.



**Gewinnung.** Aus dem Hydrastisextrakt wird nach Abscheidung des Berberins durch Schwefelsäure das Hydrastin durch Ammoniakflüssigkeit ausgefällt. Durch Umkristallisieren aus Essigäther oder Alkohol kann es leicht rein erhalten werden.

**Eigenschaften.** Glänzende, farblose Prismen, Smp. 132°; in Wasser unlöslich, löslich in Alkohol, Chloroform, Äther.

**Erkennung.** In konz. Schwefelsäure löst es sich ohne Färbung; beim Erwärmen wird die Lösung violett. Löst man Hydrastin in verd. Schwefelsäure und versetzt die Lösung mit Kaliumpermanganatlösung, so zeigt sie eine starke blaue Fluorescenz, die besonders beim starken Verdünnen mit Wasser hervortritt (Bildung von Hydrastinin, s. S. 1491).

**Hydrastinum hydrochloricum.** Hydrastinhydrochlorid. Salzsaures Hydrastin.  $C_{21}H_{21}O_6N \cdot HCl$ . Mol.-Gew. 419,5.

**Darstellung.** In eine ätherische Lösung von Hydrastin wird trockener Chlorwasserstoff eingeleitet, wobei das Hydrochlorid ausfällt. Es wird mit Äther gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver, hygroskopisch, Geschmack sehr bitter. In Wasser und Weingeist ist es sehr leicht löslich; die Lösungen röten Lackmuspapier.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) gibt mit Silbernitratlösung einen weißen Niederschlag von Silberchlorid. Mit Kaliumdichromatlösung gibt die wässrige Lösung einen gelben Niederschlag, mit Kaliumferrocyanidlösung einen weißen Niederschlag; diese Niederschläge sind im Überschuß des Fällungsmittels löslich. Mit Quecksilberchloridlösung gibt die wässrige Lösung einen weißen Niederschlag, der sich schon bei gelindem Erwärmen löst. — Beim Erhitzen färbt sich Hydrastinhydrochlorid allmählich schwarzviolett. — In Salpetersäure löst es sich mit gelber Farbe, in einer Mischung von 1 ccm Wasser und 1 ccm konz. Schwefelsäure beim Erwärmen mit schwarzvioletter Farbe.

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Das Hydrastin erhöht nach SERDTSEFF die Energie, Zahl und Dauer der Uterusbewegungen durch Einwirkung auf das Zentralnervensystem und die vasomotorischen Nerven, wird daher gegen Metrorrhagien empfohlen. Man gibt es (selten) innerlich zu 0,1—0,6 g bei typhösen Zuständen, Febris intermittens, dyspeptischen Leiden. Außerlich in Salben zu 1,5—2,0 auf 10,0 Fett oder Vaseline bei Hämorrhoiden, Aphthen, Hautkrankheiten. Größte Einzeldosis 0,1 g, Tagesgabe 0,3 g (Ergänzb.). Als Uterinum ist es fast völlig durch das Hydrastinin verdrängt.

**Hydrastinum sulfuricum.** Hydrastinsulfat. Schwefelsaures Hydrastin.  $C_{21}H_{21}O_6N \cdot H_2SO_4$ . Mol.-Gew. 481. Zur Darstellung setzt man zu einer Lösung von Hydrastin in absolutem Äther so lange Äther, der mit konz. Schwefelsäure geschüttelt worden war, wie noch ein Niederschlag entsteht. Man wäscht mit wasserfreiem Äther und trocknet über Schwefelsäure. Sehr hygroskopische gummiartige Masse.

**Amenyl** (E. MERCK, Darmstadt) ist Methylhydrastimidhydrochlorid,  $C_{22}H_{24}N_2O_5 \cdot HCl$ .

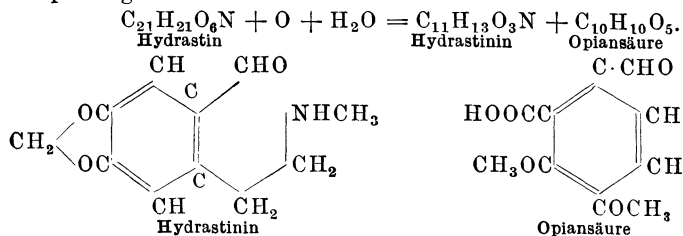
**Darstellung.** Hydrastin gibt mit Methyljodid das Jodmethylat des Hydrastins, das mit Ammoniak unter Abspaltung von Jodwasserstoffsäure in Methylhydrastamid übergeht. Beim Erwärmen mit Salzsäure wird aus letzterem Wasser abgespalten und das Hydrochlorid des Methylhydrastimids gebildet.

**Eigenschaften.** Schwach gelbliche Nadeln. Smp. 227°. In heißem Wasser und in Alkohol löslich.

**Anwendung.** An Stelle von Hydrastin Gaben von 0,05 g zweimal täglich bei Amenorrhöe; es setzt den Blutdruck durch Gefäßerschaffung herab. Es kommt in Tabletten zu 0,025 g in den Handel.

**Hydrastininum.** Hydrastinin. Hydrastinine.  $C_{11}H_{13}O_3N$ . Mol.-Gew. 207.

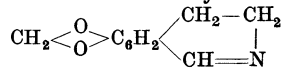
Das Hydrastinin entsteht neben Opiansäure aus dem Hydrastin durch oxydierende Spaltung:



**Darstellung.** 10 g Hydrastin werden in einem Kolben mit 50 ccm Salpetersäure (spez. Gew. 1,3) und 25 ccm Wasser vorsichtig auf 50—60° so lange erwärmt, bis eine Probe mit

Ammoniakflüssigkeit keine Fällung mehr gibt. Wenn beim Erwärmen Kohlensäureentwicklung auftritt, kühlt man den Kolben durch Einstellen in Wasser wieder etwas ab. Aus der erkalteten Lösung scheiden sich nach längerem Stehen reichliche Mengen krist. Opianensäure aus. Im Filtrat entsteht durch Übersättigen mit Kalilauge eine weiße, kristallinisch erstarrende Fällung. Durch Umkristallisieren des Niederschlages aus Benzol oder Essigäther erhält man das Hydrastinin in schön ausgebildeten Kristallen.

Hydrastinin wird jetzt auch synthetisch dargestellt. Nach verschiedenen patentierten Verfahren wird es von den FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN aus dem ebenfalls synthetisch dargestellten Homopiperonylamin,  $\text{CH}_2 \langle \text{O} \rangle \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{NH}_2$ , gewonnen. Letzteres wird zuerst in die Formylverbindung  $\text{CH}_2 \langle \text{O} \rangle \text{C}_6\text{H}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH} \cdot \text{C} \begin{smallmatrix} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{smallmatrix}$  übergeführt, aus der durch Einwirkung von Kondensationsmitteln Norhydrastinin,

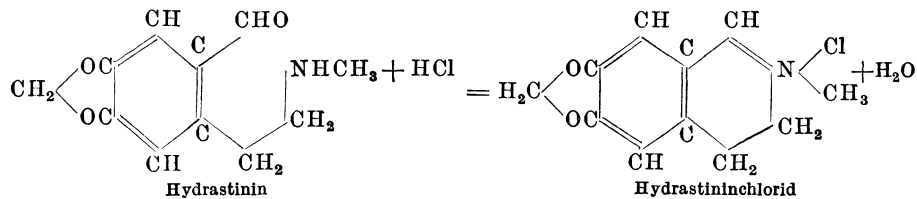


entsteht, das durch Anlagerung von Methyljodid in jodwasserstoffsäures Hydrastinin übergeht. Nach einem anderen Verfahren (von DECKER) läßt man auf Homopiperonylamin

Formaldehyd einwirken, wobei ein Dihydranonhydrastinin,  $\text{CH}_2 \langle \text{O} \rangle \text{C}_6\text{H}_2 \begin{smallmatrix} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{NH} \end{smallmatrix}$

entsteht, das dann am Stickstoff methyliert wird. Das so gebildete Dihydrohydrastinin wird dann durch Oxydation in Hydrastinin übergeführt. Nach diesem Verfahren können auch Homologe des Hydrastinins dargestellt werden, die aber praktisch noch keine Bedeutung haben. — Nach einem Verfahren von E. MERCK und FREUND kann das Hydrastinin auch aus dem Berberin synthetisch gewonnen werden.

**Eigenschaften.** Farblose oder schwach gelbliche Kristalle, Smp. 116—117°, in Wasser sehr schwer löslich, leicht löslich in Alkohol, Äther, Chloroform. Mit Säuren bildet es Salze unter Austritt von Wasser.



Die Salze entsprechen quartären Ammoniumsalzen.

**Erkennung.** Die mit Hilfe von wenig Salzsäure oder verd. Schwefelsäure hergestellte stark verdünnte wässrige Lösung zeigt blaue Fluoreszenz.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Hydrastininium chloratum. Hydrastinin chlorid.** (Germ. 6.) Salzsäures Hydrastinin. Hydrastininum hydrochloricum.  $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_2\text{NCl}$ . Mol.-Gew. 225,5.

**Darstellung.** In eine Lösung von Hydrastinin in Alkohol wird Chlorwasserstoff eingeleitet, und die Lösung dann mit Äther versetzt bis zur beginnenden Trübung. Die ausgeschiedenen Kristalle werden abgesogen, mit Äther gewaschen und getrocknet. Man kann auch eine Lösung von Hydrastinin in starkem Alkohol mit der berechneten Menge rauchender Salzsäure versetzen und dann mit Äther das Hydrochlorid abscheiden.

**Eigenschaften.** Schwach gelbliche, nadelförmige Kristalle oder ein gelblich-weißes, kristallinisches, bitter schmeckendes Pulver, leicht löslich in Wasser und in Weingeist, schwer löslich in Äther und in Chloroform. Smp. nach mehrtägigem Trocknen über konz. Schwefelsäure annähernd 210°.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,1 g + 2 ccm) ist schwach gelb gefärbt und zeigt blaue Fluoreszenz, die besonders bei starker Verdünnung mit Wasser hervortritt. Kaliumdichromat- und Platinchloridlösungen rufen in der wässrigen Lösung (je 0,1 g + 2 ccm) gelbe, kristallinische Niederschläge hervor; der durch Kaliumdichromatlösung hervorgerufene Niederschlag verschwindet beim Erwärmen wieder,

der durch Platinchloridlösung erzeugte geht erst nach Zusatz von 5—6 ccm Wasser beim Erhitzen wieder in Lösung; beim Erkalten scheiden sich aus beiden Lösungen gelbrote, nadelförmige Kristalle aus.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 2 ccm) darf Lackmuspapier nicht verändern und durch Ammoniakflüssigkeit nicht getrübt werden (Hydrastin und andere Alkaloide). — b) Der durch Bromwasser in der wässrigen Lösung (0,1 g + 2 ccm) erzeugte gelbe Niederschlag muß sich in Ammoniakflüssigkeit vollständig zu einer fast farblosen Flüssigkeit lösen (Hydrastin). — c) Fügt man zu der Lösung von 0,1 g H. in 3 ccm Wasser 5 Tr. Natronlauge, so muß eine weiße Trübung auftreten, die beim Umschütteln wieder vollständig verschwindet; bei längerem Schütteln dieser Lösung oder beim Umrühren mit einem Glasstab scheiden sich rein weiße Kristalle aus; die überstehende Flüssigkeit muß vollkommen klar und darf nur schwach gelblich gefärbt sein (fremde Alkaloide). — d) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1335.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Hydrastin bewirkt Gefäßkontraktion durch Einwirkung auf die Gefäße selbst und steigert infolgedessen den Blutdruck, gleichzeitig wird der Puls verlangsamt. Die Gefäßkontraktion ist stärker als nach Hydrastin, andauernd und nicht durch Erschlaffungs-zustände unterbrochen. Man gibt es bei den durch Endometritis oder Myome bedingten Uterusblutungen, ferner bei kongestiver Dysmenorrhöe und bei profusen menstruellen Blutungen subcutan in 10%iger Lösung oder innerlich in Pillen. Bei unregelmäßigen Blutungen gibt man jeden zweiten Tag, bei profuser Menstruation 6—8 Tage vor der zu erwartenden Menstruation täglich 0,05 g und sobald die Blutung eintritt 0,1 g täglich bis zum Aufhören derselben. Vor dem Hydrastin hat das Hydrastinin den Vorzug, daß es nicht wie jenes ein ausgesprochenes Herzgift ist. Größte Einzelgabe 0,05 g, Tagesgabe 0,15 g (*Germ.* 6).

**Liquidrast** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), Liquor Hydrastinini BAYER, ist eine Lösung von synthetischem Hydrastininchlorid. Auch in Tabletten (zu je 0,025 g) und in Ampullen (je 1,2 ccm einer Lösung 2:100) kommt das synthetische Hydrastininchlorid in den Handel.

**Methylhydrastinin** MERCK ist das Chlorid eines synthetisch dargestellten Methylhydrastinins,  $C_{12}H_{14}O_2NCl$ . Mol.-Gew. 239,5.

**Eigenschaften.** Schwach gelbliches bis grüngelbliches Pulver, hygroskopisch, in Wasser, Weingeist und Chloroform leicht löslich, unlöslich in Äther. Die wässrige Lösung ist gelb gefärbt und schillert blau, gegen Lackmus ist sie neutral. Smp. 213° unter Bräunung und Zersetzung.

**Erkennung.** 0,1 g Methylhydrastinin löst sich in 5 ccm konz. Schwefelsäure unter Entweichen von Chlorwasserstoff mit gelber Farbe und blauem Schiller; auf Zusatz von 1 Tr. Salpetersäure wird die Färbung rotbraun. — Die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) gibt mit Silbernitratlösung eine Fällung von Silberchlorid. — Die wässrige Lösung (0,25 g + 5 ccm) gibt mit Kaliumdichromatlösung einen gelben Niederschlag, der sich beim Erwärmen löst; aus der Lösung scheiden sich beim Erkalten gelbrote Kristalle aus.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (0,25 g + 5 ccm) darf durch Ammoniakflüssigkeit nicht getrübt werden (fremde Alkaloide). — Wird die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) mit 5 Tr. Natronlauge versetzt, so entsteht eine weiße Trübung, die beim Umschütteln wieder vollständig verschwinden muß; bei längerem Schütteln der Mischung scheiden sich weiße Kristalle aus. — Der durch Bromwasser in der wässrigen Lösung (0,25 g + 5 ccm) erzeugte Niederschlag muß sich auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit klar lösen. — Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Hydrastin und Hydrastinin bei Blutungen, auch bei Lungenblutungen. Innerlich drei- bis viermal täglich 0,025 g subkutan 1 ccm der Lösung 2:100, nach Bedarf wird die Einspritzung an mehreren Tagen wiederholt.

Hydrochininum s. unter Chinaalkaloide S. 971.

## Hydrochinonum.

**Hydrochinonum.** Hydrochinon (auch engl.). Hydroquinone. p-Dioxybenzol.  $C_6H_4(OH)_2$  [1,4]. Mol.-Gew. 110.

**Darstellung.** In eine kalt gehaltene Lösung von 1 T. Anilin in 30 T. Wasser und 8 T. konz. Schwefelsäure trägt man in kleinen Mengen 2,5 T. gepulvertes Kaliumdichromat ein,



wodurch das Anilin zu Chinon,  $C_6H_4O_2$ , oxydiert wird. Dann fügt man Natriumbisulfid-Lösung hinzu bis zur Entfärbung, wodurch das Chinon zu Hydrochinon reduziert wird, und schüttelt mit Äther aus. Nach dem Abdampfen des Äthers wird das Hydrochinon aus heißem Wasser umkristallisiert, wenn nötig unter Entfärbung mit Tierkohle.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Nadeln, Smp. 169—171°. Bei vorsichtigem höherem Erhitzen sublimiert es unzersetzt; das Sublimat bildet monokline Blättchen. Es löst sich in etwa 20 T. Wasser, leicht in heißem Wasser, in Alkohol und in Äther. Die wässrige Lösung schmeckt süßlich und bräunt sich an der Luft, besonders wenn sie mit Natronlauge versetzt wird. Die wässrige Lösung reduziert alkalische Kupferatratlösung schon bei gewöhnlicher Temperatur, Silbernitratlösung beim Erwärmen. Durch Eisenchloridlösung wird die wässrige Lösung blau gefärbt, die Färbung geht bald in Gelb über; bei weiterem Zusatz von Eisenchloridlösung scheiden sich dunkle, glänzende Kristalle von Chinhydrin, einer Verbindung von je 1 Mol. Chinon und Hydrochinon, aus.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt nicht unter 169°. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Es wirkt antifermentativ, antipyretisch und antiseptisch. Man gibt es innerlich zu 0,2—0,5 g im Initial- und Defervescenzstadium des Typhus. Größere Gaben von 0,8—1,0 g bewirken unangenehme Nebenerscheinungen (Schwindel, Ohrensausen, beschleunigte Atmung). Wegen dieser Nebenwirkungen wird es kaum mehr innerlich angewandt. Außerlich bei Gonorrhöe in Lösungen 1,0—2,0:100 zu Einspritzungen. Die Lösungen sind nicht mehr zu verwenden, wenn sie braun geworden sind. In der Photographie als Entwickler.

## Hydrocotyle.

**Hydrocotyle asiatica** L. Umbelliferae-Hydrocotyleae. Heimisch in allen tropischen Ländern.

**Herba Hydrocotylis asiaticae.** Asiatisches Wassernabelkraut. Indian Water Navel Wort. Hydrocotyle.

Die Droge besteht aus dem zur Blütezeit gesammelten ganzen Kraut oder nur aus den Blättern. Die Blätter sehr lang gestielt, kreisrund nierenförmig, gekerbt, kahl oder in der Jugend unterseits etwas behaart, dünn, häutig, strahläufig-siebennervig. Die Blütenstände kurz gestielte, kopfförmige, drei- bis vierblütige Dolden. Die Früchte zusammengedrückt, rundlich, an der Rückenseite etwas zugespitzt, die Mericarpien mit 3—5 gekrümmten Rippen, frei von Ölstriemen. Der Geruch schwach, eigenartig aromatisch der Geschmack frisch aromatisch, scharf und bitter, verschwindet mehr oder weniger beim Trocknen.

**Bestandteile.** Nach älteren Analysen (LÉPINE 1855) enthält das Kraut Gerbstoff, ätherisches Öl, Harz, Pectinsäure, Zucker und als wirksamen Bestandteil 0,8—1% Vellarin, eine gelbliche, ölige, stark riechende Substanz. Die Anwesenheit von Vellarin wird von FLÜCKIGER bestritten.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Innerlich wurde das Kraut als Aufguß, äußerlich als Kataplasma gegen Hautkrankheiten (Lepra, Syphilis) empfohlen, es ist aber anscheinend ohne Wirkung.

**Hydrocotyle vulgaris** L. Nabelkraut, Wassernabel. Heimisch in Europa. Die ganze, etwas scharf schmeckende Pflanze war früher unter dem Namen Herba Cotyledonis aquaticae als Diureticum und als Wundmittel im Gebrauch.

**Hydrocotyle javanica** THUNB. wird in Ceylon wie *Hydrocotyle asiatica* gebraucht. **Hydrocotyle umbellata** L. wird in Mexiko als Brechmittel benutzt.

**Extractum und Tinctura Hydrocotylis asiaticae** werden aus dem getrockneten Kraut mit verdünntem Weingeist hergestellt. — Aufbewahrung vorsichtig!

## Hydrogenium.

**Hydrogenium. Wasserstoff.** Hydrogen. Hydrogène. H. Atom-Gew. 1,0078.

**Gewinnung.** Technisch im großen wird der Wasserstoff gewonnen durch Elektrolyse des Wassers, als Nebenprodukt bei der elektrolytischen Darstellung von Alkalihydroxyden, Chlor, Chloraten und Hypochloriten, durch Einwirkung von Wasserdampf auf glühendes Eisen, von Natronlauge auf Silicium und Ferrosilicium, durch Zerlegung von Acetylen; ferner aus dem Wasser-gas, das aus Wasserstoff und Kohlenoxyd besteht, nach verschiedenen Verfahren.

Im kleinen erhält man Wasserstoff am einfachsten durch Einwirkung von Zink auf verd. Schwefelsäure im KIPPSchen Apparat, oder in einem beliebigen anderen Gasentwicklungs-apparat. Gewöhnliches Zink enthält Arsen, ebenso die rohe Schwefelsäure, und der damit dar-gestellte Wasserstoff enthält deshalb Arsenwasserstoff,  $AsH_3$ , der außerordentlich giftig ist und nicht selten tödliche Vergiftungen verursacht hat. Man verwendet deshalb möglichst arsen-freies Zink und reine Schwefelsäure. Für die toxikologische Analyse (Nachweis des Arsens nach MARSH und GUTZEIT) ist vollkommen arsenfreies Zink erforderlich, für andere Versuche mit Wasserstoff genügt aber der Zinkdraht und sehr dünnes Zinkblech des Handels, die beide fast völlig arsenfrei sind, da ein Gehalt an Arsen die Verarbeitung des Zinks zu dünnem Draht und Blech unmöglich macht. Die verwendete verd. Schwefelsäure soll nicht über 16%  $H_2SO_4$  enthalten, bei Anwendung stärkerer Schwefelsäure entsteht aus dieser durch Reduktion Schwefelwasserstoff, der sich aus der verdünnten Säure auch bilden kann, wenn die Einwirkung auf das Zink zu heftig wird, und die Säure sich stark erwärmt. Bei Verwendung von verd. Salzsäure statt Schwefel-säure vermeidet man die Entstehung von Schwefelwasserstoff. Ist die Einwirkung der Säure auf das Zink zu träge, was meist der Fall ist, wenn das Zink sehr rein ist, dann fügt man zu der Säure einige Tropfen Kupfersulfatlösung. Bei zu heftiger Einwirkung und Erwärmung ist der Entwicklungsapparat durch Einstellen in kaltes Wasser zu kühlen. Der entwickelte Wasser-stoff wird durch eine Waschflasche mit Wasser geleitet, und wenn er trocken sein soll, durch konz. Schwefelsäure. Schwefelwasserstoff kann man nach dem Waschen mit Wasser durch Waschen mit Bleinitratlösung, Schwefeldioxyd durch Kalilauge, Arsen- und Phos-phorwasserstoff durch gesättigte Kaliumpermanganatlösung oder Silbersulfat-lösung beseitigen.

Da ein Gemisch von Wasserstoff mit Luft beim Anzünden mit großer Heftigkeit explodiert, ist bei Versuchen der Wasserstoff vor dem Anzünden sorgfältig auf eine Beimengung von Luft zu prüfen. Man stülpt ein Probierrohr über die Ausströmungsöffnung und bringt es nach einiger Zeit mit der nach unten gehaltenen Öffnung an eine Flamme. Reiner Wasserstoff brennt ruhig ab, lufthaltiger Wasserstoff verpufft mit einem scharfen, pfeifenden Ton.

In den Handel kommt der technisch gewonnene Wasserstoff in Stahlflaschen mit einem Druck von 100—150 Atmosphären zusammengepreßt.

**Eigenschaften.** Farbloses und geruchloses Gas, 14,44mal leichter als Luft (spez. Gew. 0,0693, Luft = 1,00); 1 Liter Wasserstoff wiegt bei 0° und 760 mm B 0,089578 g, also rund 0,09 g. Wenig löslich in Wasser. Verbrennt an der Luft entzündet mit bläulicher, wenig leuchtender Flamme zu Wasser. Gibt mit Luft oder Sauerstoff gemischt explosive Gemenge (Knallgas), mit Chlor gemischt Chlorknallgas, das durch direktes Sonnenlicht oder Magnesiumlicht zur Ex-plosion gebracht wird. Er reduziert in der Hitze die Oxyde und Sulfide der meisten Schwermetalle zu den Metallen.

**Anwendung.** Technisch: zur Erzeugung hoher Temperaturen im Knallgasgebläse, zur Darstellung von Ammoniak aus den Elementen, zur katalytischen Fetthärtung, zum Füllen von Luftschiffen. Zur Darstellung von *Ferrum reductum* und anderen Metallen aus den Oxyden. In der Analyse zur Reduktion von Metalloxyden und Sulfiden.

**Hydrogenium peroxydatum. Wasserstoffsperoxyd.** Wasserstoffper-oxyd. Hydrogen Peroxide. Eau oxygénée.  $H_2O_2$ . Mol.-Gew. 34.

**Darstellung.** Wasserstoffsperoxyd entsteht in wässriger Lösung durch Einwirkung von Säuren auf Bariumsperoxyd,  $BaO_2$  oder Natriumsperoxyd,  $Na_2O_2$ . — Nach dem D.R.P. 195351 wird es gewonnen aus Perschwefelsäure, Persulfaten oder Percarbonaten oder Perboraten, die elektrolytisch dar-gestellt werden; nach dem D.R.P. 256148 durch Destillation von Kaliumper-sulfat mit konz. Schwefelsäure. Eine wässrige Lösung von Wasserstoffsperoxyd

läßt sich durch Eindampfen unter vermindertem Druck bis zu einem Gehalt von etwa 45%  $\text{H}_2\text{O}_2$  konzentrieren; aus dieser Lösung kann man durch Destillation unter vermindertem Druck fast wasserfreies Wasserstoffsperoxyd erhalten als dickliche, farblose Flüssigkeit vom spez. Gewicht 1,46 bei 0°.

Aus Bariumsuperoxyd und Phosphorsäure erhält man Wasserstoffsperoxydlösung nach folgender Vorschrift: Man bringt in eine Flasche 500 ccm kaltes Wasser und gibt unter Abkühlung, so daß die Temperatur der Mischung unter 10° bleibt, allmählich 300 g Bariumsuperoxyd unter lebhaftem Schütteln hinzu, so daß sich keine Klumpen bilden können. Man schüttelt nun mindestens  $\frac{1}{2}$  Stunde in kurzen Zwischenräumen heftig und läßt dann unter gelegentlichem Schütteln stehen, bis das Bariumsuperoxyd in Bariumsuperoxydhydrat übergegangen ist, was man daran erkennt, daß beim Stehen sich nur eine geringe wässerige Schicht aus dem Brei absondert. — Dann gibt man in eine Flasche von 2 Liter 500 g Phosphorsäure (25%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), kühlt diese gut ab und setzt nun unter heftigem Schütteln allmählich den Bariumsuperoxydhydrat-Brei hinzu, indem man das Säuregemisch nach jedem Zusatz von neuem abkühlt. Gegen Ende prüft man die Reaktion des Gemisches. Wenn diese alkalisch wird, so fügt man tropfenweise Phosphorsäure zu, bis wieder saure Reaktion auftritt. Wenn alles Bariumsuperoxyd zugesetzt ist, fügt man soviel Phosphorsäure hinzu, daß die Reaktion der Flüssigkeit gerade neutral ist. Dann läßt man absetzen, bis der Niederschlag etwa  $\frac{1}{3}$  der Mischung ausmacht. Dann gießt man zuerst die Flüssigkeit auf ein genäßtes Filter, bringt später auch den Niederschlag auf das Filter und wäscht ihn nach dem Abtropfen mit 100 ccm Wasser aus, die man vorher zum Ausspülen des Gefäßes benutzt hatte. — In dem Filtrat fällt man die kleinen Mengen des gelösten Bariumsalzes durch vorsichtigen Zusatz verd. Schwefelsäure, schüttelt die trübe Flüssigkeit mit 10 g Stärke und filtriert sie durch ein gut genäßtes Filter. Dann bestimmt man den Gehalt an Wasserstoffsperoxyd und stellt auf den geforderten Gehalt ein.

Die Destillation von Wasserstoffsperoxydlösungen und von reinem  $\text{H}_2\text{O}_2$  erfolgt nach einem patentierten Verfahren unter Durchleiten eines kräftigen Luftstromes (oder anderen Gasstromes) bei einer Temperatur unterhalb 85°.

Durch Alkalien, auch durch lösliche Alkalisilikate, die aus dem Glas aufgenommen werden, wird das Wasserstoffsperoxyd leicht in Wasser und Sauerstoff zerlegt. Die wässerigen Lösungen und auch Verbindungen von Wasserstoffsperoxyd, z. B. mit Harnstoff, werden deshalb zur Haltbarmachung mit kleinen Mengen von solchen Stoffen versetzt, die die Alkalien und Alkalisilikate unschädlich machen, besonders mit Säuren. Außer den anorganischen Säuren: Schwefelsäure, Phosphorsäure und Borsäure, werden auch organische Säuren verwendet: Citronensäure, Gerbsäure, Gallussäure, Harnsäure, Barbitursäure, Milchsäureanhydrid, Glykolsäureanhydrid. Halogenwasserstoffsäuren sind nicht verwendbar, weil sie durch das Wasserstoffsperoxyd zu den Halogenen oxydiert werden; Salzsäure gibt also Chlor. Ähnlich wie Säuren wirken auch manche Salze, wie Natriumchlorid, Magnesiumchlorid, Calciumchlorid in Mengen von etwa 1%, ferner Aluminiumhydroxyd und andere unlösliche Aluminiumverbindungen, auch Seifen, ferner auch Acetanilid und ähnliche Verbindungen; Acetanilid kann aber allmählich zu Nitrobenzol oxydiert werden, so daß die Lösung den Geruch dieser Verbindung annimmt. Die Anwendung vieler dieser Stoffe ist patentiert. Konz. Wasserstoffsperoxydlösungen (30%) sollen auch durch einen Zusatz von 10% Alkohol haltbar gemacht werden können.

**Eigenschaften und Erkennung.** Siehe *Hydrogenium peroxydatum solum*.

Verwendet werden wässerige Lösungen mit verschiedenem Gehalt an Wasserstoffsperoxyd (siehe *Hydrogenium peroxydatum solum*).

**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt einer wässerigen Lösung von Wasserstoffsperoxyd kann jodometrisch auf Grund der Gleichung:  $2\text{HJ} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{J} + 2\text{H}_2\text{O}$  oder oxydimetrisch auf Grund der Gleichung:  $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 = 5\text{O}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ , bestimmt werden. Zur Ausführung der Bestimmung verdünnt man die Lösungen auf einen Gehalt von etwa 0,3–0,5%  $\text{H}_2\text{O}_2$  und verfährt dann in der unter *Hydrogenium peroxydatum solum* angegebenen Weise.

Der Gehalt von Wasserstoffsperoxydlösungen wird entweder nach Gewichtsprozenten  $\text{H}_2\text{O}_2$  bezeichnet oder nach dem Sauerstoffvolum, d. h. der Raummenge Sauerstoff von 0° und 760 mm B., der aus der Lösung entwickelt werden kann. Eine Lösung mit 3 Gew.-%  $\text{H}_2\text{O}_2$  entwickelt 10 Volume Sauerstoff. [Die in vielen Preislisten sich findende Angabe „Volum-Prozent“ (Vol.-%) für die Sauerstoffmenge ist falsch. Eine Berechnung „auf Hundert“ oder „vom Hundert“ liegt hier nicht vor.] Am zweckmäßigsten ist die Berechnung nach Gewichtsprozenten. Neuerdings wird die Bezeichnung Volumprozent in dem Sinne gebraucht, daß die angegebene Zahl die Gewichtsmenge  $\text{H}_2\text{O}_2$  bedeuten soll, die in 100 ccm der Lösung enthalten ist. Bei schwachen Lösungen, z. B. bei der officinellen Lösung mit 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$ , stimmt die Angabe mit der Angabe in Gewichtsprozent überein, nicht aber bei starken Lösungen, deren spez. Gewicht erheblich höher als 1 ist. Eine Lösung, die z. B. 30 Vol.-%, also 30 g  $\text{H}_2\text{O}_2$  in 100 ccm enthält, hat nur 27 Gew.-% = 27 g  $\text{H}_2\text{O}_2$  in 100 g der Lösung.

**Aufbewahrung.** Kühl, vor Licht geschützt. Verdünnte Lösungen werden in Glasgefäßen aufbewahrt, am besten in ganz gefüllten Flaschen. Die Flaschen dürfen an Wasser kein lösliches Alkalisilikat abgeben, sie sind darauf zu prüfen, indem man sie mit Wasser füllt, dem man Phenolphthaleinlösung zusetzt und sie dann im Wasserbad einige Zeit erhitzt; das Wasser darf dann nicht rot gefärbt sein. Konzentrierte Lösungen werden in Glasgefäßen ziemlich rasch zersetzt. Sie werden deshalb in Flaschen aufbewahrt, die innen mit Paraffin ausgekleidet sind oder nach dem D.R.P. 278589 in Gefäßen aus Quarzglas oder Zirkonglas. Das Öffnen der Glasflaschen ist nach längerem Stehen vorsichtig auszuführen, da der Stopfen beim Lockern zuweilen mit großer Heftigkeit herausgeschleudert wird infolge der Ansammlung von Sauerstoff, der sich allmählich durch Zersetzung des Wasserstoffsperoxyds gebildet hat. Versand während der heißen Jahreszeit ist möglichst zu vermeiden.

**Anwendung.** Wasserstoffsperoxyd gibt in Berührung mit tierischen Geweben Sauerstoff ab und wirkt daher oxydierend und desinfizierend. Man benutzt 1–3%ige Lösungen als nicht ätzendes Verbandmittel auf Wunden, namentlich bei infizierten, Abszessen, zur Behandlung und Desodorierung des Karzinoms, bei Schanker und diphtherischen Geschwüren, auch als Gurgelwasser. Nach SCHMIDT wird die bakterientötende Wirkung des  $H_2O_2$  durch Erwärmen gesteigert. Er empfiehlt deshalb bei der Verwendung in der Wundbehandlung und als Mundwasser das Erwärmen auf 35°. Ferner als Zusatz zu Mundwasser, zum Reinigen und Bleichen der Zähne, zum Einspritzen bei Gonorrhöe. Innerlich ist es tee- bis eßlöffelweise bei Diphtherie, Diabetes und Ischias mit zweifelhaftem Erfolg gegeben worden. Eine 2prozentige Lösung von  $H_2O_2$  ist als vorzügliches Gegengift bei Blausäurevergiftungen empfohlen worden. Festklebende Verbände lassen sich nach Durchfeuchtung mit Wasserstoffsperoxydlösungen leicht entfernen. Subcutane Injektionen können durch Gasembolie gefährlich werden. Kosmetisch und technisch in großem Maßstabe zum Bleichen der Haare, Gespinnte, Schwämme, Elfenbein. Lebendes dunkles Haar wird durch Behandlung mit Wasserstoffsperoxyd in den verschiedensten Abstufungen blond gefärbt. Die Haare werden zuerst durch Waschen mit Sodalösung entfettet, dann mit Wasser gewaschen, getrocknet und mit Wasserstoffsperoxydlösung (3%  $H_2O_2$ ) durchfeuchtet. Die Behandlung wird so lange fortgesetzt, bis der gewünschte Ton erreicht ist.

**Hydrogenium peroxydatum solutum** (Germ. Helv.). Wasserstoffsperoxydlösung. Solution of Hydrogen Peroxide. Soluté officinal d'eau oxygénée (Gall.). Hydrogenium hyperoxydatum solutum (Austr.). Liquor Hydrogenii Peroxidi (Brit.). Liquor Hydrogenii Dioxidi (Amer.). Solutio Superoxydi hydrogenici (Norv.). Solutio Peroxydi Hydrogenici (Nederl.). Aqua oxygenata (Ital. Hisp.). Hydrogenium peroxydatum (Hung.).

Die angeführten Pharmakopöen fordern eine Lösung mit einem Gehalt von 3 Gew.-%  $H_2O_2$ , nur *Gall.* und *Ital.* fordern 3,6%  $H_2O_2$ ; *Germ.* 6 3—3,2%.

**Eigenschaften.** Klare, farb- und geruchlose, schwach bitter schmeckende Flüssigkeit, die Lackmuspapier schwach rötet. Bei Zimmertemperatur findet sehr langsam, beim Kochen oder bei Berührung mit gewissen Stoffen, wie z. B. Braunstein, sehr rasch ein Zerfall des Wasserstoffsperoxyds unter Entwicklung von Sauerstoff statt. Auch durch kolloides Silber und andere kolloide Metalle wird das Wasserstoffsperoxyd rasch zerlegt.

**Erkennung.** Versetzt man 10 ccm Wasserstoffsperoxydlösung mit 5 Tr. verd. Schwefelsäure und etwa 5 ccm Kaliumpermanganatlösung (1:100), so braust die Mischung auf (Sauerstoffentwicklung), und die Farbe der Permanganatlösung verschwindet:  $2K_2MnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 = 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5O_2 + 8H_2O$  — Schüttelt man 1 ccm der mit einigen Tropfen verd. Schwefelsäure angesäuerten Wasserstoffsperoxydlösung mit etwa 2 ccm Äther und setzt dann zu der Mischung einige Tropfen Kaliumchromatlösung hinzu, so färbt sich bei erneutem Schütteln die ätherische Schicht tiefblau (Bildung von Überchromsäure). Versetzt man Jodzinkstärkelösung mit einigen Tropfen verd. Salzsäure und 1 Tr. Wasserstoffsperoxydlösung, so färbt sich die Mischung blau (Oxydation des Jodwasserstoffs zu Jod). Versetzt man eine verdünnte Phenollösung mit einigen Tropfen einer verdünnten Wasserstoffsperoxydlösung und gibt etwas frisch bereitete Ferrosulfatlösung hinzu, so tritt eine dunkelgrüne Färbung ein; versetzt man dann weiter mit ver-

dünntem Alkali (Ammoniak, Ammoniumcarbonat oder Natriumcarbonat), so schlägt die grüne Farbe in Rotviolett um.

**Prüfung.** a) 5 ccm Wasserstoffsuperoxydlösung dürfen durch einige Tropfen verd. Schwefelsäure innerhalb 10 Minuten nicht verändert werden (Barium). — b) 5 ccm Wasserstoffsuperoxydlösung dürfen nach Zusatz einiger Tropfen Natriumacetatlösung durch Calciumchloridlösung nicht verändert werden (Oxalsäure). — c) 50 ccm Wasserstoffsuperoxydlösung dürfen zur Neutralisation höchstens 3,0 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge verbrauchen, Phenolphthalein als Indikator (freie Säure). — d) 20 ccm Wasserstoffsuperoxydlösung dürfen beim Verdampfen auf dem Wasserbad höchstens 0,015 g Rückstand hinterlassen.

Anmerkungen. Zu b) Bei dieser Probe darf nicht zuviel Natriumacetatlösung zugesetzt werden, weil sonst bei Gegenwart von Phosphorsäure, die in geringen Mengen zulässig ist, Calciumphosphat ausfallen kann. Auch von der Calciumchloridlösung genügen einige Tropfen. Eine von Calciumoxalat herrührende Trübung bleibt beim Ansäuern der Flüssigkeit mit Essigsäure bestehen.

Zu c) Durch diese Probe ist ein Gehalt von 0,0294% Schwefelsäure oder eine entsprechende Menge einer anderen Säure gestattet.

Bei der Bestimmung des Säuregehaltes in stärkeren Wasserstoffsuperoxydlösungen ist der Umschlag mit Phenolphthalein als Indikator undeutlich, weil Wasserstoffsuperoxyd wie eine schwache Säure wirkt. Man kann den Gehalt an Säure aber sicher bestimmen, wenn man das Wasserstoffsuperoxyd durch Zusatz einer kleinen Menge von gepulvertem Braunstein katalytisch zerlegt. Bei der Lösung mit 3% Wasserstoffsuperoxyd ist der Farbumschlag noch deutlich, wenn man nicht zu wenig Phenolphthaleinlösung, etwa 20 Tr. zusetzt.

Handelspräparate enthalten zuweilen Salzsäure oder Chloride. Eine Prüfung mit Silbernitrat ist deshalb angebracht: Eine Mischung aus 5 ccm Wasserstoffsuperoxydlösung, 5 ccm Wasser und 10 Tr. Salpetersäure darf durch Silbernitratlösung nicht verändert werden.

Ein „Chlorgeruch“ der Wasserstoffsuperoxydlösung kann bei Abwesenheit von Salzsäure oder Chloriden von einem Gehalt an Ozon herrühren; in diesem Falle wird Blattsilber durch die Lösung sofort geschwärzt.

Gehaltsbestimmung. Über die Gehaltsberechnung von Wasserstoffsuperoxydlösungen siehe S. 1496. 10 g Wasserstoffsuperoxydlösung werden mit Wasser auf 100 ccm verdünnt; 10 ccm der Verdünnung werden in einem Glasstopfenglas mit 5 ccm verd. Schwefelsäure und 10 ccm Kaliumjodidlösung (1 + 9) versetzt und die Mischung in dem verschlossenen Glas eine halbe Stunde lang stehen gelassen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jods müssen mindestens 17,7 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein (Stärkelösung als Indikator) = mindestens 3% Wasserstoffsuperoxyd. — *Germ.* 6 17,7—18,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung.

Die Umsetzung verläuft nach der Gleichung:  $2\text{HJ} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{J} + 2\text{H}_2\text{O}$ . 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 1,7 mg  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Die Gehaltsbestimmung kann auch sehr bequem mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung ausgeführt werden: Man säuert 10 ccm der Verdünnung 10 g:100 ccm mit verd. Schwefelsäure stark an und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung bis zur Rötung. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Lösung = 1,7 mg  $\text{H}_2\text{O}_2$ . 10 ccm der Verdünnung müssen 17,7—18,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung entfärben.

Einfach und für die Praxis genügend genau läßt sich die Gehaltsbestimmung auf folgende Weise ausführen: Man wägt in einen Kolben von etwa 200 ccm auf der Trierwage 10 g Wasserstoffsuperoxydlösung und 10 g verd. Schwefelsäure und gibt dann von einer Lösung von 1 g Kaliumpermanganat in 74 g Wasser und 25 g verd. Schwefelsäure nach und nach 55 g hinzu. Diese Menge der Kaliumpermanganatlösung muß vollständig entfärbt werden. Durch weitere 5 g der Kaliumpermanganatlösung muß die Flüssigkeit dann rot gefärbt werden. Der Verbrauch von 55—60 g der Kaliumpermanganatlösung auf 10 g Wasserstoffsuperoxydlösung entspricht einem Gehalt von 3—3,2%  $\text{H}_2\text{O}_2$ . (1 g Kaliumpermanganatlösung 1:100 = 5,38 mg  $\text{H}_2\text{O}_2$ )

Es genügt dabei, wenn man das Kaliumpermanganat mit der Handwage abwägt. Da man bei dieser Art der Bestimmung 10 g Wasserstoffsuperoxydlösung anwenden kann, statt 1 g bei dem jodometrischen Verfahren oder bei der Bestimmung mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung, so sind die Fehler nur gering, auch wenn man die Permanganatlösung auf der Trierwage hinzuwägt, anstatt sie mit der Bürette abzumessen.

Enthält die Wasserstoffsuperoxydlösung mehr als 3,2%  $\text{H}_2\text{O}_2$ , so ist sie mit Wasser auf 3—3,2% zu verdünnen. *Germ.* 5 setzte keine Höchstgrenze fest. Da aber

Lösungen von ganz verschiedenem Gehalt in den Handel kommen, ist eine Verwechslung einer stärkeren Lösung mit der 3%igen, medizinisch angewandten Lösung sehr leicht möglich. — **Aufbewahrung** und **Anwendung**. Siehe S. 1497.

**Auxillum medici** (KÖNIGSWARTER u. EBELL, Hannover) ist eine Wasserstoffsuperoxydlösung, die von den Herstellern als *Hydrogenium peroxydatum medicinale stabilitate prominenens* bezeichnet wird. Sie enthält 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$  wie die Wasserstoffsuperoxydlösung der Germ.

**Hydrogenium peroxydatum solum concentratum** s. Bd. II S. 1335.

**Perhydrol** (E. MERCK, Darmstadt) ist chemisch reine Wasserstoffsuperoxydlösung mit einem Gehalt von 30 Gew.-%  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 1 Volum = 100 Volume Sauerstoff. Die Lösung kommt in mit Paraffin ausgekleideten Flaschen mit Paraffinstopfen in den Handel, jetzt auch in Flaschen aus besonderem Glas, das kein Alkali abgibt.

**Eigenschaften.** Farblose Flüssigkeit, die blaues Lackmuspapier rötet und dann bleicht (Die Rötung rührt nicht von einem Gehalt an Säure her, sondern von dem Wasserstoffsuperoxyd selbst, das wie eine schwache Säure wirkt.) Spez. Gew. 1,115—1,119. Auf die Hand gebracht erzeugt die Lösung weiße Flecke, die bald wieder verschwinden.

**Erkennung.** Eine Verdünnung der Lösung mit Wasser (1 + 9) zeigt alle Eigenschaften der Wasserstoffsuperoxydlösung mit 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$  (s. d.).

**Prüfung.** Die Verdünnung mit Wasser (1 + 9) muß den an die Lösung mit 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$  gestellten Anforderungen **a)** bis **d)** genügen, sie soll jedoch frei sein von freien Säuren, ebenso von Chloriden und Sulfaten. — **e)** Wird die Verdünnung (1 + 9) mit etwas gepulvertem Braunstein versetzt, so darf sie nach dem Aufhören der Sauerstoffentwicklung Lackmuspapier nicht mehr röten. — 10 ccm der Verdünnung 1 + 9 dürfen nach Zusatz von 10 ccm Wasser und 1 ccm Salpetersäure nicht verändert werden: — **f)** durch Bariumnitratlösung (Schwefelsäure, Sulfate), — **g)** durch Silbernitratlösung (Salzsäure, Chloride). — **h)** Dampft man 10 ccm Perhydrol nach Zusatz von einigen Tropfen Natronlauge bis auf etwa 1 ccm ein, bringt die Flüssigkeit auf ein Uhrglas, trocknet sie auf diesem völlig ein, versetzt den Rückstand mit 1—2 ccm konz. Schwefelsäure und läßt die Mischung 2—3 Stunden an einem warmen Ort stehen, so darf auf dem Uhrglas nach dem Abspülen keine Ätzung wahrnehmbar sein (Fluoride).

**Gehaltsbestimmung.** Der Gehalt wird in einer Verdünnung 1 + 9 in gleicher Weise bestimmt wie bei der Lösung mit 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Will man das Perhydrol oder andere konz. Wasserstoffsuperoxydlösungen zur Herstellung der Wasserstoffsuperoxydlösung der Germ. benutzen, so ist die Gehaltsbestimmung nötig, da die Handelspräparate nicht immer genau den angegebenen Gehalt haben (vgl. auch S. 1496).

**Aufbewahrung.** Möglichst kühl, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Zur Herstellung von Wasserstoffsuperoxydlösungen von beliebigem Gehalt.

**Hydrogenium peroxydatum decemplex** (Dr. HENNING, Berlin) ist eine wässrige Lösung von Wasserstoffsuperoxyd mit einem Gehalt von 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$ , die mit der 9fachen Menge Wasser verdünnt die Wasserstoffsuperoxydlösung der Germ. mit 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$  liefert.

**Peraquin** (Dr. HENNING, Berlin) ist wie das Perhydrol MERCK eine chemisch reine Wasserstoffsuperoxydlösung mit einem Gehalt von 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Chemidrol** (HOECKERT u. MICHALOWSKY, Berlin) ist ebenfalls reine Wasserstoffsuperoxydlösung mit 30%  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Liquor Hydrogenii hyperoxydati concentratissimus** (Hung.) ist eine Lösung mit etwa 30 Gew.-%  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Hydrogenium peroxydatum pro analysi.** Zur chemischen Analyse bedarf man Wasserstoffsuperoxydlösungen von besonderer Reinheit. Man erhält solche Lösungen am einfachsten durch Verdünnen der konz. Wasserstoffsuperoxydlösung Germ. 6. Will man die gewöhnliche Wasserstoffsuperoxydlösung für die Analyse verwenden, so ist sie auf Abwesenheit der bei der Analyse in Frage kommenden Stoffe besonders zu prüfen. In vielen Fällen sind die kleinen Beimengungen der gewöhnlichen Wasserstoffsuperoxydlösungen bei Analysen nebensächlich.

### Wasserstoffsuperoxyd in fester Form.

Manche organische Salze, auch organische Verbindungen, z. B. Harnstoff, binden Wasserstoffsuperoxyd in ähnlicher Weise wie Kristallwasser, als Kristallwasserstoffsuperoxyd. Zur Darstellung von Wasserstoffsuperoxyd in fester Form für medizinische Zwecke verwendet man indifferenten Salze, wie z. B. Ammoniumsulfat und besonders den gleichfalls indifferenten Harnstoff. Zur Haltbarmachung werden auch diesen Präparaten kleine Mengen der Stoffe zugesetzt, die für die wässrigen Lösungen verwendet werden (s. S. 1496). Die Verfahren zur Darstellung der Präparate und zur Haltbarmachung sind zum Teil durch Patente geschützt. Beim Auflösen der Präparate in Wasser erhält man Wasserstoffsuperoxydlösungen mit einem kleinen Gehalt an indifferenten Stoffen.

Zur Prüfung der Präparate genügt meistens die Gehaltsbestimmung, die leicht mit Hilfe von  $\frac{1}{10}$ -n-Kaliumpermanganatlösung oder mit einer Kaliumpermanganatlösung 1:100 oder auch jodometrisch in der unter *Hydrogenium peroxydatum solutum* angegebenen Weise ausgeführt werden kann.

**Perhydrit** (E. MERCK, Darmstadt), **Ortizon** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) und **Hyperol** (GEDEON RICHTER, Budapest) sind Carbamid-(Harnstoff-)Wasserstoffsperoxydverbindungen,  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}_2$ , mit einem Gehalt von 34 bis 36%  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Darstellung.** Durch Auflösen von Harnstoff in konz. Wasserstoffsperoxydlösung und Auskristallisierenlassen. Durch Zusatz kleiner Mengen von den unter Wasserstoffsperoxyd in fester Form genannten Stoffen wird die Haltbarkeit der Verbindungen erhöht. Nach Angabe der Hersteller werden bei Ortizon eine kleine Menge Stärke, bei Hyperol 0,08% Citronensäure, bei Perhydrit geringe Mengen einer acetylierten Oxyaminosäure zugesetzt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Weißes kristallinisches Pulver, an trockener Luft beständig, leicht löslich in Wasser. Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) gibt die Reaktionen der Wasserstoffsperoxydlösung mit 3%  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Beim Erhitzen mit Natronlauge wird Ammoniak entwickelt.

**Prüfung.** Beim Erhitzen dürfen höchstens 0,1% Rückstand hinterbleiben. Die Präparate müssen hinsichtlich ihrer Reinheit den an Carbamid (s. S. 805) gestellten Anforderungen genügen.

**Gehaltsbestimmung.** Vgl. *Hydrogenium peroxydatum solutum* S. 1498. Die Bestimmung des Gehaltes an Wasserstoffsperoxyd wird am einfachsten ausgeführt, indem man 1 g des Präparates in 10 ccm Wasser und 10 ccm verd. Schwefelsäure löst und dann Kaliumpermanganatlösung (1 g + 74 g Wasser + 25 g verd. Schwefelsäure) hinzuwägt. Es müssen mindestens 62 g der Kaliumpermanganatlösung entfärbt werden = mindestens 34%  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Anwendung.** In wässriger Lösung wie Wasserstoffsperoxydlösung. Die Lösung 1 + 9 enthält 3,4—3,6%  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**Unguentum Hydrogenii peroxydati UNNA.** Hydrogenii peroxydati sol. (Germ.) 20—40,0, Adipis Lanae 20,0, Unguenti cerei 10,0.

**Katharol**, Mundwasser des medizinischen Waarenhauses in Berlin, soll aromatisierte Wasserstoffsperoxydlösung sein.

**Pergenol** ist eine Mischung von molekularen Mengen Natriumperborat und Natriumbitartrat, die beim Lösen in Wasser Wasserstoffsperoxyd, Borsäure und neutrales Natriumtartrat gibt.

## Hydroxylaminum.

**Hydroxylaminum. Hydroxylamin. Oxyammoniak.**  $\text{NH}_2\text{OH}$ . Mol.-Gew. 33.

Das Hydroxylamin kann aufgefaßt werden als Ammoniak,  $\text{NH}_3$ , in dem ein H-Atom durch die Hydroxylgruppe, —OH, ersetzt ist.

Freies Hydroxylamin erhält man aus dem Hydrochlorid (s. u.), indem man dieses in Methylalkohol löst, die Lösung mit der berechneten Menge Natriummethylat,  $\text{CH}_3\text{ONa}$ , durch Auflösen von Natriummetall in Methylalkohol dargestellt, versetzt und die von dem Natriumchlorid abfiltrierte Lösung unter vermindertem Druck bei möglichst niedriger Temperatur verdunstet.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln oder Blättchen, hygroskopisch, Smp. 33°. Leicht löslich in Wasser; die Lösung ist geruchlos. Schon bei 15° zerfällt es langsam in Stickstoff, Stickoxydul, Ammoniak und Wasser, beim Erhitzen auf 100° zerfällt es unter Explosion. Auch in wässriger Lösung ist es nicht beständig. Mit Säuren bildet es wie das Ammoniak durch Addition Salze, die beständiger sind als die freie Base. Das Hydroxylamin ist ein kräftiges Reduktionsmittel.

**Anwendung.** Nur in Form der Salze.

## Hydroxylaminum hydrochloricum. Hydroxylaminhydrochlorid.

**Salzsaures Hydroxylamin. Oxyammonium chloratum.**  $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ . Mol.-Gew. 69,5.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Kaliumbisulfit,  $\text{KHSO}_3$ , auf Kaliumnitrit,  $\text{KNO}_2$ , erhält man hydroxylaminsulfonsaures Kalium,  $\text{HON}(\text{SO}_3\text{K})_2$ , das bei längerem Erhitzen der Lösung bis zum Sieden oder einige Zeit im geschlossenen Gefäß auf 130° in Hydroxylaminsulfat,  $(\text{NH}_2\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ , und Kaliumsulfat zerfällt, die durch Kristallisation voneinander getrennt werden können. Aus dem Hydroxylaminsulfat erhält man das Hydroxyl-

aminhydrochlorid durch Umsetzen mit der berechneten Menge Bariumchlorid und Eindampfen der Lösung zur Kristallisation. Im großen wird das Hydroxylaminsulfat durch elektrolytische Reduktion von Salpetersäure in verd. Schwefelsäure (50%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) gewonnen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristalle, sehr leicht löslich in Wasser (1:1), auch in 15 T. Weingeist und in Glycerin. Die wässrige Lösung schmeckt salzig, sie rötet Lackmuspapier, bläut Congopapier aber nicht. Die wässrige Lösung reduziert Silber- und Quecksilbersalze zu Metall, aus alkalischer Kupfertartratlösung scheidet sie Kupferoxydul ab, auch Kaliumpermanganat wird leicht reduziert, sowohl in saurer wie in alkalischer Lösung. Die weingeistige Lösung wird durch Platinchloridlösung nicht gefällt (Unterschied von Ammoniumchlorid).

**Prüfung.** a) Die mit Ammoniakflüssigkeit bis zur alkalischen Reaktion gegen Lackmuspapier versetzte wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Schwermetalle). Die wässrige Lösung (1 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — b) durch Bariumnitratlösung (Sulfate), — c) durch verd. Schwefelsäure (Barium). — d) 0,5 g Hydroxylaminhydrochlorid müssen sich in 10 g absolutem Alkohol klar lösen (Ammoniumchlorid). — e) Eine Mischung von 1 g Hydroxylaminhydrochlorid und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb einer Stunde nicht dunkler gefärbt werden (Arsen). — f) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in dichtschließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Wegen seiner reduzierenden Wirkung wird es wie Anthrarobin, Chrysarobin und Pyrogallol bei Hautkrankheiten, Lupus, Herpes tonsurans, Psoriasis angewandt zu 1% in einer Mischung von Glycerin und Alkohol gelöst. Zu beachten ist die Giftigkeit. Es bildet im Blute Methämoglobin und Hämatin. Pflanzenkeime sterben noch in einer Lösung 1:15000 ab.

**Hyoscyaminum** s. unter Belladonna S. 650.

## Hyoscyamus.

**Hyoscyamus niger L.** Solanaceae-Solaneae. **Bilsenkraut.** Henbane. *Jusquia me.* Die ursprüngliche Heimat ist nicht bekannt, die Pflanze findet sich in ganz Europa mit Ausnahme des Nordens, in Nordafrika und bis nach Indien; kultiviert in England und Deutschland. Ein- oder zweijähriges Kraut mit fleischiger Wurzel und drüsig weichhaarig-klebrigem Stengel, der 60 cm hoch wird. Der Blütenstand besteht aus einseitswendigen, vielblütigen, monopodialen Wickeln und krümmt sich nach abwärts. Die zygomorphen, sitzenden Blüten sind von einem 5zähligen, krugförmig-glockigen Kelch mit aufrechten, stachelspitzigen Zipfeln umschlossen. Nach dem Verblühen wächst der Kelch über die Kapsel, diese umschließend, hinaus. Die zweifächerige Kapsel öffnet sich bei der Reife, indem das obere Drittel derselben sich als Deckel ablöst.

**Folia Hyoscyami.** Bilsenkrautblätter. *Hyoscyamus* (Henbane) *Leaves.* Feuilles de *jusquiamé.* *Herba Hyoscyami.* *Folia Jusquiami.* Hühnertod. Säukraut. Schlafkraut. Tollkraut. Totenblumenkraut. Zigeunerkraut.

Die zur Blütezeit von zweijährigen Pflanzen gesammelten Laubblätter. Beim Trocknen schrumpfen die Blätter stark ein, 7 T. frische Blätter geben 1 T. trockene.

Die grundständigen Blätter bis 30 cm lang, bis 10 cm breit, eiförmig, länglich-eiförmig oder länglich, gehen in den bis 5 cm langen Blattstiel über. Sie sind spitz oder zugespitzt, sehr grob gezähnt, fast fiederspaltig buchtig. Die kleinen Stengelblätter, eiförmig, sitzend, halbstengelumfassend und schwach herablaufend, buchtig-gezähnt, besitzen meist auf jeder Blatthälfte 1—4 (bei den obersten Blättern nur 1)



große, breite, dreieckig-zugespitzte Zähne. Farbe der weichhaarigen, klebrig-zottigen Blätter schmutzigrün, graugrün; die helle und breite Mittelrippe tritt bei den getrockneten Blättern besonders deutlich hervor; die von ihr in einem Winkel von 30—50° abzweigenden Nerven sind randläufig. Bei den aus Kulturen stammenden Pflanzen ist die Behaarung, namentlich auf der Oberseite des Blattes geringer, die Blätter selbst sind aber umfangreicher. Der Geruch des frischen Krautes ist narkotisch, ekelhaft, geht beim Trocknen fast verloren; der Geschmack ist bitterlich, etwas scharf.

**Mikroskopisches Bild.** Auf beiden Blattflächen, unterseits reichlicher, runde Spaltöffnungen mit 3—4 Nebenzellen. Im Schwammparenchym in den Zellen unmittelbar unter der einreihigen Palisadenschicht prismatische Einzelkristalle und Zwillingkristalle, seltener einfache Drusen, sehr selten Kristallsand von Kalkoxalat. Auf beiden Blattseiten lange, mehrzellige, schlanke Gliederhaare, ferner Drüsenhaare mit einzelligem und solche mit mehrzelligem Kopf. Die Gefäßbündel bicollateral.

**Pulver.** Elemente der Blattepidermis, die Zellen beider Blattseiten mehr oder weniger stark wellig gebogen; Spaltöffnungen mit 3—4 Nebenzellen, unterseits reichlicher; Fetzen des Mesophyllgewebes mit einschichtigem Palisadengewebe, im lockeren Schwammgewebe an der Grenze zum Palisadengewebe und im Gewebe der Nerven sehr reichlich Zellen mit meist großen, prismatischen Einzelkristallen und Zwillingkristallen, selten mit Drusen, noch seltener mit Kristallsand von Kalkoxalat. Reichlich einfache, lange, schlank kegelförmige, dünnwandige, glatte, 2—4-, höchstens 10 zellige Gliederhaare; Drüsenzotten, der Kopf 6—8- und mehrzellig, die Zellen in einer Fläche oder in doppelter Zahl körperhaft angeordnet, der Stiel 2—4 zellig. Freie Oxalatkristalle; Fragmente der bicollateralen Gefäßbündel; Collenchymgewebefetzen aus der Umgebung des Hauptnerven.

**Verwechslungen.** *Hyoscyamus agrestis* KITABEL ist eine auf magerem Boden schon im ersten Jahr zur Blüte gelangende einjährige Form. *H. pallidus* KIT. ist ebenfalls eine Varietät mit gleichfarbigen, blaßgelblichen Blüten. *H. albus* L., im südlichen Europa heimisch, hat nur gestielte, rundlich eiförmige oder herzförmige, 4—5 cm lange und fast ebenso breite, grob- und stumpfgesägte Blätter. Calciumoxalat in Drusen.

**Bestandteile.** 1-Hyoscyamin,  $C_{17}H_{23}NO_3$  und Scopolamin (1-Hyoscin),  $C_{17}H_{23}NO_3$ , zusammen etwa 0,05—0,08%. Cholin, geringe Mengen ätherisches Öl, Salze, darunter etwa 2% Kaliumnitrat. Asche 19—23%.

**Prüfung.** *Germ. 6:* Beim Verbrennen sollen die Blätter höchstens 30% Asche hinterlassen; s. auch Bd. II S. 1329.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung wird in genau gleicher Weise ausgeführt wie bei Tollkirschenblättern (s. Bd. II S. 1328). Auch hier gibt 1 cm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure 28,9 mg Alkaloid an.

Der beim Verdunsten eines wie bei der Gehaltsbestimmung gesondert hergestellten Chloroformauszuges verbleibende Rückstand muß die Reaktionen des Atropins geben (s. S. 644).

CAESAR und LORETZ fanden den Alkaloidgehalt meist zwischen 0,045 und 0,060%, ausnahmsweise 0,025—0,076%. Die Forderung der *Germ.*, 0,07% Alkaloid, erscheint danach hoch, die Forderung der *Helv.*, 0,1%, dürfte kaum erfüllbar sein. GAZE fand 0,08% Alkaloid und stellte außerdem fest, daß der Gehalt auch nach 2jähriger Aufbewahrung nicht abgenommen hatte.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Wirkung und Anwendung** wie Belladonnablätter. Größte Einzelgabe *Germ.* 0,4 g, Tagesgabe 1,2 g, *Helv.* 0,3 und 1,0 g.

Für Pferde 15,0—30,0 g, für Rinder 15,0—90,0 g, für Schafe und Ziegen 8,0—30,0 g, für Hunde 0,5—4,0 g.

Außerlich dient die Droge zu narkotischen Umschlägen, als Rauchmittel bei Atemnot und Zahnweh, häufig zu Asthmakräutermischungen; für diesen Zweck verwendet man nur die von Stengeln und Rippen befreiten Blätter, um ein gleichmäßiges Glimmen zu erzielen. — Bilsenkraut und seine Zubereitungen sind dem freien Verkehr entzogen und dürfen nur gegen ärztliche Verordnung abgegeben werden, ausgenommen als Bestandteil von Pflastern, Salben und erweichenden Kräutern (in Deutschland). Obwohl in den betreffenden Verordnungen die Verwendung „zum Rauchen und Räuchern“ nicht ausdrücklich ausgenommen ist, wird man das Kraut hierzu wohl mit demselben Recht verabfolgen dürfen, wie Stechapfelkraut.

**Semen Hyoscyami.** Bilsenkrautsamen. Henbane Seed. Semence de jusquiame. Gichtkrautsamen. Bilsensamen. Rasenwurzsamen. Sau-bohnensamen. Schlafkrautsamen. Tollkrautsamen. Zigeunerkrautsamen.

Die Samen sind bis 1,5 mm lang, graubraun, matt, zusammengedrückt, nierenförmig-rundlich, außen netzig-grubig. Die dünne Samenschale umschließt ein weißliches Endosperm, in dem der große, in Form einer 9 gekrümmte Embryo liegt. Ohne Geruch und von öligem, bitterem Geschmack.

Mikroskopisches Bild. Querschnitt. Die Samenschale zeigt zwei Schichten, eine Epidermis aus großen, gestreckt rechteckigen, an den Seitenwänden und der Innenwand stark verdickten und deutlich geschichteten Zellen und eine zweite Schicht aus mehreren Reihen zusammengefallener, dünnwandiger, mit dunkelbraunem Inhalt gefüllter Zellen und aus einem einreihigen Nucellarrest. Die äußeren Enden der Seitenwände der Epidermiszellen lassen auf dem Querschnitt einen Schopf kleiner Wärzchen erkennen; von der Fläche gesehen sind die Wände stark wellig verbogen. Im Endosperm und Embryo fettes Öl und Aleuronkörner.

Pulver. Gekennzeichnet durch die eigenartige Verdickung und wellige Struktur der Epidermiszellen der Samenhaut und durch das reichliche Auftreten von Fragmenten des dünnwandigen, farblosen, Öl- und Aleuronkörner führenden Gewebes des Endosperms und des Embryos. In den Aleuronkörnern rhomboederähnliche Kristalle und einfache Globoide.

**Bestandteile.** Die Samen enthalten 1-Hyoscyamin und 1-Scopolamin (Hyoscin), fettes Öl etwa 20% (bis zu 28%). Das Öl besteht aus Triolein und Tripalmitin. Aschengehalt etwa 2,4%.

**Anwendung.** Die Samen wirken wie das Kraut, doch stärker. Höchstgabe 0,2 g, auf den Tag 0,6 g (*Ergänzb.*). Sie werden meist in Form der Emulsion oder in Pulver verordnet und sind in manchen Gegenden als Räuchermittel gegen Asthma und Zahnweh gebräuchlich. Man streut die Samen, für sich oder mit Bernsteingrus gemischt, auf glühende Kohlen und leitet den Dampf durch einen Trichter gegen den schmerzenden Zahn. Zu diesem Zweck verabfolgt man höchstens 2,5 g mit der nötigen Vorsicht.

**Hyoscyamus muticus L.,** ursprünglich in Indien einheimisch, wächst jetzt in großen Mengen in Ägypten. Nach neueren Untersuchungen enthält die Pflanze als Hauptalkaloid Hyoscyamin, und zwar in Stengeln 0,5%, Blättern 0,9%, Samenkapseln 0,6%, Samen 0,9%; nach anderen Angaben wechselt der Gehalt von 0,57% bis zu 1,4%.

**Emplastrum Hyoscyami. Bilsenkrautpflaster.** *Ergänzb.:* Aus feingepulverten Bilsenkrautblättern wie Emplastr. Belladonnae (s. S. 638). — *Portug.:* 10 T. Extr. Hyoscyami und 90 T. Bleipflaster werden auf dem Wasserbad gemischt.

**Extractum Hyoscyami. Bilsenkrautextrakt. Extract of Hyoscyamus. Extrait de jusquiame.** — Ein dickes bzw. weiches Extrakt, das meist aus trockenen, nach einigen Pharmakopöen aus frischen Bilsenkrautblättern hergestellt wird.

*Germ. 5:* 1 T. getrocknete, grob gepulverte Bilsenkrautblätter wird 6 Tage lang mit 5 T. verdünntem Weingeist mazeriert, dann ausgepreßt. Der Rückstand wird 3 Tage lang mit 3 T. verd. Weingeist behandelt. Die gemischten Preßflüssigkeiten werden nach zweitägigem Stehen filtriert und der Weingeist abdestilliert. Der Rückstand wird mit der gleichen Menge Wasser gemischt, nach zweitägigem Stehen filtriert, zu einem dicken Extrakt eingedampft und letzteres nach der Gehaltsbestimmung nötigenfalls mit gereinigtem Süßholzsaft auf einen Hyoscyamingehalt von 0,5% gebracht. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1324.

*Amer.:* 1000 g gepulvertes (Nr. 40) Bilsenkraut werden mit einer Mischung aus 3 Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und einem Volum Wasser angefeuchtet, dann im Perkolator damit überschichtet 48 Stunden stehen gelassen. Der durch Erschöpfung der Droge gewonnene Auszug wird bei einer 70° nicht übersteigenden Temperatur bis zur Pillenkonsistenz eingengt. Mit Hilfe von Glucose (*Amer. = Stärkesirup*) wird das Extrakt auf 0,25% (0,22–0,28%) Bilsenkrautalkaloide eingestellt. — *Austr., Belg., Croat., Helvet., Hung., Nederl., Norveg., Portug., Ross.:* Wie *Extract. Belladonnae* der betreffenden Pharmakopöe (s. S. 639). — *Dan. und Gall. 1884:* ein dickes Extrakt, durch Perkolation von grobgepulverten Blättern mit 70%igem Weingeist und Eindampfen herzustellen. — *Hisp.:* Aus trockenen Blättern wie *Extr. Aconiti*. Ausbeute 20–25%. — *Ital.:* Aus trockenen Blättern wie *Extr. Aconiti hydroalcoholic.* — *Japon.:* 20 T. frische Blätter werden mit 1 T. Wasser zerrieben, abgepreßt, nochmals mit 3 T. Wasser angerieben und wiederum abgepreßt. Die Preßflüssigkeiten werden auf 80° erhitzt, koliert und auf 2 T. eingedampft. Dann wird 24 Stunden mit 2 T. Weingeist (90%) unter öfterem Umschütteln mazeriert und koliert. Der Rückstand wird unter öfterem Umschütteln mit 1 T. verdünntem Weingeist (70%) einige Zeit erwärmt. Dann läßt man absetzen, gießt klar ab, filtriert die gesamten Kolaturen und dampft zu einem dicken Extrakt ein. — *Portug.:* Wie *Extr. Belladonnae aquos.* *Extr. Hyoscyami spirituosum* wie *Extr. Chelidonii*. — *Suec.:* Aus Bilsenkrautblättern mit verdünntem Weingeist (61%) durch Perkolation und Eindampfen zu bereiten. Dickes Extrakt. — Wassergehalt 10% (*Gall. 1884, Hung., Ital.*). — Alkaloidgehalt: Hyoscyamin 0,3% (*Amer., Austr., Croat., Belg., Helvet.*), 0,5% (*Germ., Ital.*). Während *Germ. 5* den Alkaloid-

gehalt mit gereinigtem Süßholzsafte einstellen ließ, schreiben *Germ. 6* Dextrin, *Amer.* Stärkesirup, *Belg.* und *Helvet.* Milchzucker zu diesem Zwecke vor. — *Germ. 6* 0,47—0,55 % Alkaloid.

**Erkennung.** Wie bei *Extractum Belladonnae* durch die Atropinreaktion.

**Gehaltsbestimmung.** Die Bestimmung des Alkaloidgehaltes wird wie bei *Extractum Belladonnae* ausgeführt (s. Bd. II S. 1323).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, zweckmäßig nicht über 1 Jahr. Größte Einzelgabe 0,15 g, Tagesgabe 0,5 g (*Germ. 6*).

**Extractum Hyoscyami** (*Brit.*), **Extract of Hyoscyamus**, ist ein trockenes Extract, das aus trockenen Bilsenkrautblättern wie *Extractum Belladonnae* (*Brit.*) hergestellt wird. Es soll 0,3 % Hyoscyamin enthalten.

**Extractum Hyoscyami cum Dextrino exsiccatum** (*Hung.*): 25 T. Extr. Hyoscyami werden in 50 T. Spiritus dil. gelöst und mit 25 T. Dextrinpulver zur Trockene eingedampft.

**Extractum Hyoscyami fluidum.** Fluidextract of Hyoscyamus (of Henbane). — *Amer.*: Aus 1000 g gepulvertem (Nr. 40) Bilsenkraut nach Verfahren A (s. S. 1227) mit Hilfe einer Mischung aus 3 Volum Weingeist (92,3 Gew.-%) und einem Volum Wasser als Menstruum. Das Fluidextract wird so eingestellt, daß 100 ccm 0,065 g (0,055—0,075 g) Bilsenkrautalkaloide enthalten.

**Oleum Hyoscyami (infusum).** Bilsenkrautöl. Oil of Hyoscyamus. Huile de jusquiame. Infusum Hyoscyami oleosum. — Obgleich bei längerem Erhitzen von Bilsenkraut mit Öl die Alkaloidsalze des Krautes ziemlich vollständig von dem Öl aufgenommen werden, empfiehlt es sich, die Alkaloide vorher in Freiheit zu setzen, was durch Mazeration des Krautes mit ammoniakhaltigem Weingeist geschieht. Dieses von EUG. DIETERICH zuerst angegebene Verfahren wird von der *Germ.*, *Austr.*, *Helvet.*, *Hung.*, *Ital.*, *Nederl.*, *Norveg.* und *Suec.* vorgeschrieben. Die übrigen Pharmakopöen lassen die getrockneten, meist vorher mit Weingeist angefeuchteten Blätter nur durch heißes Öl extrahieren.

*Germ.*: 100 T. grob gepulverte Bilsenkrautblätter werden mit einer Mischung aus 75 T. Weingeist (90 %) und 3 T. Ammoniakflüssigkeit (10 %) gut durchfeuchtet und wohl bedeckt 12 Stunden lang stehen gelassen. Darauf fügt man 1000 T. Erdnußöl zu, rührt gut durch und erhitzt das Ganze unter öfterem Umrühren auf dem Wasserbad, bis Weingeist und Ammoniakflüssigkeit verdampft sind. Man preßt dann ab, läßt einen Tag absetzen und filtriert. — In gleicher Weise lassen folgende Arzneibücher das Bilsenkrautöl nach folgenden Gewichtsmengen herstellen:

	Austr.	Hung.	Helvet.	Nederl.	Norveg.	Suec.
Bilsenkraut	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Weingeist	75,0	75,0	100,0	200,0	200,0	200,0
Ammoniakflüssigkeit	2,0	5,0	20,0	4,0	2,0	2,0
Öl	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	500,0	500,0

Die erstgenannten 4 Pharmakopöen schreiben Sesamöl vor, *Norveg.* und *Suec.* Olivenöl. Wenn viel Weingeist zur Anwendung gelangt, empfiehlt es sich, die Digestion in einer Destillierblase vorzunehmen und den Weingeist abzudestillieren, der dann nach Neutralisation mit verd. Schwefelsäure durch Destillation gereinigt werden kann.

Nachfolgende Pharmakopöen lassen das Öl ohne Anwendung von Ammoniak durch einfaches längeres Erhitzen im Wasserbad usw. herstellen.

	Belg.	Gall.	Japon.	Portug.
Bilsenkraut	100,0	100,0	100,0	100,0
Weingeist	200,0	100,0	75,0	50,0
Öl	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

*Ital.*: 100 T. grobgepulvertes Bilsenkraut durchfeuchtet man mit einer Mischung aus 4 T. Ammoniakflüssigkeit (10 %), 10 T. Weingeist (90 Vol.-%) und 36 T. Äther, erschöpft die Masse nach Verlauf einer Stunde im Perkolator mit Äther, mischt das ätherische Extract mit 1000 T. Olivenöl, destilliert den Äther ab und filtriert. — *Hisp.*: Aus 500 T. zerquetschten, frischen Blättern und 1000 T. Olivenöl durch Digestion auf dem Wasserbad.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt (*Nederl.*).

**Oleum Hyoscyami compositum.** Balsamum Tranquilli. Huile de jusquiame composée. Baume Tranquille. — *Belg.* und *Helvet.*: 996 T. (*Helvet.* 1000 T.) Bilsenkrautöl und je 1 T. Lavendel-, Pfefferminz-, Rosmarin- und Thymianöl werden gemischt. — *Nat. Form.*: Je 2 Tropfen Wermut-, Lavendel-, Rosmarin-, Salbei- und Thymianöl werden mit 100 ccm Bilsenkrautöl gemischt. — *Gall.*: Je 50 T. grob gepulverte, getrocknete Blätter von Belladonna, Bilsenkraut, Stechapfel, Mohn und Solanum nigrum werden mit 200 T. Alkohol

(95 %) angefeuchtet und 24 Stunden stehen gelassen. Dann gibt man 5000 T. Mohnöl zu, erhitzt unter öfterem Rühren 6 Stunden auf 60—70°, preßt ab, läßt absetzen, dekantiert (oder filtriert) und fügt je 1 T. Lavendelöl, Pfefferminzöl, Rosmarinöl, Thymianöl hinzu. — *Portug.*: Folior. Nicotianae gr. pulv. 40,0, Folior. Belladonnae gr. pulv. 15,0, Folior. Hyoscyami gr. pulv. 15,0, Folior. Solani nigri gr. pulv. 15,0, Folior. Stramonii gr. pulv. 15,0, Spiritus (90 %) 50,0, Olei Olivarum 990,0, Olei Lavandulae aeth. 5,0, Olei Rosmarini aeth. 5,0. Die Drogen 24 Stunden mit Weingeist mazerieren, dann mit dem Öl bis zum Verdampfen des Weingeists erhitzen, pressen, kolieren, filtrieren, zuletzt die ätherischen Öle zusetzen.

**Oleum Hyoscyami duplex** nach Helfenberger Annalen (1891); 1000 g feingepulvertes Bilsenkraut packt man, mit einer Mischung aus 100 g Spiritus, 40 g Ammoniakflüssigkeit, 360 g Äther durchfeuchtet in einen Perkolator, erschöpft mit Äther, bringt den Auszug mit 5000 g Olivenöl in eine Blase und destilliert den Äther über.

**Succus Hyoscyami.** Juice of Hyoscyamus. — *Brit.* 1898: Aus frischen Blättern, blühenden Spitzen und jungen Trieben des Bilsenkrauts preßt man den Saft, mischt 3 Vol. desselben mit 1 Vol. 90%igem Weingeist, läßt 7 Tage absetzen und filtriert.

**Tinctura Hyoscyami.** Bilsenkrauttinktur. Tincture of Hyoscyamus. Teinture de jusquiame. — *Ergänzb., Gall.* und *Portug.*: Aus grob gepulverten Bilsenkrautblättern 1+10 mit verdünntem Weingeist durch Mazeration zu bereiten. — *Belg., Brit., Hisp.*: 1:10 mit verdünntem Weingeist durch Perkolation. — *Amer.*: Aus 100 g gepulvertem (Nr. 60) Bilsenkraut nach Verfahren P mit verd. Weingeist (41,5 Gew.-%). 100 ccm Tinktur sollen 0,0065 g (0,0055 bis 0,0075) Alkaloide enthalten. — *Nederl.*: Wie Tinct. Aconiti.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. Größte Einzelgabe 1,5 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergänzb.*).

**Tinctura Hyoscyami ex Herba recente.** Bilsenkrauttinktur aus frischem Kraut. — *Ergänzb.* Aus 5 T. zerquetschtem, blühendem, frischem Bilsenkraut und 6 T. Weingeist (87%). — *Portug.*: Aus gleichen Teilen frischer Blätter und 90%igem Weingeist durch Mazeration.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt. Größte Einzelgabe 1,5 g, Tagesgabe 3,0 g (*Ergänzb.*).

**Tinctura Hyoscyami aetherea.** Teinture étherée de jusquiame. Ethérolé de jusquiame. — *Gall.* 1884: Aus 100 g mittelfein gepulverten Bilsenkrautblättern und 500 g alkoholhaltigem Äther (spez. Gew. 0,758) durch Verdrängung.

**Pilulae antineuralgicae BROWN SEQUARD.**  
BROWN SEQUARDS Antineuralgic (Neuralgia)  
Pills. (Nat. form.)

Extracti Hyoscyami <sup>1)</sup>	4,5
Extracti Conii	4,5
Extracti fabarum Ignatii	3,2
Extracti Opii	3,2
Extracti Aconiti	2,2
Extracti Cannabis ind.	1,6
Extracti Stramonii sem.	1,3
Extracti Belladonn. alcoh.	1,1.

Man formt 100 Pillen.

**Pilulae Colocynthis et Hyoscyami (Nat. form.).**  
Pills of Colocynth and Hyoscyamus..

Extracti Colocynthis <sup>1)</sup>	0,65 g
Aloes purificatae	9,7
Resinae Scammonii	9,7
Olei Caryophyllorum	1 ccm
Extracti Hyoscyami	9,7 g.

Man formt 100 Pillen.

**Pilulae Hyoscyami (F. M. Germ.).**

Fol. Hyoscyam. pulv.	
Extr. Hyoscyam.	ää 1,25.
Extr. Liquir.	q. s.
ut f. pil. No. 30.	

**Pilulae Meglini. MEGLINsche Pillen.**  
Pilules de jusquiame et de valériane  
composées. Pilules de Méglin.  
(F. M. Germ., Gall. u. Hisp.).

Extr. Hyoscyami	
Extr. Valerianae	
Zinc. oxydati	ää 0,5.
f. pil. No. 10.	

**Pilulae laxativae post partum.**

Laxative Pills after Confinement.  
(Nat. form.) BARKERS Post Partum Pills.

Extract. Colocynth. comp. <sup>1)</sup>	11,0
Aloes purificat.	5,5
Extracti Nucis vomic.	5,5
Resinae Podophylli	0,5
Radic. Ipecacuanhae pulv.	0,5
Extracti Hyoscyami	8,0.

Man formt 100 Pillen.

**Sirupus Hyoscyami.**

Sirup de jusquiame. (Gall. 1884).	
Tincturae Hyoscyami	75,0
Sirupi Sacchari	925,0.

## Hypericum.

**Hypericum perforatum L.** Guttiferae-Hypericoideae-Hypericeae. **Johanniskraut.** Heimisch in ganz Europa, Mittelasien und Nordafrika. Eine 30 bis 60 cm hohe ausdauernde Pflanze.

**Herba Hyperici.** Johanniskraut. St. John's Wort. Herbe de l'arroeche puant. Summitates Hyperici. Blutkraut. Feldhopfenkraut. Hartheu. Hexenkraut. Johannisblut. Waldhopfenkraut. Walpurgiskraut.

<sup>1)</sup> Alle Galenica nach Amer.  
Hager, Handb. I.

Die oberirdischen Teile der blühenden Pflanze oder nur die blühenden Zweigspitzen. Der zweikantige, kahle, gegenständig verästelte Stengel hat gegenständige, sitzende, eiförmige oder längliche, bis 3,5 cm lange, ganzrandige, kahle, durchscheinend punktierte Blätter. Die sehr zahlreichen, gelben, ziemlich großen, fünfzähligen Blüten bilden traubig zusammengesetzte Rispen. Die zahlreichen Staubblätter sind zu 3—6, meist 3 Bündeln verwachsen. Der Fruchtknoten trägt drei Griffel. Der Geschmack ist herbe, bitterlich.

Mikroskopisches Bild. Spaltöffnungen nur in der Unterseite des Blattes. Das Mesophyll zeigt oberseits und unterseits je eine Lage kurzer Palisaden, ferner große Sekretbehälter mit braunem Inhalt. Die Blätter der Blumenkrone enthalten in großen Sekretbehältern blutrotes Sekret.

**Bestandteile.** Das Kraut enthält einen gelben und einen roten Farbstoff (Hypericumrot), beide sind in Weingeist, der rote auch in fettem Öl löslich; ferner ätherisches Öl, Gummi, Pektinsäure.

**Anwendung.** Als Volksmittel, innerlich gegen Blutungen, äußerlich bei Verwundungen.

**Oleum Hyperici.** Johanniskrautöl (Johannisöl). Wird durch Digestion des getrockneten, mit Weingeist durchfeuchteten Johanniskrautes mit Öl hergestellt wie Öl. Hyoscyami. Im Handverkauf gibt man vielfach ein mit Alkannin rot gefärbtes Öl ab.

**Universal-Blutreinigungstee Marke „Medico“** von OTTO REICHEL in Berlin ist das zur Blütezeit geschnittene Kraut von *Hypericum perforatum*. (JUCKENACK und GRIEBEL.)

## Hyssopus.

**Hyssopus officinalis** L. Labiatae-Saturejeae-Hyssopinae. Ein in Südeuropa und in einigen Gegenden Mittelasiens heimischer, 30—60 cm hoher ausdauernder Halbstrauch, in Gärten als Küchengewürz gezogen.

**Herba Hyssopi.** Ysopkraut. Hyssop Wort. Herbe d'hysope. Hyssop. Isop. Ispenkraut. Josefskraut. Weinespenkraut. Herbe sacrée.

Das während der Blüte gesammelte Kraut ohne die Wurzel. Der einfache oder wenig verästelte, vierkantige, flaumhaarige Stengel trägt gegenständige, fast sitzende, bis 3,5 cm lange, lineal- bis lanzettförmige, lebhaft grüne, ganzrandige, am Rande nach unten umgerollte, fast kahle oder doch nur spärlich behaarte, beiderseits grubig-punktierte Blätter. Die Blüten stehen in reichblütigen Scheinwirteln, die einseitig-wendige, endständige Trauben bilden. Der einblättrige, röhrige, spitz fünfzählige Kelch ist blau angelaufen, die zweilippige Blumenkrone blau, seltener rötlich oder weiß. Von gewürzhaftem, campherartigem Geruch und gewürzhaftem, bitterem Geschmack.

Mikroskopisches Bild. Spaltöffnungen in beiden Blattepidermen. Charakteristisch sind die Nebenzellen der Spaltöffnungen. Gewöhnlich umlagert je eine Zelle die beiden Pole der Spaltöffnung, so daß diese mit ihren Breitseiten aufgehängt erscheint, ausnahmsweise 3 oder 4 Zellen um eine Spaltöffnung. Auf beiden Seiten tief eingesenkte Labiatendrüsenschuppen mit vielzelligem Kopfe und Köpfchenhaare mit ein- bis zweizelligem Kopfe, ferner kurze, einzellige, starkwarzige Zahnhaare, zwei- und dreizellige, gebogene Gliederhaare und vier- bis sechszellige spitz-endende Gliederhaare mit stark verdickter Basalzelle. Im Mesophyll entweder nur oberseits oder meist beiderseits zwei Reihen von Palisaden. In den Epidermiszellen der Blätter sehr reichlich stark lichtbrechende Sphärokrystalle; im Mesophyll keine Kristallbildungen.

**Bestandteile.** 0,3—0,9% ätherisches Öl, Gerbstoff, Harz, Fett, Apfelsäure, Zucker, Gummi, Salze.

**Anwendung.** Als Volksmittel bei Brustleiden, innerlich und äußerlich.

**Oleum Hyssopi.** Ysopöl. Oil of Hyssop. Essence d'hysope.

Trockenes Ysopkraut gibt bei der Destillation mit Wasserdampf 0,3—0,9% gewürzig süßlich riechendes ätherisches Öl; spez. Gew. 0,927—0,945 (15°);  $\alpha_D$  — 12 bis — 25°;  $n_D^{20}$  1,473 bis 1,486; S.-Z. bis 2, E.-Z. 3—15; löslich in 0,5—8 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%; manchmal mit Trübung. Es enthält  $\beta$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , etwa 50% l-Pinocamphon,  $C_{10}H_{16}O$ , geringe Mengen eines angenehm riechenden Alkohols vom Sdp. 221—222°, wahrscheinlich auch Sesquiterpene. Das Öl wird oft mit Spiköl verfälscht.

**Aqua Hyssopi.** Ysopwasser. — *Hisp.*: Aus frischem Ysopkraut wie Aqua Anisi *Hisp.* zu bereiten. — *Portug.*: 1:1 aus frischem Kraut mit Dampf zu destillieren.

**Sirupus Hyssopi.** Ysopsirup. — *Portug.*: 20 T. Ysopkraut werden 2 Stunden mit 350 T. heißem Wasser digeriert und in der heißen Kolatur 650 T. Zucker gelöst.

## Ichthyocolla.

**Ichthyocolla.** Hausenblase. Isinglass. Colle de poisson. Colla piscium. Fischblase.

Die in geeigneter Weise zubereiteten Schwimmblasen verschiedener *Acipenser*-Arten.

**Acipenser Huso** L., der Hausen oder die Beluga, **A. Sturio** L., der Stör, **A. glaber** FITZ., der Glattstör, **A. ruthenus** L., der Sterlet, **A. Güldenstädtii** BRANDT et RATZEBURG, der Osseter, **A. stellatus** PALLAS, der Scherg. Pisces-Ganoidei-Chondrostei-Acipenseridae. Sie kommen in den meisten europäischen Meeren vor und steigen zur Laichzeit ziemlich hoch in die Flüsse. Der größte ist *A. Huso*, er erreicht eine Länge von 5—9 m und ein Gewicht von 1500 kg. *A. Sturio* wird bis 5,5 m, *A. ruthenus* höchstens 1 m lang. Es sind dieselben Fische, die den Kaviar liefern. Man schneidet die frischen oder wieder aufgeweichten Schwimmblasen der Länge nach auf, reinigt sie sorgfältig durch Waschen, Ausreiben usw., spannt sie auf Bretter auf, trocknet an der Sonne und zieht, wenn sie halbtrocken geworden sind, die äußere, keinen Leim liefernde, silberglänzende Haut ab. Die Hausenblase wird dann in verschiedene Formen gebracht und getrocknet. Einfach auf Bretter genagelt und getrocknet, liefert sie die Blätterhausenblase, *Ichthyocolla* in foliis. Durch Über- und Ineinanderschlagen größerer Stücke, die dann in der Mitte durchlocht werden, entsteht die Bücherhausenblase. Oder die Blätterhausenblase wird mit Maschinen in feine Fäden zerschnitten und liefert dann die Fadenhausenblase, *Ichthyocolla* in filis. Für den pharmazeutischen Gebrauch nicht in Betracht kommt die Klammern- oder Ringel-Hausenblase. Von jeder Sorte unterscheidet man verschiedene Qualitäten.

**Handelssorten.** Von den verschiedenen Handelssorten ist die beste Hausenblase die russische oder astrachanische vom Osseter, besonders das sogenannte Patriarchgut, die auch allein pharmazeutische Verwendung finden sollte. Dann folgen die vom Scherg (Sewrjuga-Sorte), die vom Sterlet und die vom Hausen (Beluga-Sorte). Die ungarische Ware ist dicker, stärker runzelig, rauher und weniger durchscheinend, wird aus den Gedärmen und der oberen Schwimmblasenhaut (obige Sorten jedoch von der inneren Haut) von *Acipenser*- und anderen Fischarten gewonnen. Diese und die brasilianische wie auch die am geringsten bewertete Samooy- (Samowi-) Hausenblase vom Wels, *Silurus glanis* L. sind neben einer Anzahl anderer, unter der Bezeichnung „Hausenblase“ in den Handel kommenden Produkte pharmazeutisch nicht gebräuchlich.

**Eigenschaften.** Hornartige, weißliche, zähe, biegsame, durchscheinende, irisierende, geruch- und geschmacklose, blattartige Häute. In Wasser und verdünntem Weingeist ist Hausenblase beim Kochen zu mindestens 90% löslich.

**Prüfung.** Gelbe oder braune und in Wasser wenig lösliche Ware ist zu verwerfen. Die heiß hergestellte wässrige Lösung (1 + 50) muß beim Erkalten noch gelatinieren und darf nicht sauer reagieren. Hausenblase darf nicht mehr als 1,5% Asche hinterlassen.

**Bestandteile.** Die Hauptmasse, bis zu 70%, ist tierischer Leim, der Rest ist: 2,5% in Wasser nicht lösliche Substanz, 4% Salze, Wasser. Aschengehalt 0,5—1,2%.

**Anwendung.** In der Pharmazie dient die Hausenblase hauptsächlich zur Herstellung des Englischen Pflasters, seltener zur Bereitung von Abkochungen oder wohlschmeckenden Gallerten für den innerlichen Gebrauch, in welchem Falle gerbsäurehaltige Zusätze als unverträglich zu vermeiden sind. Vielfach verwendet man sie als vorzüglichstes, durch Gelatine nicht völlig zu ersetzendes Klärmittel für Wein und Bier; man löst sie in heißem Wasser, mischt zunächst mit einem kleinen Teile der zu klärenden Flüssigkeit, dann nach und nach mit dem Ganzen. In

der Technik ein Hauptbestandteil vieler Kitten. Die als „Fischleim“ bezeichneten Klebmittel des Handels enthalten gewöhnlich keine Hausenblase, sondern Kölner Leim.

**Emplastrum adhaesivum anglicum.** Englischs Pflaster. Court Plaster. Sparadrap de colle de poisson. Sericum adhaesivum. Sparadrapum Collae piscium (Ichthyocollae). Taffetas adhaesivum.

Das engl. Pflaster wird hergestellt durch Aufstreichen von Hausenblasenlösung auf Seidentaffet und Trockenlassen. Der Seidentaffet (rosa, weiß oder schwarz) wird in einen Rahmen stramm eingespannt, wobei man ihn zweckmäßig mit einem Saum aus Leinenband versieht. Man verwendet am besten jedesmal 1 Meter des 50 cm breiten Taffets. Für diese Fläche ist die in der folgenden Vorschrift des *Ergänzb.* angegebene Menge Hausenblasen-

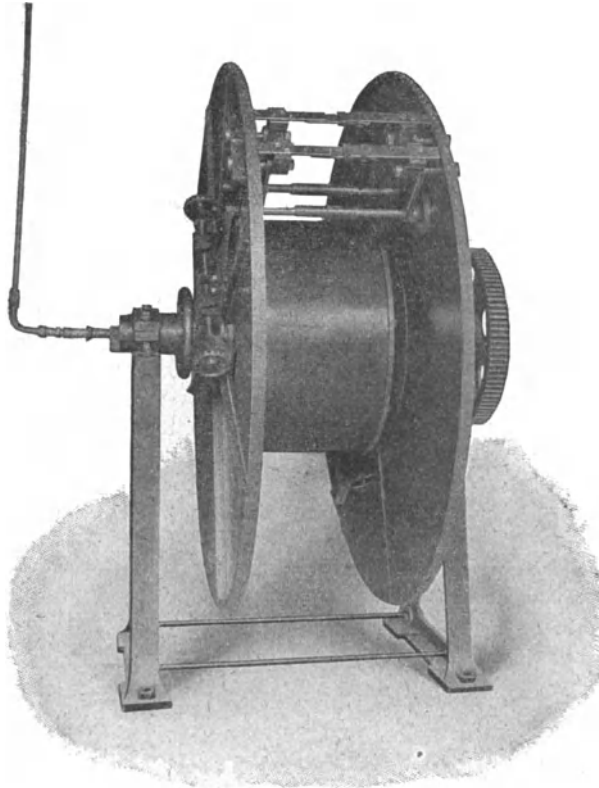


Abb. 282.

lösung bestimmt. — 50 g möglichst fein zerschnittene Hausenblase werden mit 200 g Wasser im Wasserbad erhitzt, bis der größte Teil in Lösung gegangen ist. Die Lösung wird durchgeseiht. Die ungelöst gebliebene Hausenblase wird wieder mit 200 g Wasser erhitzt und die Lösung durchgeseiht. Beide Lösungen werden vereinigt, auf dem Dampfbad auf 300 g eingedampft und mit 1 g Zucker versetzt. Mit dieser Hausenblasenlösung wird der ausgespannte Seidentaffet mit Hilfe eines breiten, weichen Pinsels (10 cm breit) wiederholt bestrichen. Damit beim ersten Aufstrich die Masse nicht zu stark durchschlägt, trägt man sie ziemlich kalt und in kühlem Raum auf; dabei ist zu beachten, daß man ohne stärkeres Aufdrücken jede Stelle nur zweimal mit dem Pinsel überfährt. Ungleichheiten, welche hierdurch scheinbar entstehen, werden später wieder ausgeglichen.

Ein neuer Aufstrich darf nur erfolgen, wenn der vorhergehende vollständig getrocknet war. Die Seide wird abwechselnd längs und quer bestrichen. Die drei ersten Aufstriche sind im kühlen Raum, die späteren

in mäßig geheiztem Raum auszuführen. Reicht der letzte Rest der Lösung nicht mehr zu einem vollen Aufstrich, so verdünnt man ihn mit etwas Wasser.

Nach dem Trocknen bestreicht man den Taffet, solange er noch in den Rahmen eingespannt ist, auf der Rückseite mit Benzoetinktur, die man mit dem gleichen Gewicht Weingeist (90%) verdünnt, nimmt ihn nach dem Trocknen aus dem Rahmen, schneidet die Säume ab und rollt den Taffet so auf ein dickes rundes Holz, daß die Strichseite nach außen kommt. Geteilt wird das Pflaster durch Ritzen mit einer scharfen Nadel. Das so vorgeteilte Pflaster bewahrt man dann am besten zwischen den Seiten eines starken Buches auf.

Einige Arzneibücher lassen der Hausenblasenlösung statt Zucker, Glycerin oder Honig zufügen, um das „Rollen“ des fertigen Pflasters zu verhüten. Ferner wird von einigen der zum Bestreichen der Rückseite vorgeschriebenen Benzoetinktur 20% Perubalsam zugefügt.

Zur Herstellung größerer Mengen englischen Pflasters dient die durch Abb. 282 veranschaulichte Vorrichtung. Die Seide wird auf die Ränder der beiden großen Metallscheiben, die sich nach innen und außen verstellen lassen und an den Rändern Metallspitzen tragen, straff aufgespannt und während des Rotierens der Scheiben bestrichen. Um das Trocken der letzten Striche zu beschleunigen, ist die Welle, auf der die Scheiben ruhen, mit einem Dampf-

zylinder umgeben, der durch das auf der Zeichnung links sichtbare Zuleitungsrohr geheizt wird (D.R.P. 174984 von FRITZ KATZER in Offenbach a. M.)

**Durplast** ist ein englisches Pflaster der Chem. Fabrik HELFENBERG in Helfenberg.

**Wasserfestes engl. Pflaster** erhält man, wenn man die Rückseite statt mit Benzoetinktur mit einem Lack von folgender Zusammensetzung bestreicht: Laccae in tabul. 125,0, Benzoe 25,0, Terebinth. larin, Mastichis  $\bar{a}\bar{a}$  12,5, Ol. Ricini 5,0, Alkohol. absol. 820,0.

**Emplastrum anglicum arnicatum, benzoatum und salicylatum.** Arnika-, Benzoe- und Salicylsäureheftpflaster, bereitet man genau so wie Englisches Pflaster, setzt aber der zuletzt aufzutragenden Hälfte der Hausenblasenlösung 25 g Arnikatinktur, oder 1 g Benzoesäure oder Salicylsäure zu.

**Elastin**, ein sog. flüssiges englisches Heftpflaster, besteht aus rosa gefärbtem Collodium.

**Ichthyolum** siehe unter *Olea mineralia* Bd. II S. 282.

## Ilex.

**Ilex aquifolium L.** Aquifoliaceae. **Stechpalme.** Holly. Houx. Heimisch von der Ostsee bis zu den Alpen, vom Rhein bis nach Ungarn und Kroatien, häufig angepflanzt.

**Folia Aquifolii** (Agrifolii, Ilicis). **Stechpalmenblätter.** Stecheichenblätter. Christdornblätter. Die Blätter sind elliptisch, lederig-starr, am Rande wellig gezähnt mit Stacheln, seltener (von älteren Pflanzen) ganzrandig, kurzgestielt, 4—5 cm lang, 2—3 cm breit. Geruchlos, von etwas widerlich-herbem Geschmack.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten einen Bitterstoff, Ilicin, einen gelben Farbstoff, Ilixanthin, ferner Ilexsäure, Gerbstoff, Zucker.

**Anwendung.** Gelegentlich als Volksmittel bei Kolik u. a.

**Baccae Aquifolii, Stechpalmenfrüchte, Christdornfrüchte,** sind erbsengroße, rote, 4—5samige Steinfrüchte. Man verwendet sie hier und da gegen Epilepsie. Sie wirken brechenenerregend und abführend.

Aus der Rinde bereitete man allein oder mit einem Zusatz von Mistelbeeren Vogelleim. Sie enthält einen Kohlenwasserstoff, Ilicen,  $C_{35}H_{60}$ .

**Ilex paraguayensis St. HILAIRE.** Unter dieser Bezeichnung zieht man heute eine ganze Reihe von früher getrennten Arten zusammen. Kleine immergrüne Bäume oder Sträucher, im Aussehen dem Orangenbaum ähnlich, heimisch auf Bergen, in Wäldern, an Flußläufen, auch auf den Campos im südlichen Brasilien (in Paraná, Santa Catharina, Rio Grande do Sul, Matto Grosso, in Teilen von Sao Paulo und Minas Geraes) und Paraguay, besonders aber in den vom Paraná und seinen Nebenflüssen und Uruguay begrenzten Gebieten, zwischen 30° und 20° südlicher Breite, in Seehöhe von etwa 500 m aufwärts, viel kultiviert. In Paraná allein sind derartig große Bestände, daß sie einem Mehrfachen des gegenwärtigen Weltverbrauchs genügen könnten. Anpflanzungen sind hier bei dem Überfluß an natürlichen Beständen in nennenswertem Umfang noch nicht angelegt worden. Man sammelt die Droge, den Paraguaytee oder Mate, so gut wie ausschließlich von wilden Pflanzen. *Ilex paraguayensis* stellt die Hauptmasse der Droge. Daneben sind nach Angaben von LÖSENER mit Sicherheit zu nennen: *Ilex affinis* GARDN., *I. teezans* MART., *I. cuyabensis* REISS., *I. dumosa* REISS., *I. diuretica* MART., *I. conocarpa* REISS., *I. pseudotea* REISS., *I. brevicuspis* REISS. Von den Eingeborenen werden noch benutzt *I. glazioviana* LOES. und *I. congoinha* LOES. u. a. Alle diese Ilexarten sind Sträucher oder kleine Bäume mit wechselständigen, lederartigen, seltener krautigen, oft glänzenden, ganzrandigen, gezähnten oder gekerbten Blättern. Auch *Villarezia congoinha* MIERS, Brasilien und *V. mucronata* RUIZ et PAVON, Chile, Olacineae, liefern Paraguaytee, desgleichen einige Arten der Gattung *Symplocos*, Styraceae, und andere.



### **Folia Mate. Paraguaytee.** (Mate, Matte). Thé du Paraguay. Herba Illicis paraguayensis.

Die grob zerkleinerten oder grob gepulverten Blätter und jüngeren Zweige von *Ilex paraguayensis* ST. HILAIRE. — Die Blätter sind bis 16 cm lang, länglich-verkehrt-eiförmig, in den kurzen Blattstiel keilförmig verschmälert, vorn oft ungleichhälftig, lederartig, kahl, am Rande kerbig gezähnt, zuweilen fast ganzrandig. Die Mittelrippe tritt unterseits stark hervor, ist oberseits gar nicht oder nur wenig eingedrückt, die Sekundärnerven bilden entfernt vom Rande stark gekrümmte Schlingen. *Ilex paraguayensis* ist sehr veränderlich, die Blätter sind deshalb verschieden gestaltet. Der Geruch ist nur wenig aromatisch, der Geschmack herbe, rauchig, von dem Rösten über freiem Feuer.

**Mikroskopisches Bild.** Die Zellen der Epidermis von der Fläche gesehen beiderseits gradlinig-polygonal, die Cuticula eigentümlich gestreift und grob gerunzelt, die Cuticularstreifen verlaufen ziemlich dicht, anastomosieren zum Teil und bilden ein maschenförmiges Netz. Nur unterseits zahlreiche Spaltöffnungen. In der oberen Epidermis vereinzelt Zellen mit verschleimter Innenmembran. Das 2—4schichtige Palisadengewebe wiegt im Mesophyll vor, im Schwammgewebe große Intercellularen. In beiden Geweben zahlreiche Kalkoxalatdrüsen, ferner Zellen mit Fettkörpern in Form von mehr oder weniger rundlichen Massen. Die Gefäßbündel der größeren Nerven mit reichlichem Faserbelag. Die Blätter der einzelnen Stammpflanzen weichen im Bau in Einzelheiten voneinander ab.

**Pulver.** Epidermisstücke, die Zellen beiderseits 4—8eckig-polygonal, dickwandig, mit gestreifter und gerunzelter derber Cuticula. Die Cuticularstreifen verlaufen ziemlich dicht und anastomosieren zum Teil. Spaltöffnungen nur in der Unterseite. Stücke des Mesophyllgewebes mit breitem, 2—4reihigem Palisadengewebe und lockerem Schwammgewebe, im Mesophyll zahlreiche Zellen mit Kalkoxalatdrüsen. Sklerenchymfasern aus der Umgebung der Gefäßbündel der größeren Nerven.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten etwa 2% Coffein, daneben die gewöhnlichen Pflanzenstoffe.

**Anwendung.** Als Getränk wie Tee. An Stelle der Blätter von wildwachsenden *Ilex paraguayensis* ST. HIL., die ein Getränk liefern, das dem europäischen Geschmack nicht zusagt, kommt nach G. HERTRAND und T. DEVUYST jetzt sehr sorgfältig gewonnener Mate von Plantagen in den Handel, der ein sehr wohlschmeckendes Getränk liefert. Der Aufguß wird am besten auf folgende Weise hergestellt. Die Blätter (10 g auf 1 l) werden mit wenig heißem Wasser übergossen, nach einigen Minuten wird der Rest des heißen Wassers zugesetzt und nach 10—15 Min. koliert.

*Ilex opaca* AITON. Nordamerika. Rinde und Blätter verwendet man als Bittermittel. Die Blätter enthalten ein Glykosid und einen Körper von senfartigem Geruch; kein Coffein.

*Ilex Cassine* WALT., Carolina, Florida. Die Blätter, Apalachen tee, früher als Genußmittel, dienen auch zur Bereitung eines berauschenden Trankes der Indianer. Enthalten 0,12—0,27% Coffein.

*Ilex Mertensii* MAXIM., Japan, liefert dort das Farbholz Doss, in demselben kristallinisches gelbes Dossetin.

*Ilex integra* THUNBG., Japan, liefert japanischen Vogelleim.

*Ilex verticillata* ASA GRAY, Black Alder. Ebenfalls in Nordamerika. Die Rinde wird als tonisches Adstringens verwendet. Sie enthält etwas ätherisches Öl, Gerbstoff und einen Bitterstoff.

**Jer-Präparate** sollen die wirksamen Bestandteile des Paraguaytees enthalten. Es kommen in den Handel: Jer, ein Extrakt, Jermate, präparierter Paraguaytee (Mate), Jermeth, ein kohlen-saures Getränk, Jer-Bonbons, Jercolade, Jer-Wein und Jerlikör.

**SOMMERS Maté**, Nervösen, Magen-, Herz- und Zuckerkranken empfohlen, ist Paraguaytee.

**Yerbin** werden Pastillen und Pulver aus Paraguaytee genannt.

## Illicium.

### **Illicium verum** HOOKER FIL. Magnoliaceae-Illicieae. Sternanisbaum.

Heimisch im südlichen China, in Cochinchina, Tonkin, Annam, kultiviert in manchen Tropenländern, z. B. in Südchina, Japan, auf den Philippinen, Jamaika usw.

**Fructus Anisi stellati.** Sternanis. Star Anise. Badiane. Anis étoilé. Fructus Anisi indici (sinensis, siberiensis). Semen badianum. Badianum stellatum (moscoviticum). Fructus Illicii.

Die Frucht besteht aus 6—11, meist 8, sternförmig um eine 6 mm hohe Achse gestellten, kahnförmigen, 12—20 mm langen, 6—11 mm hohen, wagerechten, meist ungleich entwickelten Einzelfrüchten, die in eine stumpfe Spitze ausgezogen sind. Die Einzelfrucht außen graubraun und runzelig, innen glatt, glänzend und braunrot. Reif ist sie in der Bauchnaht aufgesprungen und läßt einen eiförmig zusammengedrückten, bis 8 mm großen Samen von glänzend kastanienbrauner Farbe erkennen. Die Fruchtsäule ist am obern Ende flach vertieft, endigt meist in der Höhe der Karpellränder, am untern Ende häufig mit dem gekrümmten Fruchtstiel verbunden. Der Geruch ist anisartig, der Geschmack brennend gewürzhaft.

**Mikroskopisches Bild.** Unter der kleinzelligen, an der Außenseite stark verdickten Epidermis der Fruchtwand ein braunes, von Leitbündeln durchzogenes Parenchym mit Ölzellen und einzelnen Steinzellen. Diesem folgt eine aus ca. 0,5 mm langen, farblosen Palisadenzellen gebildete innere Epidermis. In der Fruchtsäule, im Rindengewebe und im Mark des Fruchtstieles sehr verschieden gestaltete und verschieden stark verdickte große Steinzellen-Astrosklereiden, im Mittel 0,220 mm lang bei 0,146 mm Durchmesser (charakteristisch!). Die Aleuronkörner des Samenendosperms bis 25, meist 13—17  $\mu$  groß, grob buckelig, lappig, unregelmäßig geformt, an der Oberfläche rauh, nie glatt, selten mit Kristallen im Innern. Rundliche Aleuronkörner sind selten.

**Pulver.** Stücke der kleinzelligen, in der Außenseite stark verdickten Epidermis der Fruchtwand; Fetzen des braunen, parenchymatischen Gewebes des Fruchtfleisches, mit Ölzellen, Leitbündeln, einzelnen Idioblasten und der aus Palisadenzellen bestehenden inneren Epidermis; stark verdickte Palisadenzellen der Oberhaut der Samenschale; Schwammgewebe der Samenschale mit Kristallen (Prismen); Stücke des Endospermgewebes mit Fett und Aleuronkörner (s. oben). Sehr große Astrosklereiden aus dem Fruchtstiele, dem Rindengewebe und dem Mark (s. oben). Keine Haarbildungen.

**Bestandteile.** Ätherisches Öl 1,6—3,5% (auf frische Früchte berechnet), bis zu 22% fettes Öl, rotbraunes Harz, Eiweißstoffe, Anissäure, Protocatechusäure, Shikiminsäure, Gummi. Der süße Geschmack ist dem ätherischen Öle zuzuschreiben, Zucker ist nicht vorhanden. Asche bis 5%.

**Erkennung** (chemisch). 1 g grobzerkleinerter Sternanis (ohne Samen) wird mit 5 ccm Weingeist (95 Vol.-%) 2 Minuten lang gekocht. Nach dem Erkalten wird filtriert und das Filtrat mit 25 ccm Wasser versetzt. Echter Sternanis gibt hierbei eine deutliche, auf Ausscheidung von Anethol beruhende Trübung, falscher Sternanis gibt die Trübung nicht. Die Flüssigkeit wird dann mit 10 ccm Petroläther ausgeschüttelt. Der abgetrennte Petroläther wird verdunstet gelassen, der Rückstand in 2 ccm Eisessigsäure gelöst, die Lösung mit einer Spur Eisenchloridlösung versetzt und mit konz. Schwefelsäure unterschichtet. An der Berührungsfläche tritt bei echtem Sternanis sofort eine Braunfärbung auf, bei falschem färbt sich die Essigsäure rasch grünlich, die Braunfärbung an der Berührungsfläche tritt viel später auf.

**Verwechslungen.** Die giftigen Shikimmifrüchte, von *Illicium anisatum* L. (*Illicium religiosum* Sieb.), Japanischer Sternanis. Diese dürfen dem Sternanis nicht beigemengt sein. Sie sind gewöhnlich kleiner, haben selten mehr als 8 Einzelfrüchte, sind gleichförmiger entwickelt und dunkler gefärbt. Die Einzelfrüchte stärker und spitz nach oben geschnäbelt, bauchiger und mehr klaffend. Die Innenseite ist hellgelb, selten braungelb, die Farbe des Samens hellbraungelb. Fruchtstiele sind selten vorhanden, meist abgebrochen; die Fruchtsäule endigt spitzer, schon unterhalb der Karpellränder. Shikimmifrüchte haben einen scharf aromatischen, nicht anisartigen, an Cardamomen erinnernden Geruch und einen scharfen, etwas bitteren, nicht anisartigen Geschmack.

**Mikroskopisches Bild.** Die Palisadenzellen der innern Epidermis der Fruchtwand durchschnittlich 0,375 mm lang. In der Fruchtsäule verschieden dicke Steinzellen von rundlicher Gestalt, niemals von so eigenartigen Formen wie bei *Illicium verum*; im Mittel sind diese 0,10 zu 0,050 mm groß. In der Rinde und im Mark des Fruchtstieles nur selten Steinzellen. Die Aleuronkörner fast ausnahmslos oval, kugelig-elliptisch, bis 15, meist 10—13  $\mu$  groß, besitzen glatte, glänzende Oberfläche und im Innern meist 1—3 Kristalle.

**Bestandteile.** Die Shikimmifrüchte enthalten das Glykosid Shikininin, ferner Shikininipikrin, Shikinininsäure (der Chinasäure nahestehend), fettes Öl, ätherisches Öl. Letzteres enthält Eugenol, Sapol und ein Terpen (Shikininin) aber kein Anethol.

Nach HONDA ist die Giftwirkung nicht wie man früher annahm auf das Glykosid Shikininin, sondern auf das von ihm nachgewiesene Skimianin,  $C_{32}H_{29}N_3O_9$ , zurückzuführen

Dieses ist kristallinisch, Smp. 175,5°, es färbt FRÖHDES Reagens zuerst grün, dann blau, konz. Salpetersäure erst gelb, später orangerot und Kaliumpermanganat enthaltende konz. Schwefelsäure erst violett, dann gelbbraun.

### Oleum Anisi stellati. Sternanisöl. Oil of Star Anise. Essence de badiane. Oleum Badiani.

(Germ. 6 und Brit. machen keinen Unterschied zwischen Sternanisöl und gewöhnlichem Anisöl. Vgl. S. 462 und Bd. II S. 1347.)

**Gewinnung.** Durch Destillation von zerkleinertem Sternanis mit Wasserdampf, besonders in den südöstlichen Provinzen Chinas und in benachbarten Gebieten von Tonkin; die Ausbeute beträgt, auf die frischen Früchte berechnet, 1,6—3,5%. Das Öl wird in Bleikanistern von je 7,5 kg Inhalt, von denen je 4 in eine Kiste verpackt werden, versandt.

**Eigenschaften.** Farblose oder gelbliche Flüssigkeit, stark lichtbrechend, in der Kälte erstarrend, im Geruch und Geschmack von dem gewöhnlichen Anisöl kaum zu unterscheiden. Spez. Gew. 0,98—0,99 (20°);  $\alpha_D + 0^\circ 36'$  bis  $-2^\circ$ ;  $n_{D20} 1,553$ —1,556. Erstp. 15—18°; löslich in 1,5—3 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%.

**Bestandteile.** 85—90% Anethol,  $\text{CH}_3\text{O}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}:\text{CH}\cdot\text{CH}_3$ , d- $\alpha$ -Pinen,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ , Phellandren,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$  (ein Gemisch von l- $\alpha$ -Phellandren, l- $\beta$ -Phellandren und d- $\beta$ -Phellandren), p-Cymol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ , Cineol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}$ , Dipenten,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ , l-Limonen,  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ,  $\alpha$ -Terpineol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$ , Methylchavicol,  $\text{CH}_3\text{O}\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}:\text{CH}_2$ , Hydrochinonäthyläther,  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$ , Safrol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_2$ , Anisketon,  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ , ein Sesquiterpen, Anisaldehyd,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{CHO}$ , Anissäure,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{COOH}$ .

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,98—0,99 (20°). — b) Drehung im 100 mm-Rohr  $+0^\circ 36'$  bis  $-2^\circ$ . — c) Erstarrungspunkt 15—18°.

Anmerkung zu c). Bei der Bestimmung des Erstarrungspunktes ist auf  $+10^\circ$  zu unterkühlen, der Erstarrungspunkt eines guten Oles liegt nicht unter 15°. 1 ccm Öl muß sich in 1,5 bis 3 ccm Weingeist (85,8—87,3%) lösen.

**Verfälschungen.** Beobachtet wurden fettes Öl, Petroleum, Mineralöl. Diese Zusätze geben sich durch Änderung der physikalischen Konstanten zu erkennen.

**Aqua destillata Illicii anisati.** — Ital.: 250 T. Sternanis liefern 1000 T. Destillat.

**Oleum Vitae.** Balsamum vitae asiaticum. Lebensöl. Weißer Lebensbalsam. Eine Lösung von Sternanisöl, Nelkenöl, Orangenschalenöl je 20 T., Pfefferminzöl 2 T. in Weingeist 1000 T.

**Species HACKERI.** F. M. Germ.: Je 20 T. Fol. Ment. pip., Fol. Ment. crisp., Fruct. Anis. stellat. werden mit 40 T. Fol. Senn. Spiritu extr. gemischt.

**Topique Indien** von COLMET D'ANGE ist Sternanistinktur, enthält daneben gestoßenen Pfeffer.

**Universal-Lebensöl, Hamburgisches, Balsamum Vitae Hamburgense,** ist ein Gemisch aus Sternanis-, Nelken-, Pomeranzenschalenöl und Weingeist.

## Imperatoria.

**Peucedanum ostruthium** КОСЯ (Imperatoria ostruthium L.). Umbelliferae-Peucedaneae-Ferulinae. Heimisch in den Gebirgsländern Mitteleuropas, in Rußland und der Krim. Bis 1 m hohe, ausdauernde Pflanze mit feinstreiftem Stengel, doppelt-dreizähligen Grundblättern, die Blättchen ungleich grob gesägt, Stengelblätter kleiner, Blattscheiden aufgeblasen. Hülle fehlend oder einblättrig, Hüllchen sehr klein, 1—3 blättrig, Blüten weiß.

**Rhizoma Imperatoriae.** Meisterwurzel. Master Wort Root. Rhizome d'impératoire. Radix Astrantiae (Ostruthii). Radix Imperatoriae albae. Radix magistralis. Astrangwurzel. Osterikwurzel. Strangwurzel. Kaiserwurzel.

In der Hauptsache graubraune, bis 10 cm lange, bis 3 cm dicke, zylindrische, meist flachgedrückte, häufig gekrümmte, nach unten sich verschmälernde, oben

zuweilen ästige Stücke, von Blattscheidenresten queringelt, an der Außenseite längsfurchig und von Wurzel- und Ausläufernarben höckerig. Daneben kleinere, rübenförmige, Stengelreste tragende Stücke und bis 5 mm dicke Ausläuferfragmente. Der Bruch ist spröde, das Innere fleischig und blaß citronengelb. Der Geruch ist scharf, aromatisch, der Geschmack bitterlich, brennend. Meisterwurzel ist im Frühjahr oder Herbst von wildwachsenden oder kultivierten Pflanzen zu sammeln und nach Entfernung der dickeren Zweige und seitlichen Ausläufer zu trocknen. 10 T. des frischen Wurzelstocks geben 2 T. der Droge.

**Mikroskopisches Bild.** Querschnitt. In der primären Rinde in einem Kreise angeordnete, im äußeren Teile des großen lückigen Markes zerstreut stehende große schizogene Sekretbehälter, die bis 0,55 mm messen und mit gelbem Sekret erfüllt sind. Die kleineren Sekretbehälter der sekundären Rinde messen bis 0,08 mm, nur die der äußeren Reihe kommen denen der primären Rinde an Größe nahe. Die sekundäre Rinde zeigt breite Markstrahlen und ebenso breite Rindenstrahlen, letztere aus abwechselnden Lagen Siebröhren und Parenchym. Der Holzteil besitzt kurze, breite Markstrahlen und ebensolche Holzstrahlen, die letzteren aus abwechselnden Lagen von dünnwandigem Parenchym mit einliegenden Gefäßen und aus Sklerenchymfasergruppen. Alles Parenchym enthält Stärke.

**Bestandteile.** 0,2—0,8% ätherisches Öl (spez. Gew. 0,877; Sdp. 170—190°, von brennendem, aromatischem Geschmack, im Geruch dem Angelikaöl ähnlich). Das ätherische Öl hat das spez. Gew. 0,86 (20°);  $\alpha_{D20} + 59,30'$ ; S.-Z. 0,8; V.-Z. 17,9; es besteht zu 95% aus Terpenen  $C_{10}H_{16}$ , darunter d-Limonen,  $\alpha$ -Pinen, d-Phellandren, ferner sind vorhanden ein Sesquiterpen, ein Alkohol,  $C_{10}H_{19}OH$  (?), freie Palmitinsäure; als Ester: Isobuttersäure, Isovaleriansäure, Ameisensäure, Essigsäure. Weiter enthält das Rhizom nach HERZOG und KROHN 1,3% Oxypeucedanin,  $C_{13}H_{12}O_4$ , Smp. 142,5°; 0,5% Ostruthin, (Imperatorin)  $C_{18}H_{20}O_3$ , Smp. 119°, 0,3% Ostruthol,  $C_{24}H_{24}O_8$ , Smp. 134°, 0,1% Osthol,  $C_{15}H_{16}O_3$ , Smp. 84°. Nach anderen Angaben soll auch Umbelliferon zugegen sein.

**Aufbewahrung.** In Blechgefäßen.

**Anwendung.** Nur noch als Volksmittel und als Tierheilmittel, als Stomachicum und Stimulans 0,5—2 g mehrmals täglich.

**Peucedanin** ist ein Bitterstoff aus Peucedanum officinale. Es wurde früher als identisch mit dem Imperatorin (Ostruthin) von Peucedanum ostruthium gehalten, ist aber von diesem verschieden. Nach HLASIWETZ und WEIDEL hat es die Zusammensetzung  $C_{16}H_{18}O_4$  und die Konstitutionsformel  $CH_3OC_6H_4 \cdot OC_6H_4 \cdot OCH_2 \cdot CO \cdot CH_3$ . Schwach gelbe Kristalle, Smp. 95 bis 96°, so gut wie unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Äther.

## Indicum.

**Indicum. Indigo. Indig. Pigmentum indicum.** Der Indigo entsteht durch Spaltung des Glykosides Indikan,  $C_{14}H_{17}NO_6$ , das in zahlreichen Pflanzen, in größter Menge in Indigofera tinctoria L. und anderen zur Gattung Indigofera gehörigen Arten vorkommt, die namentlich in Ostindien, Afrika, Westindien und Brasilien angebaut werden.

**Gewinnung.** Die Pflanzen werden mit Wasser ausgelaugt. Aus dem wässrigen Auszug scheidet sich an der Luft der Indigo ab. Das Indikan wird dabei durch die Einwirkung von Fermenten in Indoxyl und eine Zuckerart zulegt; das Indoxyl wird dann durch den Sauerstoff der Luft zu Indigoblau oxydiert. Neben dem Indigoblau, dem eigentlichen Farbstoff des Indigos, entstehen dabei aber auch noch rote und braune Farbstoffe, die zum Teil durch Auskochen mit Wasser entfernt werden.

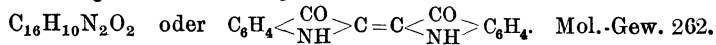
**Handelssorten.** Man unterscheidet ostindische und amerikanische Sorten. Von den ersteren sind am meisten geschätzt Bengal- und Java-Indigo, weniger geschätzt sind Madras-, Manila-, Bombay-, Agra-, Coromandel- und Agyptischer Indigo. Von den amerikanischen Sorten ist der Guatemala-Indigo am meisten geschätzt, ihm folgt der Carracas-Indigo. Carolina-Indigo ist eine schlechte Sorte, Plattindigo ist ein in Holland aus Indigostaub und anderen Zutaten hergestelltes Produkt.

**Eigenschaften.** Indigo bildet leichte, zerreibliche Stücke von dunkelviolettblauer oder dunkelblauer Farbe, die beim Reiben mit dem Fingernagel oder einem anderen harten Gegenstande kupferfarbigen Metallglanz annehmen. Die Bruchfläche ist matt, feinkörnig, gleichmäßig dunkelblau. Guter Indigo schwimmt auf Wasser. — Beim raschen Erhitzen im Probierrohr entwickelt er bei etwa 300° einen purpur-

farbigen Dampf. Beim Verbrennen hinterläßt er 3—10% Asche, manche Sorten auch bis 20%. In rauchender Schwefelsäure löst sich der Indigo nach und nach vollständig mit blauer Farbe auf.

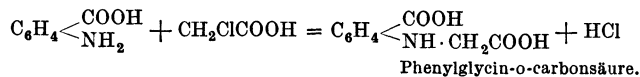
**Bestandteile.** Der Indigo enthält 20—80% Indigoblau (Indigotin), 2—10% Indigorot, dem ersteren isomer, 1—6% Indigobraun von unbekannter Zusammensetzung, 2—5% Indigoleim und 3—20% Asche.

**Synthetischer Indigo. Reines Indigoblau.**

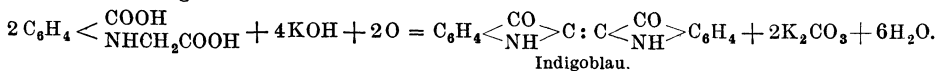


Die Konstitution des Indigoblaus, des eigentlichen Indigofarbstoffes, wurde 1875 von A. v. BAEYER aufgeklärt, dem es zuerst gelang, das Indigoblau synthetisch darzustellen, und zwar aus o-Nitrobenzaldehyd und Aceton durch Einwirkung von verdünnter Natronlauge. Später wurden weitere Synthesen aufgefunden.

**Darstellung.** Technisch im großen wird synthetischer Indigo seit 1897 in der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen und auch in anderen deutschen Farbenfabriken dargestellt nach verschiedenen Verfahren, z. B. nach folgendem: Durch Einwirkung von Anthranilsäure (o-Aminovoesäure) auf Monochloressigsäure entsteht Phenylglycin-ortho-carbonsäure:



Durch Schmelzen mit Kaliumhydroxyd und nachherige Oxydation liefert die Phenylglycin-o-carbonsäure Indigoblau:



Auch durch Erhitzen von Anthranilsäure und Glycerin mit Kaliumhydroxyd auf 250 bis 300° und Einblasen von Luft in die Lösung der Schmelze wird Indigoblau gebildet. Die Anthranilsäure wird technisch aus Phthalsäure dargestellt, die aus dem Naphthalin durch Oxydation mit Schwefelsäure bei Gegenwart von Quecksilber erhalten wird.

Der synthetische Indigo ist viel wertvoller als der natürliche, weil er lediglich aus dem Indigoblau besteht und nicht die wertlosen Beimischungen des natürlichen Indigos enthält. Der synthetische Indigo hat deshalb auch den natürlichen größtenteils verdrängt; der Anbau des letzteren ist bedeutend zurückgegangen.

**Eigenschaften.** Dunkelblaues Pulver, das durch Druck oder Reiben Kupferglanz annimmt. Durch Auflösen in heißem Anilin und Erkaltenlassen der Lösung kann das Indigoblau in purpurfarbenen, kupferglänzenden Kristallen erhalten werden. Es ist geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Alkohol, Äther und in verdünnten Säuren und verdünnten Alkalien. Kleine Mengen werden gelöst beim Erhitzen mit Alkohol, Amylalkohol, Aceton, Terpentinöl, Paraffin, Wachs. Leichter wird es gelöst von Chloroform, am reichlichsten von Anilin, Nitrobenzol und Phenol in der Siedehitze, auch von siedendem Eisessig. Es wird von 15 T. konz. Schwefelsäure oder 5 T. rauchender Schwefelsäure unter Bildung von Indigosulfonsäure gelöst. Durch Salpetersäure wird es zu (gelbem) Isatin oxydiert. — Chlor wirkt bei Gegenwart von Feuchtigkeit rasch zerstörend unter Bildung von Chlorisatin und anderen Abbauprodukten; Brom wirkt ähnlich. Von verdünnter Kalilauge wird Indigoblau nur wenig angegriffen, von konz. Kalilauge wird es zu einer braunen Flüssigkeit gelöst, aus der sich nach dem Verdünnen mit Wasser wieder Indigoblau abscheidet. Durch Reduktionsmittel wird Indigoblau zu Indigoweiß reduziert, das schon durch Einwirkung des Luftsauerstoffs wieder zu Indigoblau oxydiert wird.

**Anwendung.** Besonders als Farbstoff. Das Färben mit Indigo erfolgt in der Weise, daß man das Indigoblau auf der Faser sich bilden läßt. Zu diesem Zwecke stellt man eine „Küpe“ her, d. h. man erwärmt den gepulverten Indigo mit Natronlauge oder Kalkmilch unter Zusatz eines Reduktionsmittels (Ferrosulfat, Schwefelarsen, Traubenzucker, Natriumthio-sulfat, jetzt meistens Natriumhydrosulfit). Das Indigoblau wird zu Indigoweiß reduziert und in Lösung gebracht. In die alkalische, ungefärbte, Indigoweiß enthaltende Lösung, die Küpe, taucht man die zu färbenden Stoffe ein, wringt sie aus und hängt sie an die Luft. Durch die Einwirkung des Luftsauerstoffs scheidet sich alsdann auf den Fasern Indigoblau festhaftend aus.

Durch wiederholtes Eintauchen in die Küpe und Oxydation an der Luft kann man sehr dunkle Färbungen erzielen.

**Nachweis von Indigo auf der Faser.** Erwärmt man eine mit Indigo gefärbte Zeugprobe allmählich im Probierröhr, so kann man in einem bestimmten Augenblick das Aufsteigen purpurroter Dämpfe und den charakteristischen Geruch des erhitzten Indigos wahrnehmen. — Salpetersäure macht einen gelben Fleck, andere Säuren verändern die Farbe nicht. Natronlauge ist ohne Einwirkung. Mit Zinnchlorür und Salzsäure wird die Faser grün. — Die Abwesenheit anderer Farbstoffe wird auf folgende Weise festgestellt:

Aus dem gefärbten Garn oder Gewebe nimmt siedendes Wasser keinen Farbstoff auf. Weingeist von 50 und von 95 Vol.-% soll selbst beim gelinden Erwärmen (nicht Kochen) keinen Farbstoff auflösen. Kalt gesättigte Oxalsäurelösung, Boraxlösung, 10%ige Alaunlösung, 33,3%ige Lösung von Ammoniummolybdänat sollen bei Siedehitze dem Garne keinen Farbstoff entziehen. Der Boraxauszug darf beim Versetzen mit Salzsäure nicht rot, hiernach mit Eisenchlorid nicht blau werden. Entsprechende Lösungen von Zinnchlorür und Eisenchlorid sollen in der Wärme den blauen Farbstoff vollständig zerstören. Eisessig soll beim wiederholten Auskochen des Stoffes den Farbstoff vollständig auflösen (desgleichen Phenol). Werden die eisessigsuren Auszüge mit etwa dem doppelten Volum Äther vermischt und Wasser zugesetzt, so soll der Äther sich als eine schwach blau gefärbte Lösung abscheiden, in der die Hauptmenge des Indigos an der Trennungsfläche der ätherischen und der wässerigen Schicht suspendiert bleibt. Die wässerig-saure Schicht sei farblos und färbe sich auch nicht, wenn man durch den Äther hindurch Salzsäure hinzufügt. Beim Kochen des Garnes mit Salzsäure soll sich kein Schwefelwasserstoff entwickeln; nach anhaltendem Kochen mit Salzsäure, Übersättigen der Flüssigkeit mit einem starken Überschuß von konz. Kalilauge und Zusatz einiger Tropfen Chloroform soll kein Isonitrilgeruch auftreten (W. LENZ).

In gleicher Weise kann auch die Prüfung des synthetischen Indigos auf Reinheit ausgeführt werden.

**Indigocarmin. Indigotine.** Indigosulfonsaures Natrium. Sodii Indigotindisulphonas. Céruléine. Indigo soluble.  $C_{16}H_8N_2O_2(SO_3Na)_2$ . Mol.-Gew. 466.

**Darstellung.** Indigo wird in rauchender Schwefelsäure gelöst. Diese Lösung wird mit Natriumcarbonat neutralisiert und der Farbstoff durch Kochsalz ausgesalzen. — Das indigosulfonsaure Natrium in Teigform heißt „Indigokarmin“, in Pulverform „Indigotine“.

**Eigenschaften.** Entweder eine dunkelblauviolette Paste mit metallischem Reflex oder ein dunkelblaues Pulver, mit Wasser eine schön blaue Lösung gebend.

**Anwendung.** In der Färberei; in der Analyse zur Darstellung der Indigolösung. Zum Färben von Sublimatpastillen (Amer.).

**Tinctura Indigo.** Indigotinktur. Solutio Indici spirituosa. Ist eine filtrierte Lösung von 1 T. Indigokarmin in 50 T. Weingeist (30%). Dient zum Färben von Eßwaren und Getränken. Indigotinktur für Zuckerfabriken ist eine wässrige Auflösung von 1—2% Indigokarmin.

**Tinctura viridis.** Grüne Tinktur. Ist eine Mischung von 10 T. Curcumatinktur mit 10 T. Glycerin und 5—10 T. Indigotinktur. Dient zum Färben von Eßwaren und Getränken.

**Soluté de carmin d'indigo** (Gall.). Solutio Coeruleini. Indigo solubilis 5,0, Spiritus (20%) 95,0. Heiß zu lösen.

Infusa s. unter Decocta und Infusa, S. 1167.

## Ipecacuanha.

**Uragoga Ipecacuanha** BAILL. (Cephaelis Ipecacuanha WILLD., Psychotria Ipecacuanha MÜLL. ARG.). Rubiaceae-Psychotrieae. Wildwachsend in Wäldern in Westbrasilien von 8—22° südl. Br., besonders in den Staaten Para, Maranhao, Pernambuco, Bahia, Espiritu Santo, Minas geraes, Matto grosso, Rio de Janeiro und Sao Paolo. Seit 1866 ist die Pflanze auch auf der Malayischen Halbinsel, vornehmlich in Selangor in Kultur genommen (Johore-Ipecacuanha).

**Radix Ipecacuanhae.** Brechwurzel. Ipecacuanha Root. Racine d'ipécacuanha. Radix Ipecacuanhae annulata (grisea). Rio-Ipecacuanhawurzel. Ruhrwurzel. Ipécacuanha annelé (officinal). Ipéca.

(Amer. läßt neben der Rio-Ipecacuanha auch die Carthagena-Ipecacuanha von Cephaelis acuminata KARSTEN zu.)

Die Droge besteht aus den höchstens 5 mm dicken, bis 20 cm langen, meist in 5—7 cm langen Stücken zerbrochenen, wurmförmig gekrümmten, am Ursprung und an der Spitze verdünnten Wurzeln der Pflanze, die entweder am Grunde des langen, etwa 2 mm dicken Stengels, oder, wenn die Pflanze niederliegt, auch aus dessen Knoten entspringen. Eine Anzahl dieser Wurzeln, nicht alle, verdicken sich, speichern reichlich Stärke und werden zu Reservestoffbehältern. Die ursprünglich zahlreich vorhandenen Wurzelzweige sterben, wenn die Wurzel anfängt sich zu verdicken, ab, und an diesen Stellen wächst das Parenchym der Rinde dann zu förmlichen Wülsten heran, die in ihrer großen Anzahl der Droge das geringelte Aussehen verleihen. In den Furchen zwischen diesen Wülsten reißt die Rinde leicht ein und löst sich auf größere oder weitere Strecken vom Holz. Die Wülste umfassen die Rinde mehr oder weniger weit, bilden aber niemals einen geschlossenen Ring. Die Farbe der Droge ist grau oder graubraun, oft schwärzlich braun. Der Bruch ist glatt, hornartig. Der Geruch schwach, dumpfig, der Geschmack widerlich bitter und etwas scharf. Die schlanken, glatten, mit Mark versehenen Wurzelstöcke bzw. Stücke der unteren Stengelpartie dürfen in der Handelsware nicht vorkommen. Als „holzige“ Ipecacuanha bezeichnet man eine Ware, die ungewöhnlich stark mit Stengelteilen, mitunter 30—50%, gemengt ist.

**Lupen bild.** Eine innen weißlich graue bis bräunliche, sehr stärkereiche Rinde und ein etwas gelblicher, dichter, radial gestreifter, sehr fein poröser Holzkörper, der nur  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$  und weniger des ganzen Wurzeldurchmessers einnimmt.

**Mikroskopisches Bild.** Etwa 5—6 Zellagen Kork, die Zellen mit stark gebräuntem Protoplasmarest, der als auffallend körnige, braune Haut den dünneren Zellwänden dicht anliegt. Die Rinde besteht in der Hauptsache aus fast isodiametrischen Parenchymzellen mit grob und unregelmäßig getüpfelten Wänden, gefüllt mit meist zusammengesetzten Stärkekörnern. In einzelnen dieser Zellen, besonders in der inneren Rinde Bündel von nadelförmigen Kalkoxalatkrystallen. Die Stärke der Rinde läßt zwei Formen unterscheiden: 1. kleine, einfache und zusammengesetzte Körner, die Größe der einfachen Körner oder der Teilkörner der zusammengesetzten beträgt in der Regel 4—8  $\mu$ , die Anzahl der Teilkörner eines zusammengesetzten Kornes beträgt bis 7, ein Korn ist nicht selten größer als die anderen. Die Größe der zusammengesetzten Körner bis 22  $\mu$ . 2. Daneben vereinzelt rundliche Körner, fast immer einzeln, von nicht ganz kugelige Form, die bis zu 20  $\mu$  messen. Die Stärke des Holzes besteht aus kleinen Einzelkörnern oder wenig zusammengesetzten Körnern. Die großen Einzelkörner der Rinde fehlen im Holze vollständig. Die Siebröhrenstränge sind klein, nahe dem Cambium deutlicher, nach außen hin obliteriert; Bastfasern und Steinzellen fehlen. Der Holzkörper ist hart, hellgelb, im äußeren breiteren Teile radial angeordnet, marklos, mit abnormen Markstrahlen. Die Zellen der letzteren, nicht radial, sondern in der Längsachse der Wurzel gestreckt, kurz, spitz, oder stumpf endigend, mit Stärke gefüllt, einfach schräg getüpfelt, sklerotisch (Ersatzfasern), funktionieren als Markstrahlgewebe. In den Holzstrahlen enge, gefäßartige Tracheiden mit geraden oder wenig schräg gestellten Hoftüpfeln, die Gefäßglieder stehen durch kreisrunde Löcher miteinander in Verbindung, daneben echte Tracheiden, d. h. Zellen wie die gefäßartigen Tracheiden, aber ohne Löcher, ferner Holzparenchym. Es zeigen sich Übergänge von den Ersatzfasern zu den gefäßartigen Tracheiden. Nur selten stößt man auf schlanke prosenchymatische Zellen mit ziemlich lang ausgezogenen Enden (Libriformfasern), diese sind enger und stärker verdickt als die anderen und scharf charakterisiert durch schiefe, spaltenförmige Tüpfel.

**Pulver.** Fetzen dünnwandigen Korkgewebes mit braunem Inhalt; reichlich Parenchymgewebe der Rinde, die Zellen mit grob- und unregelmäßig getüpfelten Wänden und gefüllt mit meist zusammengesetzter Stärke, vereinzelt Zellen mit Bündeln nadelförmiger Kalkoxalatkrystalle (die Raphidenbündel im Pulver schwierig auffindbar); die Stärkekörner klein, teils einfach, doch meist (bis 7) zusammengesetzt, ein Teilkorn nicht selten größer als die anderen, die Größe der einfachen Körner oder der Teilkörner der zusammengesetzten meist 6,5—20  $\mu$ , die Größe der zusammengesetzten Körner meist 12—18, selbst bis 22  $\mu$ . (*Germ. 5* gab als Höchstdurchmesser der Einzelkörner 14  $\mu$  an; diese Angabe war unrichtig, es kommen Körner ausnahmsweise bis zu 24  $\mu$  vor). Fragmente von kurzen, stumpf oder spitz endenden, schräg getüpfelten, stärkehaltigen Ersatzfasern; Bruchstücke enger, gefäßartiger Tracheiden mit kreisrunden Verbindungslöchern; Stücke echter Tracheiden; Holzparenchym; seltener echte Holzfasern. Keine Steinzellen (in käuflichem Pulver sind solche oft anzutreffen; sie entstammen dem mitvermahlenden Rhizom oder den Stengeln). Nach *Austr.*, *Dan.* und *Helv.* sollen keine oder doch nur sehr vereinzelt Holzelemente vorhanden sein. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1355.

Bei der mikroskopischen Prüfung des käuflichen Pulvers ist zunächst auf fremde Stärke zu achten. Zur weiteren Prüfung auf fremde Elemente erhitzt man 2 g Brechwurzel-

pulver mit einem Gemisch von 20 g Salzsäure und 100 g Wasser, bis die Stärke hydrolysiert ist. Dann läßt man das Pulver in einem Spitzglas absetzen und untersucht es auf Steinzellen und fremde Holzelemente.

**Verwechslungen und Verfälschungen.** Es handelt sich meist um Vermischungen von echter mit falscher Ipecacuanha. Carthagena-Ipecacuanha (*Savanilla-Ipecacuanha*), von *Uragoga granatensis* BAILLON (*Cephaelis acuminata* KARSTEN), Kolumbien. Die Wurzel rötlichbraun, häufig schmutzig-graubraun, bildet weniger wurmförmig gekrümmte, 4—8 mm dicke, bis 15 cm lange Wurzeln mit weniger auffälligen dünnen Ausläufen an beiden Enden, mit deutlich hervortretenden wulstigen, halbseitigen Querringen ohne tiefere Einschnürungen. Das unter den Rindenwülsten sich entwickelnde graue Rindengewebe ist dicht, beim Schneiden nicht mehlig, sondern hornartig und nicht wie bei der officinellen Wurzel ringförmig gesondert, trennt sich daher nicht ganz so leicht von dem Holzzylinder. Nach MÖLLER ist die verschiedene Größe der Stärkekörner bei dem Pulver der beiden Ipecacuanhasorten (der officinellen und der Carthagena) der einzige Unterschied; nach SCHNEIDER beträgt der größte Durchmesser der Carthagena-einzelkörner 17—23  $\mu$ , nach HARTWICH bis 22  $\mu$ , die einzelnen Körner sind scheibenförmig. Die zusammengesetzten Körner sind nach HARTWICH bis 32  $\mu$  groß. Außerdem enthält diese mehr einzelne Körnchen als die Rio-Ipecacuanha. Zusammenhängende Konglomerate sind relativ selten, Streifung ist undeutlich. Das Hilum ist mehr sichtbar, besonders in den größeren Einzelkörnern. Die Parenchymzellen sind in der Regel nicht so vollständig mit Stärke erfüllt wie bei der Riosorte.

Die mehlig Ipecacuanhawurzel, von *Richardsonia scabra* (L.) ST.-HLAIRE und vielleicht auch von *Rich. brasiliensis* GOMEZ, Brasilien, Mexiko, *Radix Ipecacuanhae falsa* (*undulata, alba farinosa, amylacea*) hat fast ausnahmslos die untersten Stücke des Stengels, dem sich die in der Mitte angeschwollene, wellig gebogene Wurzel anschließt. Die Länge ist etwa 25 cm, die Dicke 1—4 mm, die Farbe hellgrau bis graubraun, die Oberfläche zart längsstreifig, in Abständen von einigen Millimetern querrissig. Auf dem Querschnitt nimmt das Holz die Hälfte ein, etwa vorkommende Einkerbungen der dicken, weißen, mehlig Rinde sind nur schwach vorhanden. Weniger Raphidenzellen. Die Stärkekörner deutlich geschichtet und größer. Einzelkörner 22  $\mu$ , zusammengesetzte 42,5  $\mu$ . Im Holzkörper einreihige Markstrahlen und in den Holzstrahlen echte getüpfelte Gefäße. Der untere Teil des Holzkörpers ist ausgezeichnet durch sehr reichlich vorkommende Oxalatdrusen. Im Pulver keine stärkeführenden Tracheiden, doch größere Stärkekörner und Gefäßtrümmer. Enthält kein Emetin, statt dessen 0,03% eines anderen Alkaloids. Die Wurzel wurde früher als selbständige Sorte neben der officinellen Ipecacuanha verwendet, doch ist sie an Wirkung ganz erheblich schwächer; gegenwärtig gelangt sie nur hier und da nach Europa, ohne Anwendung zu finden.

Die schwarze Ipecacuanhawurzel, von *Psychotria emetica* MUTIS, *Radix Ipecacuanhae nigra* (*striata, peruviana*), Venezuela, Peru, Neu-Granada, ist etwas größer und stärker (bis 8 mm dick) als die Rio-Ipecacuanha und kommt in zylindrischen, längsgestreiften, in Zwischenräumen von 2—3 cm eingeschnürten, außen graubraunen oder grauschwarzen Stücken in den Handel. Der Querbruch ist nicht körnig, fast hornartig, die Wurzel enthält keine Stärke. VOGEL nennt sie wegen ihres reichlichen Gehaltes an unkristallisierbarem Zucker *Ipecacuanha glycyphloea*. Der Alkaloidgehalt ist nur 0,027%.

Die weiße Ipecacuanhawurzel, von *Jonidium Ipecacuanha* ST.-HIL., *Violaceae*, Brasilien, *Radix Ipecacuanhae alba* (*lignosa, flava*), ist sehr verästelt, grauweiß oder hellbraungelb, dicht längsrundlich, mit wenigen Querrissen und Einschnürungen, mit sehr dünner, innen weißer Rinde, hellgelbem porösem Holz und ohne Stärke. Sie enthält Inulin, kein Emetin, besitzt Steinzellen. Da die Stengel der echten Ipecacuanha auch Steinzellen führen, so ist hierauf bei der Untersuchung eines Ipecacuanhapulvers Obacht zu geben.

Die als Substitution für echte Ipecacuanha angetroffenen Wurzeln von *Jonidium parviflorum* sind knorrig, mehr oder weniger geringelt und zeigen an der Stelle, wo sich diese Ringelungen befinden, transversale Einschnitte, die jedoch nicht bis zum Holzkörper dringen. Die Breite des Holzkörpers ist etwa  $\frac{1}{2}$  der ganzen Dicke. Die Bruchstelle der Rinde ist glatt. Die Wurzeln enthalten viel Calciumoxalatkristalle, keine Sklerenchymfasern. Die Wurzeln von *Viola Itoubou* sind auch weniger geringelt, und die transversalen Einschnitte fehlen fast vollständig. Der Holzkörper gleich  $\frac{1}{3}$  der ganzen Dicke, die Bruchfläche der Rinde ist an der Innenseite etwas faserig. Enthält keine Kristalle, dagegen sehr viele Sklerenchymfasern und Steinzellen. Die in Venezuela als wohlriechende *Polygala* bezeichnete *Polygala violacea* ST.-HIL., und die ebenda als behaarte *Polygala* benannte *Polygala caracasana* H. B. K. sind gleichfalls als Verfälschungen aufgefunden, enthalten aber beide kein Emetin und keine Raphiden; im Holze fast ausschließlich isolierte Gefäße, einreihige Markstrahlen.

RANSOM berichtet über *Cephaelis tomentosa*, daß diese in Trinidad eine ähnliche Verwendung findet wie bei uns die echte Ipecacuanha. Schon dem äußeren Ansehen nach ist die Wurzel von *C. tomentosa* von *C. Ipecacuanha* sehr verschieden, sie ist ohne Einschnürungen, hat aber schwache Längsfurchen. Die Rindenschicht ist sehr dünn, das ganze Innere besteht aus sehr harter, grauweißer Holzsubstanz. Enthält 0,1% Emetin.



Eine falsche kultivierte Ipecacuanhawurzel ist das Rhizom von *Chamaelirium luteum*. Der Querschnitt zeigt nach Betupfen mit Vanillinsalzsäure über die ganze Fläche zerstreut zahlreiche Zellen mit intensiv rotem Inhalt (Phloroglucin), was bei der echten Ipecacuanha nicht zu bemerken ist.

Als weitere Verfälschung wurden die Wurzeln von *Heteropteris pauciflora* JUSS. vorgefunden, die in Brasilien ähnlich der Ipecacuanha Anwendung findet, sie enthalten weder Stärke noch Alkaloide.

### Tabelle zur Bestimmung der verschiedenen Ipecacuanhawurzeln und ihre Verfälschungen nach HARTWICH.

#### A. Wurzeln von Dicotyledonen.

##### I. Stärke meist reichlich vorhanden.

a) Holz im Querschnitt nicht normal, d. h. Markstrahlen und Holzstrahlen sind nicht zu unterscheiden.

1. Anordnung der Elemente des Holzes radial. In der Rinde Oxalatrappiden.

α) Einzelkörner der Stärke des Holzes bis  $8\ \mu$  groß. Riowurzel.

β) × Einzelkörner der Stärke des Holzes bis  $22\ \mu$  groß. Graubraune Carthagena-wurzel.

× × Einzelkörner der Stärke des Holzes bis  $15\ \mu$  groß. Im Holz zuweilen normale Markstrahlen. Rotbraune Carthagena-wurzel.

2. Anordnung der Elemente des Holzes nicht radial. In der Rinde Oxalatrappiden. Gefäße bis  $175\ \mu$  weit. Zellen des Parenchyms der Rinde zuweilen mit schwarzem Inhalt. Poaya de flor azul.

b) Holz im Querschnitt normal, d. h. Markstrahlen und Holzstrahlen sind zu unterscheiden.

1. In der Rinde Gruppen von Bastfasern, die tangential geordnet sind. Ipecacuanha fibrosa. (Vgl. auch Naregamia.)

2. Ohne Fasern in der Rinde.

× Oxalatrappiden in der Rinde.

+ Stärkekörner in der Rinde ungeschichtet, bis  $6\ \mu$  groß. Markstrahlen des Holzes bis zwei Zellreihen breit. Ipecacuanha nigra.

++ Stärkekörner der Rinde deutlich geschichtet, Einzelkörner bis  $22,5\ \mu$ , zusammengesetzte bis  $42,5\ \mu$  messend. Markstrahlen des Holzes eine Zelle breit. Richardsonia scabra.

× × Oxalatrappiden in der Rinde.

° Riesenzellen in der Rinde. *Triosteum perfoliatum*.

°° Sekretzellen mit orangerotem Inhalt in der Rinde. Rinde auffallend dünn. Die der Droge reichlich beigemengten Stengel haben in der primären Rinde Bastfasern. *Naregamia alata* („Ipecacuanha der Portugiesen“, „Goa-Ipecacuanha“).

× × × Oxalat in säulenförmigen Einzelkristallen.

Stärkekörnchen der Rinde klein, rund, spärlich. Ipecacuanha von Guatemala.

× × × Keine Oxalatkristalle in der Rinde. Wurzeln von Polygalaceen.

+ Markstrahlen des Holzes eine Zelle breit. *Polygala caracasana*.

++ Markstrahlen des Holzes drei Zellen breit. *Polygala angulata* (?)

##### II. Zucker führend.

Holz nicht normal; in der Rinde Oxalatrappiden *Psychotria emetica*.

##### III. Inulin

in anscheinend strukturlosen Massen in der Rinde, die aber bei kurzer Behandlung mit Chloralhydrat kristallinische Struktur erkennen lassen.

a) Holz normal. Steinzellen, Oxalatrappiden und Gerbstoffzellen in der Rinde. *Heteropteris pauciflora*.

b) Holz nicht normal. Steinzellen der Rinde sehr klein und nicht immer vorhanden, säulenförmige Oxalatkristalle in der Rinde. *Ionidium spec.*

#### B. Rhizome von Monocotyledonen.

Rhizom einer Aroidee, vielleicht *Cryptocoryne spiralis* FISCH. oder *Lagenandra lancifolia* THW., aus Ostindien. Die Stücke sind einige Zentimeter lang, bis 1 cm dick, gerade oder einfach gebogen, zuweilen fast knollig, graubraun geringelt. Bruch mehlartig oder hornartig, gelblich. Im Querschnitt ein Ring kleiner konzentrischer Bündel, reichlich Stärke, Oxalatrappiden und zahlreiche braune Sekretzellen, die mit Vanillin-Salzsäure rot werden.

**Bestandteile.** Die Brechwurzel enthält 3 Alkaloide: Emetin,  $C_{30}H_{44}N_2O_2$ , Cephaelin,  $CH_{284}N_2O_2$ , zusammen 2—2,8%, und etwa 0,1—0,2% Psychotrin, dessen Formel noch nicht feststeht. J. U. LLOYD fand ein weiteres amorphes Alkaloid, das Emetoidin, das nach H. W.

S. BROWNE mit dem Emetin verwandt ist; es ist weniger giftig als Emetin. Nach PAUL und COWNLEY besteht das Alkaloidgemisch bei Rio-Ipecacuanha aus etwa 72% Emetin und 26% Cephaelin; bei Carthagena-Ipecacuanha aus 40,5% Emetin und 56,8% Cephaelin, der Rest ist in beiden Fällen das Psychotrin. Nach den von CAESAR und LORETZ gemachten Erfahrungen nimmt bezüglich des Gesamtalkaloidgehaltes (Emetin + Cephaelin) die Carthagena-Ipecacuanha die erste, die echte Matto-Grosso-Rio die zweite, Jahore die dritte und Bahia die letzte Stelle ein; bezüglich des Emetingehaltes kommt Rio-Matto-Grosso an erster, Carthagena an zweiter, Jahore an dritter und Bahia an letzter Stelle. In bezug auf den Gehalt an Cephaelin verhalten sich Rio-Matto-Grosso und Jahore etwa gleich, Bahia enthält etwa 15%, Carthagena etwa 50% mehr Cephaelin als erstgenannte Sorten. Der Sitz der Alkaloide ist hauptsächlich die Rinde, der Holzkörper enthält nur 0,3—0,5% Alkaloide, so daß das unter Verwerfen eines Teiles des Holzkörpers hergestellte Pulver alkaloidreicher ist als die ganze Wurzel.

Das Cephaelin wirkt am stärksten brechenreggend, weniger das Emetin. Die Wurzel soll ferner eine besondere Säure, die Ipecacuanhasäure enthalten, die zu den Tanninglykosiden gehört, deren Einheitlichkeit aber zweifelhaft ist. Ferner sind vorhanden: Saponinartige Stoffe, Zucker in wechselnden Mengen, sehr viel Stärke. FINNEMORE und BRAISHWAITE isolierten aus Wurzeln verschiedener Herkunft ein Glykosid Ipecacuanhin; die Ausbeute betrug 0,4%. Es liefert bei der Hydrolyse Glykose und ist ohne pharmakologische Wirkung. Der Aschengehalt beträgt 2—2,3%.

**Gehaltsbestimmung.** Es soll der Gehalt an Emetin und Cephaelin bestimmt werden; das nur in sehr geringer Menge vorhandene Psychotrin ist nebensächlich. Zum Frei-machen der Alkaloide ist Natriumcarbonatlösung oder Ammoniakflüssigkeit zu verwenden, nicht Natronlauge, weil das Cephaelin infolge seiner Phenoleigenschaften ähnlich wie Morphin eine in Wasser lösliche Natriumverbindung liefert. Nach folgenden Verfahren werden Emetin und Cephaelin ohne das Psychotrin bestimmt; das letztere ist in reinem Äther unlöslich.

a) Gewichtsanalytische Bestimmung. 6 g feines Brechwurzelpulver bringt man in ein trockenes Arzneiglas, gibt 60 g Äther und nach dem Durchschütteln 5 g Ammoniakflüssigkeit hinzu und läßt das Gemisch nach kräftigem Durchschütteln 3 Stunden lang unter öfterem Schütteln stehen. Dann gibt man 5 ccm Wasser hinzu und schüttelt kurze Zeit kräftig, wodurch sich das Pulver fest zusammenballt. Man tariert dann einen Scheidetrichter von etwa 200 ccm in einem passenden Halter (hoher Pappschachtel) auf der Tariervage und gießt 50 g des Äthers (= 5 g Brechwurzel) durch ein Faltenfilter hinein. Dann gibt man 5 g verd. Salzsäure (12,5% HCl) und 10 g Wasser hinzu und schüttelt kräftig durch. Nach dem Absetzen läßt man die wässrige Schicht in ein Arzneiglas von 150 ccm fließen und schüttelt den Äther noch zweimal mit je etwa 10 ccm Wasser aus, das man auch in das Arzneiglas bringt. Dann gibt man 50 g Äther und 5 g Ammoniakflüssigkeit hinzu und schüttelt kräftig durch. Nach dem Absetzen nimmt man die wässrige Schicht mit einer Pipette weg und gießt auf der Tariervage 40 g des Äthers (= 4 g Brechwurzel) durch ein Faltenfilter in ein gewogenes Kölbchen, das einige Sandkörnchen enthält. Nach dem Verdunsten des Äthers trocknet man den Rückstand bei 80—100° und wägt. Das Gewicht des Rückstandes muß mindestens 0,08 g betragen = 2% Alkaloid (Emetin und Cephaelin).

b) Maßanalytische Bestimmung. 6 g feines Brechwurzelpulver werden wie bei a mit 60 g Äther und 5 g Ammoniakflüssigkeit 3 Stunden lang unter öfterem Schütteln stehen gelassen. Nach Zusatz von 5 ccm Wasser und kräftigem Schütteln filtriert man 5 g des Äthers (= 5 g Brechwurzel) in ein Kölbchen von 150—200 ccm, gibt einige Sandkörnchen hinzu und verdunstet den Äther, zuletzt auf dem Wasserbad. Der Rückstand wird in 2—3 ccm Weingeist unter Erwärmen gelöst und mit etwa 20 ccm Äther in einem Scheidetrichter gespült unter zweimaligem Nachwaschen des Kölbchens mit 5—10 ccm Äther. Dann bringt man in den Scheidetrichter 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure und schüttelt 2 Minuten kräftig durch. Nach dem Absetzen läßt man die wässrige Flüssigkeit in das vorher benutzte Kölbchen fließen, schüttelt den Äther noch zweimal mit je 10 ccm Wasser aus, das man auch in das Kölbchen bringt. Schließlich gibt man noch etwa 50 ccm Wasser in das Kölbchen; fügt 2 Tr. Hämatoxylinlösung hinzu und titriert den Überschuß an Säure mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge bis zum Umschlag in Blauviolett. An Stelle der Hämatoxylinlösung kann man auch 2 Tr. Methylrotlösung nehmen und bis zum Umschlag von Rot in Gelb titrieren. Es dürfen höchstens 5,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge verbraucht werden, so daß der Verbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure 10—5,9 = 4,1 ccm beträgt. 5 g Brechwurzel enthalten dann  $4,1 \times 24,8 \text{ mg} = 0,1017 \text{ g}$  Alkaloid = 2,03%. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 24,8 mg Alkaloid (berechnet als Emetin  $\text{C}_{30}\text{H}_{44}\text{N}_2\text{O}_2$ , Mol.-Gew. = 496, Normalgewicht = 248). Die Berechnung als Emetin gibt einen etwas zu hohen Wert, weil das Cephaelin,  $\text{C}_{28}\text{H}_{40}\text{N}_2\text{O}_4$ , Mol.-Gew. 468, nur das Normalgewicht 234 hat und 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure nur 23,4 mg Cephaelin (statt 24,8 mg Emetin) entspricht. Die Forderung der *Germ.*, daß die Brechwurzel mindestens 2% Alkaloid enthalten soll, ist leicht erfüllbar, da der Alkaloidgehalt meist etwa 2,2—2,7% beträgt. Die meisten Pharm. fordern ebenfalls mindestens 2% Alkaloid, *Amer.* nur 1,75%, *Brit.* und *Ital.* lassen das Pulver bei höherem Gehalt mit Milchzucker, *Nederl.* mit Reisstärke auf 2% einstellen. — Gehaltsbestimmung nach *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1355.

Verfahren nach HERZOG: 5 g fein gepulverte Brechwurzel werden mit 90 g Äther in einer Arzneiflasche durchgeschüttelt. Nach einer Viertelstunde fügt man 4 ccm Ammoniakflüssigkeit (10%) hinzu und schüttelt dann beständig und kräftig 15 Minuten lang. Darauf stellt man eine halbe Stunde lang beiseite, filtriert 72 g des Äthers (= 4 g Brechwurzel) in einen Erlenmeyerkolben, destilliert den Äther ab und dunstet zweimal mit je 5 ccm Äther zur Trockne. Den Rückstand löst man nach dem Erkalten in wenig Weingeist, fügt 10 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure, 50 ccm Wasser, 3 Tropfen Methylrotlösung hinzu und läßt  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge bis zur Gelbfärbung hinzuließen. Hierzu dürfen höchstens 6,7 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge gebraucht werden, so daß wenigstens 3,3 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure zur Sättigung der in 4 g Brechwurzel vorhandenen Alkaloide verbraucht werden = mindestens 1,99% Alkaloide (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-HCl = 0,0241 g Alkaloide, berechnet auf Cephaelin und Emetin).

**Verarbeitung.** Zur Herstellung von Aufgüssen wird die Wurzel in einem Metallmörser in kleinen Mengen durch mehr reibende als stoßende Bewegung des Pistills zerkleinert und durch ein Sieb von 1,5 mm Maschenweite gesiebt oder man benutzt die in dünne Scheibchen geschnittene Wurzel. Zum Schneiden werden die Wurzeln dadurch erweicht, daß man sie in feuchte (nicht nasse!) Tücher schlägt und einige Zeit liegen läßt, bis sie sich mit einem scharfen Messer gut schneiden lassen. Die geschnittenen Wurzeln werden dann wieder gut getrocknet. Hierbei kommt es vor, daß die Scheibchen nach dem Trocknen einen weißen Beschlag zeigen; dieser besteht, wie leicht durch das Mikroskop festzustellen ist, aus Stärkekörnern, die beim Einschrumpfen der Scheibchen ausgetreten sind.

Zur Herstellung des Pulvers wird die bei nicht über 40° getrocknete Wurzel nur nach *Germ.* einschließlich des Holzkernes restlos zerstoßen und gesiebt. Die übrigen Pharm. lassen den Holzkern entfernen. *Gall.* und *Ital.* schreiben vor, daß das Pulvern zu beenden ist, wenn  $\frac{3}{4}$  der Gewichtsmenge durchgesiebt sind. Der Gehalt des nur aus der Rinde hergestellten Pulvers an Alkaloid ist höher als der des aus der ganzen Wurzel hergestellten Pulvers, da der Holzkern alkaloidarm ist (vgl. Bestandteile). Beim Pulvern der Wurzel ist das Stäuben nach Möglichkeit durch Bedecken des Mörsers mit einem Tuch (oder Leder- oder Gummikappe) zu verhüten; zum Sieben sind geschlossene Siebe zu verwenden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gut schließenden Gläsern.

**Anwendung.** Ipecacuanha wirkt in kleinen Gaben expektorierend und vermehrt die Speichel- und Schweißsekretion, größere Gaben erregen Übelkeit und Erbrechen. Sehr große Gaben rufen Gastroenteritis hervor und schließlich den Tod durch Herzlähmung. Das Cephaelin wirkt stark brechenenerregend, weniger das Emetin; das Psychotrin wirkt nicht brechenenerregend. Als Brechmittel ist die Carthagena-Wurzel wirksamer als die Rio-Wurzel, weil sie mehr Cephaelin enthält, als Expektorans ist die Rio-Wurzel vorzuziehen. Man gibt sie innerlich als schweißtreibendes Mittel, Hustenmittel und gegen Durchfall zu 0,01–0,1 g in Pulver, Pillen, Tabletten oder als Aufguß (0,5–1,0:150,0–200,0). Zur Erregung von Brechneigung genügen 0,06–0,3 g mehrmals täglich, während als Brechmittel 0,5–1,0–2,0 g alle 10–15 Minuten im Pulver, mit der gleichen Menge Stärke gemischt oder als Schüttelmixtur gegeben werden. Die brechenenerregende Wirkung der Ipecacuanha beruht auf einer direkten Reizung der Magennerven. Gegen Ruhr wendet man, falls die Brechwirkung vermieden werden soll, die emetinfreie Wurzel (s. unten) an, oder man gibt einen Aufguß (0,5–1,0:100,0) als Klystier, oft mit Opium zusammen.

Außerlich nur selten in Salben zur Erzeugung von Pusteln oder Geschwüren. — Die Homöopathen geben Ipecacuanha nach dem Grundsatz „Similia similibus“ auch bei heftigem Erbrechen.

Es gibt Personen, die eine eigentümliche Empfindlichkeit gegen Ipecacuanha besitzen, so daß sie diese nicht einnehmen können, da schon ein Stäubchen oder der Geruch, selbst aus einiger Entfernung, Unwohlsein oder Atemnot verursacht. Durch Perkolation mit Äther soll die gepulverte Brechwurzel diese unliebsame Eigenschaft einbüßen (Pulv. Ipecacuanhae desodoratus). Als Gegenmittel wird Tinctura Quebracho empfohlen.

Ipecacuanhawurzel und ihre Zubereitungen sind dem freien Verkehr entzogen; sie dürfen nur gegen ärztliche Verordnung abgegeben werden.

**Radix Ipecacuanhae deemetinisata.** Rad. Ipecacuanhae ab Emetinoliberala. Emetinfreie Brechwurzel (alkaloidfreie). Auf Anregung von Dr. KANTHACK hat E. MERCK in Darmstadt zuerst eine emetinfreie Ipecacuanha hergestellt, die nach den bisherigen Erfahrungen sich bei Ruhr vortrefflich bewährt hat; sie besitzt die antidysenterischen Eigenschaften der Wurzel, ohne durch Übelkeit oder depressive Nebenwirkungen zu belästigen. Dieselbe wird zu 1,25 g 12-, in schweren Fällen 6–8stündlich gegeben. Zur bequemeren Anwendung, besonders im Klystier, stellt die genannte Fabrik auch ein Fluidextrakt daraus her (1 ccm = 1 g Wurzel) und bringt dasselbe als Extractum Ipecacuanhae deemetinisatae fluidum in den Handel. — Zur Entfernung des Emetins (auch des Cephaelins und Psychotrins) wird das Pulver der Droge mit Ammoniak und Chloroform versetzt, der Auszug mit verd. Schwefelsäure ausgezogen, das Alkaloid mit Wasser ausgeschüttelt, der Chloroformauszug dann dem Drogenpulver wieder zugegeben und eingedampft.

Die bisherige Annahme, daß die Wirkung der alkaloidfreien Wurzel auf den Gehalt an Ipecacuanhasäure beruht, ist nach KIMME nicht zutreffend. Die Säure wird zwar in grö-

beren Gaben ohne Schaden vertragen, sie wirkt aber nicht adstringierend und hat keinen Einfluß auf die Entwicklung der Dysenteriebakterien.

**Emetinum. Emetin.** Mit dem Namen Emetin hat man das zuerst von PELLETIER aus der Ipecacuanhawurzel dargestellte unreine Gemisch der Alkaloide Emetin und Cephaelin bezeichnet, das auch heute noch unter diesen Namen im Handel ist. Es bildet ein gelblichweißes, amorphes Pulver, das sich am Licht bald gelb färbt. In Wasser ist es wenig löslich (etwa 1:1000), leicht löslich in Weingeist, Äther und Chloroform. Aufbewahrung. Vorsichtig.

**Emetinum purum, Reines Emetin,** ist das reine Alkaloid Emetin,  $C_{30}H_{44}N_2O_4$ . Mol.-Gew. 496. Es ist amorph, schwach gelblich gefärbt, Smp. etwa  $68^\circ$ . In Wasser ist es wenig löslich, leicht löslich in Weingeist und Äther. Mit Säuren bildet es kristallisierbare Salze. Mit FROEHNDES Reagens und Salzsäure gibt es eine grüne Färbung.

**Emetinum hydrochloricum, Emetinhydrochlorid,**  $C_{30}H_{44}N_2O_4 \cdot 2HCl + 6H_2O$ , bildet farblose Kristalle. In Wasser ist es sehr leicht löslich. Bei  $100^\circ$  wird es wasserfrei.

**Anwendung.** Gegen Tropenruhr 1—2mal täglich 0,03—0,1 g subkutan, intramuskulär oder intravenös.

**Cephaelinum, Cephaelin,**  $C_{28}H_{40}N_2O_4$ , Mol.-Gew. 468, unterscheidet sich vom Emetin dadurch, daß es in verd. Natronlauge löslich ist, weil es Hydroxylgruppen enthält und mit Natriumhydroxyd ähnlich wie Morphin eine in Wasser lösliche Verbindung gibt. Es kristallisiert aus Äther in farblosen Nadeln, die bei  $119$ — $120^\circ$  schmelzen. Durch Methylierung läßt es sich in Emetin überführen. Mit FROEHNDES Reagens gibt es eine purpurne Färbung, die durch Salzsäure in Blau übergeht.

**Cephaelinum hydrochloricum, Cephaelinhydrochlorid,**  $C_{28}H_{40}N_2O_4 \cdot 2HCl$ , bildet farblose Kristalle; in Wasser ist es sehr leicht löslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Emeticum zu 0,005—0,01 g.

**Extractum Ipecacuanhae (spirituosum).** Brechwurzelextrakt. Extrait d'ipéca cuanha. Ein dickes bzw. weiches Extrakt.

**Gall.:** 1000 T. mittelfein gepulverte Brechwurzel werden mit 500 T. verd. Weingeist ( $70\%$ ) durchfeuchtet und wie bei der Herstellung eines Fluidextrakts mit 5500 T. Weingeist perkoliert; aus dem Perkolat wird ein dickes Extrakt (wie bei Extr. Aconiti) hergestellt. — **Hisp.:** Aus gepulverter Wurzel wie Extr. Aconiti spir. Hisp. Ausbeute ca.  $20\%$ . — **Portug.:** 1000 T. grob gepulverte Brechwurzel werden 2mal je 10 Tage lang mit je 3000 T. Weingeist ( $65\%$ ) mazeriert. Von den Preßflüssigkeiten destilliert man  $\frac{2}{3}$  ab und dampft den Rest zu einem weichen Extrakt ein.

**Extractum Ipecacuanhae fluidum. Brechwurzelfluidextrakt. Fluidextract of Ipecac. Extrait fluide d'ipéca cuanha.**

**Ergänzb.:** 100 T. mittelfein gepulverte Brechwurzel werden mit 40 T. verd. Weingeist angefeuchtet und nach dem allgemeinen Verfahren der *Germ.* (s. S. 1226) mit verd. Weingeist perkoliert. — **Amer.:** Aus 1000 g gepulverter (Nr. 60) Brechwurzel wird nach Verfahren B (S. 1227) unter Verwendung einer Mischung aus 100 ccm verd. Salzsäure ( $10\%$  HCl), 200 ccm Weingeist ( $92,3$  Gew.-%) und 200 ccm Wasser als Menstruum I und einer Mischung aus 2 Volum Weingeist ( $92,3$  Gew.-%) und 3 Volum Wasser als Menstruum II und Zurückstellung der ersten 800 ccm Perkolat das Fluidextrakt so hergestellt, daß in 100 ccm 2 g ( $1,8$ — $2,2$  g) der ätherlöslichen Brechwurzelalkaloide enthalten sind. — **Dan.:** 800 T. gepulverte Brechwurzel (aus 1000 T. der Droge, ohne Holzkern) werden 2 Stunden mit 400 T. Weingeist ( $90\%$ ) mazeriert und mit qu. s. Weingeist im Perkolator erschöpft. Dann destilliert man den Weingeist ab, füllt den Rest mit Wasser auf 1500 T. auf, dampft das Gemisch auf 750 T. ein, läßt abkühlen und filtriert. Das Filter wird mit Wasser gut nachgewaschen, das gesamte Filtrat auf 500 T. eingedampft und nach dem Abkühlen mit 500 T. Weingeist ( $90\%$ ) vermischt. — **Helvet.:** Wie Extr. Coccae fluid. (Helv.). — **Suec.:** 100 T. Wurzelpulver werden mit 5 T. verd. Salzsäure und 50 T. Weingeist zwei Tage mazeriert und mit Weingeist ( $91$  Vol.-%) perkoliert. Das Perkolat wird auf 50 T. eingedampft, mit 100 T. Wasser gemischt, wieder auf 75 T. abgedampft und filtriert. Das Filter wird so lange mit Wasser ausgewaschen, bis das Filtrat nicht mehr bitter schmeckt. Der gesamte Auszug wird auf 50 T. eingedampft und mit ebensoviel Spiritus gemischt.

Spez. Gew.: 0,96 (Suec.); Alkaloidgehalt:  $1,94\%$  (Ergänzb.), 2 g ( $1,8$ — $2,2$  g) in 100 ccm (Amer.), mindestens  $2\%$  (Helvet.); Erkennung: Werden 2 Tropfen Brechwurzelfluidextrakt mit 6 Tropfen verdünnter Salzsäure ( $10\%$ ) und einem kleinen Kristalle Kaliumchlorat sehr vorsichtig erwärmt, so tritt eine lebhaft orangegelbe Färbung ein.

Gehaltsbestimmung. 6 g Brechwurzel-Fluidextrakt werden in einem gewogenen Erlenmeyerkolben von 150—200 ccm mit 5 g Wasser verdünnt und die Mischung auf dem Wasserbad bei schräger Lage des Kolbens wieder auf 6 g abgedampft. Dann fügt man 60 g Äther und 5 g

Ammoniakflüssigkeit hinzu und schüttelt einige Minuten lang kräftig durch. Nach dem Absetzen werden 50 g des Äthers abfiltriert und in gleicher Weise weiter verarbeitet wie bei der Gehaltsbestimmung der Wurzel. Zur Bindung der wässrigen Flüssigkeit vor dem Abgießen des Äthers kann man etwa 0,5 g Tragantpulver zusetzen, worauf man kräftig durchschüttelt. *Ergänzb.* fordert mindestens 1,94% Alkaloid, berechnet als Emetin, 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 24,82 mg Emetin. *Helv.* fordert mindestens 2% Alkaloide, 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 24,1 mg Alkaloid (Emetin und Cephaelin).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Extractum Ipecacuanhae liquidum.** — *Brit. Pharm. Codex:* 100 T. gepulverte Ipecacuanhawurzel werden mit 96%igem Weingeist nach vorheriger Mazeration bis zur Erschöpfung perkoliert, wobei die ersten 84 Teile des Perkolats zurückgestellt werden. Darauf wird das Wurzelpulver mit 10 T. Kalkhydrat durchmischt 24 Stunden stehen gelassen und das Gemisch von neuem durch Perkolation extrahiert. Die beiden zuletzt gewonnenen Perkolate werden gemischt und durch Destillation vom Weingeist befreit. Der Rückstand wird in den zuerst gewonnenen 84 Teilen Perkolat gelöst und diese Lösung nach Bestimmung des Alkaloidgehaltes auf 2—2,5% Alkaloide eingestellt.

**Extractum Ipecacuanhae fluidum compositum.** *Extrait fluide d'ipéca composé.* *Extrait fluide pour sirop de DESESSARTZ.* — *Belg.:* Kein eigentliches Fluidextrakt, vielmehr eine Mischung aus Tinctur. Ipecac. 30,0, Extr. fluid. Sennae 30,0, Extr. fluid. Papaver. Rhoead. 20,0, Spirit. Aurantii Citri flor. 2,0, Spirit. Serpylli 2,0, und Spirit. (94,5 Vol.-Proz.) 16,0.

**Pulvis Ipecacuanhae opiatum.** *DOVER'Sches Pulver.* *Pulvis Doveri.* *Compound Powder of Ipecacuanha.* *Poudre d'ipécauanha opiacée.* *Poudre de DOVER.* *Powder of Ipecac and Opium.* *DOVER'S Powder.* *Pulvis Ipecacuanhae compositus.* *Pulv. Ipecac. et Opii.* — Wird aus folgenden fein gepulverten Bestandteilen sorgfältig gemischt:

	Germ.	Amer.	Austr.	Brit.	Gall.	Norv.	Suec.
Rad. Ipecacuanhae	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Opii pulv. (10% Morphin)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Sacchari pulv.	—	—	8,0	—	—	—	—
Sacchari Lactis pulv.	8,0	8,0	—	—	—	—	—
Kalii sulfurici	—	—	—	8,0	4,0	8,0	8,0
Kalii nitrici	—	—	—	—	4,0	—	—

**Infusum Ipecacuanhae.** Brechwurzelaufgüsse sind stets frisch zu bereiten, wenn nicht, wie in Norwegen, ein sog. konzentriertes Infusum ausdrücklich zugelassen ist. Die konzentrierten Infusa Ipecacuanhae des Handels haben sich vielfach als sehr minderwertig erwiesen. Besonders unzweckmäßig ist das Dunkelfärben der sog. konzentrierten Infusa durch Zusatz von Alkalien. Das nachfolgende Präparat der *Norveg.* ist kein eigentliches „Infusum“, sondern ein verdünntes Fluidextrakt.

**Infusum Ipecacuanhae concentratum.** *Norveg.:* 100 T. mittelfein gepulverte Brechwurzel werden mit 10 T. Normal-Salzsäure und 20 T. Weingeist (20 Vol.-%) angefeuchtet und mit gleichstarkem Weingeist 1000 T. Perkolat hergestellt. Nach dem Absetzen ist zu filtrieren. 10 T. entsprechen 1 T. Brechwurzel.

**Sirupus Ipecacuanhae.** Brechwurzelsirup. *Syrup of Ipecac.* *Sirop d'ipécauanha.* — Eine Mischung von 1 T. Tinctura Ipecacuanhae, 9 T. Sirupus simplex nach *Germ., Austr., Belg., Hisp., Hung., Ital., Japon.* und *Suec.*

*Amer.:* 70 ccm Fluidextractum Ipecacuanhae werden mit einem Gemisch von 10 ccm Essigsäure (36%) und 300 ccm Wasser kräftig durchgeschüttelt; nach 24 Stunden wird das Gemisch filtriert unter Nachwaschen des Filters mit so viel Wasser, daß 450 ccm Filtrat erhalten werden. In diesem löst man nach Zugabe von 100 ccm Glycerin 700 g Zucker und füllt das Ganze mit Wasser auf 1000 ccm auf. — *Croat.:* 2 T. Brechwurzel werden mit 10 T. verdünntem Weingeist und so viel Wasser 24 Stunden digeriert, daß sich 75 T. Filtrat ergeben. Diese werden mit 125 T. Zucker zu Sirup verkocht. — *Gall.:* 10 T. Extract. Ipecacuanhae werden bei gelinder Wärme in 30 T. Weingeist (70%) gelöst. Die Lösung mischt man mit 1000 T. Sirupus simplex und engt auf dem Dampfbad zu 1000 T. ein. — *Portug.:* 10 T. weingeistiges Brechwurzelextrakt werden in 350 T. Wasser gelöst und in der heißen, filtrierten Lösung 650 T. Zucker gelöst. — *Ross.:* 1 T. fein zerschnittene Brechwurzel zieht man mit 5 T. Weingeist und 40 T. Wasser 2 Tage lang aus und bereitet aus 40 T. Filtrat und 60 T. Zucker 100 T. Sirup.

**Sirupus Ipecacuanhae compositus.** *Sirop d'ipéca composé.* *Sirop de DESESSARTZ.* — *Belg.:* 50 T. Extractum ipecacuanhae fluidum compositum (s. oben) und 950 T. Zuckersirup werden gemischt. — *Gall.:* 30 g Brechwurzel und 100 g Senneblätter zieht man 12 Stunden mit 750 g Weißwein aus und stellt den filtrierten abgepreßten Auszug zurück. Der Preßrückstand wird nach dem Hinzufügen von 30 g Thymian und 125 g Klatschmohnblüten mit 3000 g kochendem Wasser 6 Stunden ausgezogen und abgepreßt. In dem wässrigen Auszug löst man 100 g Magnesiumsulfat, gibt 750 g Orangenblütenwasser hinzu, filtriert, löst in den gemischten Auszügen auf je 100 g Mischung 180 g Zucker auf dem Wasserbad auf und kocht.

**Sirupus Ipecacuanhae et Opii.** Syrup of Ipecac and Opium. Syrup of DOVER's Powdre *Nat. Form.*: 85 ccm Tinctura Ipecacuanhae et Opii (Amer. VIII.), 4 ccm Spirit. Cinnamom. (Amer.) und 32 ccm Aq. Cinnamom. (Amer.) werden gemischt und das Gemisch mit Zuckersirup auf 1000 ccm aufgefüllt.

**Tinctura Ipecacuanhae.** Brechwurzel-Tinktur. Teinture d'ipécacuanha. — Wird 1+10 mit verdünntem Weingeist durch Mazeration oder 1:10 durch Perkolation hergestellt. Mazerieren lassen *Germ.* und *Japon.*; perkolieren *Austr., Belg., Gall., Hisp., Hung., Ital., Nederl. Suec.* letztere mit einem Zusatz von 0,5% verdünnter Salzsäure. *Portug.* läßt 1+5 (!) mit verdünntem Weingeist mazerieren. Spez. Gew. 0,893—0,903 (Nederl.), 0,895 (Hung.), 0,898 (Suec.), 0,903 (Austr.) — Alkaloidgehalt: mindestens 0,194% (*Germ.*), mindestens 2% (*Austr., Belg., Ital.*).

Erkennungsreaktion. Eine Mischung von 5 Tropfen Brechwurzel-Tinktur und 10 Tropfen verd. Salzsäure wird durch ein Körnchen Chlorkalk lebhaft orangegelb gefärbt (*Germ.*).

Gehaltsbestimmung. 60 g Brechwurzel-Tinktur werden in einer Porzellanschale auf 10 g eingedampft. Der Rückstand wird in ein Arzneiglas von 150 g gebracht, wobei die Schale mit einigen Tropfen Weingeist und möglichst wenig Wasser nachgespült wird. Dann gibt man in das Arzneiglas 60 g Äther und 5 g Ammoniakflüssigkeit und schüttelt einige Minuten kräftig durch. Nach dem Absetzen werden 50 g des Äthers abfiltriert und in gleicher Weise wie bei der Gehaltsbestimmung der Wurzel weiterverarbeitet. Zur Bindung des Wassers kann man wie bei der Gehaltsbestimmung des Brechwurzel-Fluidextrakts Tragantpulver (etwa 1 g) benutzen. *Germ.* fordert 0,194% Alkaloid, berechnet als Emetin (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Salzsäure = 24,82 mg Emetin, vgl. Radix Ipecacuanhae). — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1368.

**Vinum Ipecacuanhae.** Brechwurzelwein. Wine of Ipecac. Vin d'ipécacuanha. — *Germ.* 5 schrieb vor: Wenn Vinum Ipecacuanhae verordnet ist, so ist Tinctura Ipecacuanhae dafür abzugeben. — *Brit.*: 1 T. Extr. Ipecac. liquidum mit 19 T. Sherry zu mischen. — *Amer. VIII.*: 100 ccm Ipecacuanha-Fluidextrakt, 100 ccm Spiritus (95%) und 800 ccm Vin. album mischen, die Mischung 2 Tage stehen lassen und filtrieren. — *Japon.* und *Ross.*: 1+10 mit Xeres zu mazerieren. — *Nederl.*: läßt 10 T. Ipecacuanhawurzelpulver mit 10 T. verdünntem Spiritus und 90 T. Malaga mazerieren. — *Portug.*: 1+20 mit Portwein zu mazerieren.

### Aufbewahrung. Vorsichtig.

#### Acetum Ipecacuanhae

Brechwurzel-Essig. Vinegar of Ipecacuanha.

1. Extracti Ipecacuanh. liquid. ( <i>Brit.</i> )	50 ccm
2. Spiritus (90 Vol.-%)	100 ccm
3. Acid. acetic. dilut. (4,27%)	850 ccm

Man mischt, filtriert und bringt mit q. s. von 3 auf 1000 ccm.

Emetina medicinalis (fusca) (*Hisp.*)

Extracti Ipecacuanhae spir. ( <i>Hisp.</i> )	2,0
Aquae destillatae	8,0

Brechmittel.

Infusum Ipecacuanhae (Form. Berolin.).

Infus. rad. Ipecacuanh.	0,5 : 175,0
Liquor. Ammonii anisati	5,0
Sirupi simplicis	20,0

(F. M. Germ.).

Infus. Rad. Ipecacuanh.	0,5 : 135,0
Liq. Ammon. anisati	5,0
Aq. Menth. piperitae	10,0

Infusum Ipecacuanhae cum Morphino

(F. M. Germ.).

Infus. Rad. Ipecacuanh.	0,7 : 120,0
Morphin. hydrochlor.	0,03
Ammon. chlorati	3,0
Aq. Menth. piperitae	ad 150,0.

M. D. S. Dreistündlich 1 Eßlöffel voll zu nehmen.

Infusum Ipecacuanhae anisatum (F. M. Germ.).

Infus. Rad. Ipecacuanh	0,7 : 130,0
Liq. Ammon. anisati	3,0
Aq. Menth. piperitae	ad 150,0.

Pastilli (Trochisci) Ipecacuanhae.

Brechwurzel-Pastillen oder -Zeltchen.  
Pastilles d'ipécacuanha. Ipecacuanha  
Lozenges. Troches of Ipecac.

#### I. Ergänzb.

1. Radicis Ipecacuanh. min. conc.	1,0
2. Aquae fervidae	10,0
3. Sacchari pulver. (mittefein)	200,0

Man läßt 1 mit 2 übergossen 2 Stunden im Dampfbad stehen, seht durch, mischt die Seihflüssigkeit mit 3 und formt 200 Pastillen.

#### II.

	Ital.	Japon.	Portug.	Ross.
Rad. Ipecac. pulv.	1,5	1,0	1,0	1,0
Sacchari pulv.	97,5	99,0	99,0	50,0
Mucilag. Tragacanth. 1:10	10,0	—	q. s.	q. s.
Fiant pastilli No.	100	100	100	100.

#### Tabulettae Ipecacuanhae.

Tabellae cum Ipecacuanha. Brechwurzel-Tabletten. Tablettes d'ipécacuanha.

Gall. Belg. Austr. Helv.

1. Radicis Ipecacuanh. pulv.	10,0	10,0	1,0	10,0
2. Sacchari pulv.	990,0	984,0	50,0	985,0
3. Tragacanthae pulv.	8,0	6,0	—	—
4. Aquae Aurantii florum	60,0	q. s.	—	—

Mit einem aus 3 und 4 bereiteten Schleim wird die Mischung von 1 und 2 zur Masse angestoßen, aus der man Tabletten formt. Jede enthält 0,01 g Ipecacuanha.

Pastilli Ipecacuanhae cum Opio (Helv.).

VIGNIER-Pastillen. Pastilles de VIGNIER.

Radicis Ipecacuanhae	
Opii	
Croci	ää 4,0
Succi Liquiritiae	300,0
Sacchari	688,0
Aquae	q. s.

Man formt Pastillen von 0,5 g; jede enthält 0,002 Brechwurzel und 0,002 Opium.

Pastilli pectorales (Ergänzb.).

Hustenpastillen.

1. Radic. Ipecacuanh. min. conc.	0,15
2. Aquae fervidae	10,0

3. Morphin. hydrochlorici 0,1  
 4. Sacchari pulv. (mittelfein) 100,0  
 Man läßt 1 und 2 zwei Stunden im Dampfbad stehen, verdampft die Seihflüssigkeit auf etwa die Hälfte, mischt mit 3 und 4 und stellt 100 Pastillen her.

**Pastilli pectorales Küttner (Dresd. Vorsch.)\***  
 KÜTTNERSche Hustenpastillen.  
 Radic. Ipecac. minutim conc. 1,5  
 Aquae destill. fervidae 10,0

übergießen, im Dampfbad 2 Stunden stehen lassen und durchsiehen. Die Flüssigkeit wird zur Trockne abgedampft. Aus dem fein geriebenen Rückstande werden mit  
 Morphini hydrochlorici 0,5  
 Sacchari mittelfein gepulv. 100,0  
 100 Pastillen hergestellt.

**Pilulae antidysepticae (Nat. form.).**  
 Antidyseptic Pills.  
 Strychnini puri 0,16  
 Radic. Ipecacuanh. pulv. 0,65  
 Extract. Belladonn. fol. alcoh. (Amer.) 0,65  
 Massae Hydrargyri (Amer.) 13,0  
 Extract. Colocynt. comp. (Amer.) 13,0.  
 Man formt 100 Pillen.

**Pilulae Ipecacuanhae cum Scilla (Brit.).**  
 Pills of Ipecacuanha with Squill.  
 Pulv. Ipecacuanh. compos. 30,0  
 Bulbi Scillae pulv. 10,0  
 Ammoniaci pulv. 10,0.  
 Sirupi Glucosi q. s. ad mass. pilul. pond. 0,1.

**Pilulae Ipecacuanhae compositae (Portug.).**  
 Rad. Ipecacuanhae 50,0  
 Bulbi Scillae 15,0  
 Gummi Ammoniaci 15,0  
 Mellis depurati 20,0.  
 Fiant pilulae ponderis 0,2 g.

**Riopan (BYK-GULDENWERKE A.-G., Berlin NW 27)** ist ein Ipecacuanhapräparat mit einem Alkaloidgehalt von 42—44<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Die Alkaloide sind als Hydrochloride vorhanden. 1 T. Riopan = 20 T. Brechwurzel.

**Eigenschaften.** Hellbraunes, amorphes Pulver, in Wasser leicht löslich. Starke wässrige Lösungen sind klar und schwach sauer, verdünnte Lösungen (2<sup>0</sup>/<sub>100</sub>) sind flockig getrübt.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung (0,01 g + 10 ccm) wird nach Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure durch Chlorkalklösung gelbrot gefärbt. Durch Eisenchloridlösung wird die wässrige Lösung grün gefärbt, mit Silbernitratlösung gibt sie einen Niederschlag von Silberchlorid.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Als Expektorans an Stelle der Wurzel. Es kommt in Tabletten in den Handel, die 0,0025 g Riopan = 0,05 g Brechwurzel enthalten. Mehrmals täglich 1 Tablette im Munde zergehen lassen.

**Pulvis contra spasmos uteri (F. M. Germ.).**  
 Rad. Ipecacuanh. pulv. 0,03  
 Sacchar. alb. 0,5  
 Dos. X.

**Pulvis emeticus (F. M. Germ.).**  
 Rad. Ipecacuanh. pulv. 1,0  
 Sacchar. alb. 1,0.  
 Dos. IV.

**Sirupus pectoralis (F. M. Germ.).**  
 Sirup. Ipecacuanhae 10,0  
 Sirup. Senegae  
 Sirup. Papaveris āā 15,0  
 Aq. Amygdal. amar.  
 Tinct. Opii benzoic. āā 2,0.

**Sirupus pectoralis compositus (F. M. Germ.).**  
 Sirup. pectoralis 60,0  
 Tinct. Belladonnae 1,0

**Tinctura Ipecacuanhae acida.**  
 Radic. Ipecacuanhae conc. 100,0  
 Spiritus diluti 1000,0  
 Acidi sulfurici 3,0.

**Tinctura Ipecacuanhae et Opii (Amer. VIII.).**  
 Tincture of Ipecac and Opium.  
 1 Tincturae Opii deodorati 1000 ccm  
 2 Extracti Ipecacuanh. fluidi 100 ccm  
 3 Spiritus diluti (41<sup>0</sup>/<sub>100</sub>) q. s.  
 Man dampft 1 im Wasserbad auf 800 g ein, fügt 2 hinzu, filtriert und bringt durch Nachwaschen des Filters mit 3 auf 1000 ccm.

**Tinctura Thielemanni (Suec.).**  
 Olei Menthae pip. 3,0  
 Spirit. (91<sup>0</sup>/<sub>100</sub>) 22,0  
 Tinct. Opii crocatae 10,0  
 Tinct. Ipecacuanhae 25,0  
 Tinct. Valerianae 40,0.

## Iris.

**Iris germanica L.** Iridaceae-Iridoideae-Moraceae. Heimisch von Nordindien durch Vorderasien und die Mittelmeerländer bis Marokko. Blüten dunkelviolett, Perigonabschnitte am Grunde gelblich-weiß mit braunvioletten Adern. Blütenscheide von der Mitte an trockenhäutig. **Iris pallida LAM.** Heimisch von Istrien und Dalmatien bis zum Orient, verwildert in Italien. Blüten blaßblau, hellviolett, die Perigonabschnitte am Grunde braun geadert. Blütenscheide ganz trockenhäutig. **Iris florentina L.** Heimisch in Mazedonien und Kleinasien, in Italien verwildert. Blüten weiß, Perigonabschnitte am Grunde mit braunen Adern. Blütenscheide nur am Rande trockenhäutig. Vielfach kultiviert.

**Rhizoma Iridis. Veilchenwurzel.** Iris (Orris) Root. Racine d'iris (de violette). Radix Iridis (Ireos) florentinae (germanicae). Schwertel-

wurz. Iriswurzel. Kinderwurzel. Violenwurzel. Zahnwurzel. White Flag Root.

Man kultiviert die Pflanze zur Gewinnung des Wurzelstockes in Italien hauptsächlich in der Provinz Florenz, ferner in den Provinzen Avezzo, Ravenna, Perugia; eine etwas geringere Ware liefern die Provinzen Verona und Vicenza. Auch liefern Marokko, Indien und China etwas für den Handel. Das Rhizom von *Iris florentina* ist der offiz. Droge nur selten beigemischt; nach einigen Angaben dient diese Art überhaupt nicht zur Gewinnung des offiz. Wurzelstockes, weil ihr Rhizom selbst getrocknet den widerlichen Geruch beibehalten soll.

Das horizontale, am hinteren Ende absterbende, vorne häufig gabelig verzweigte Rhizom bildet dicke, fleischige, trocken harte, etwas abgeflachte Stücke, die von Zeit zu Zeit Abschnürungen zeigen, die dem jedesmaligen Jahreszuwachs entsprechen. Nach einigen Jahren treibt das Rhizom einen Blütenschaft, an dessen Grunde sich dann später zwei Seitenknospen zu Rhizomzweigen entwickeln. Die Droge besteht aus geschälten, hellgelblichweißen, harten, bis 15 cm, meist bis 10 cm langen, bis 4 cm dicken, von oben nach unten zusammengedrückten Stücken, die aus 2—3 Jahrestrieben bestehen. Man erkennt auf der Oberseite die Narben der zweizeilig angeordneten Blätter mit den zahlreichen, punktförmigen Austrittsstellen der Gefäßbündel und auf der Unterseite die Reste der Wurzeln. Der Bruch ist gelblichweiß, sehr hart, glatt, innen mehlig oder hornartig; der Geruch veilchenartig, entwickelt sich beim Trocknen, der Geschmack schwach aromatisch-bitterlich.

**Lupenbild.** Querschnitt elliptisch oder fast nierenförmig. Die Rinde etwa 2 mm dick. Sehr weiter Zentralzylinder mit besonders an der Grenze von Rinde und Leitbündelzylinder sehr reichlichen Gefäßbündelquerschnitten.

**Mikroskopisches Bild.** Kein Kork. Rinde und Leitbündelzylinder bestehen in der Hauptmasse aus großen, isodiametrischen, etwas dickwandigen, grobgetüpfelten, sehr starkreichen Zellen mit Intercellularen. Zwischen diesen lange, schmale, sehr dünnwandige Kristallzellen mit meist nur einem, bis 0,5 mm langen, bis 25  $\mu$  breiten prismatischen Kristall von Kalkoxalat. Die Gefäßbündel der Rinde collateral, die des Gefäßbündelzylinders konzentrisch, aus mehreren collateralen Bündeln entstanden. Letztere besonders dicht an der Grenze von Rinde und Leitbündelzylinder. Keine ausgeprägte Endodermis.

**Pulver.** Fast ausschließlich Fetzen von sehr stark stärkehaltigem, etwas dickwandigem, grobgetüpfeltem Parenchymgewebe mit reichlich Inter-cellularen; viel freie Stärke, (Abb. 283) die Körner mittelgroß, charakteristisch geförmt, fast stets nur längliche, eiförmige, kegel- und keulenförmige, seltener kugelige Einzelkörner. Die Großkörner bis 50, meist 20—30  $\mu$  groß, mit mehr oder weniger deutlich abgeflachter Basis, Doppelkörner selten, Schichtung exzentrisch, im breiten Ende gewöhnlich eine sternförmige Kernhöhle oder eine zangenförmige Kernspalte; die Kleinkörner meist 8—15  $\mu$ . Fragmente von Ring- und Spiralgefäßen, weniger Netz- und Treppengefäßen; Trümmer von bis 25  $\mu$  breiten Säulenkristallen, seltener bis 0,5 mm lange, erhaltene Kristalle.

**Bestandteile.** 0,1—0,2% ätherisches Öl (s. d.). Ferner enthält die Wurzel ein Glykosid Iridin,  $C_{24}H_{26}O_{13}$ , das feine, weiße, an der Luft sich rasch gelblich färbende Nadeln bildet, die bei 208° schmelzen. Es liefert mit verd. Schwefelsäure Traubenzucker und Irogenin,  $C_8H_{16}O_8$ . Ferner Wachs und Harz, Glykose, Saccharose, Schleim und Eiweißsubstanzen. — Stärke 17%, Asche 3—3,5%.

**Verfälschung.** An Stelle der wertvolleren italienischen Ware kommt zuweilen minderwertige, unansehnliche, schwächer riechende aus Marokko usw. in den Handel. — Bisweilen wird die Droge in der Absicht, ihr ein besseres Aussehen zu geben, mit Kalk, Kreide oder Stärke behandelt; es soll zu diesem Zweck auch Zinkweiß oder Bleiweiß benutzt werden. — Das Pulver ist nicht selten mit Stärke verfälscht.

Extrahiertes Veilchenwurzelpulver erkennt man an dem verminderten Gehalt an Asche und Ätherextrakt. SCHIMMEL u. CO. fanden in einem Muster, das wahrscheinlich aus einem Gemisch von extrahiertem mit gutem Pulver bestand, 2,1% Asche und 1,5% Ätherextrakt, während einwandfreies Pulver 3,1 und 3,45% Asche und 3,7 u. 3,4% Ätherextrakt lieferte.

**Aufbewahrung.** Über Ätzkalk nachgetrocknet an einem trocknen Ort; in grober Speciesform für Teemischungen und als feines Pulver in Blech- oder braunen Glasgefäßen. Am Licht



Abb. 283. Stärkemehl aus *Rhizoma Iridis*. 350mal vergr.



wird sie gelb. Das Pulver bereitet man aus der in Scheiben geschnittenen, über Ätzkalk oder bei etwa 30° getrockneten Wurzel; bei höherer Wärme wird sie leicht gelb und liefert dann kein weißes Pulver.

**Anwendung.** Innerlich zu Teemischungen, äußerlich als wohlriechender Zusatz zu Zahnpulvern, Wasch- und Streupulvern, zum Konservieren von Pillen. In ausgedehntem Maße zur Bereitung von Essenzen für Parfümeriezwecke. Zur Füllung von Riechkissen verwendet man am besten ein frisch aus frisch bezogener Wurzel hergestelltes Pulver.

**Rhizoma Iridis tornatum (mundatum),** Rhizoma Iridis pro Infantibus, besteht aus längeren, ausgelesenen, durch Drechseln oder Feilen geglätteten und abgerundeten Stücken, die man, in Milch erweicht, den Kindern gibt, darauf zu beißen, wodurch das Hervorbrechen der ersten Zähne erleichtert werden soll. Man achte darauf, daß sie nicht etwa mit Bleiweiß be-rieben sind! Da diese durch den Speichel beständig feucht gehaltenen Veilchenwurzeln bald unsauber werden und eine Brutstätte für allerlei Pilze bilden, so ersetzt man sie besser durch die bekannten Beißringe aus Bein.

**Globuli (Pisae) Iridis, Iris-Erbsen,** Pois d'iris de Paris, sind erbsengroße, aus Veilchenwurzel gedrechselte Kügelchen; sie dienen, mit einer Tinktur aus Canthariden und Mezereumrinde getränkt, als Fontanelerbsen.

**Essentia Iridis ad Limonadam.**  
Veilchenwurzel-Essenz zu Limonade nach  
WEINDEL.

Rhizom. Iridis flor.	500,0
Spiritus	500,0
Aqua destill.	800,0
mazeriert man 3 Tage, destilliert 1000,0 über und löst im Destillat	
Vanillini	0,05
Cumarini	0,02.

**Pulvis sternutatorius Schneeberg (Hambg. Vorschr.)**

Schneeberger Schnupftabak.	
Ol. Bergamottae	1,0
Cort. Quillayae pulv.	5,0
Rhiz. Iridis pulv.	20,0
Amyli Orizae	74,0.

Nach DIETERICH:

Sapon. medicati	5,0
Rhiz. Iridis	20,0
Fabar. albar.	75,0
Mixturae odoriferae	1,0.

**Pulvis sternutatorius viridis.**  
Grünes Niespulver. Grüner Schnupftabak.  
**Augenschnupftabak (Austr. Elench.)**

Saponis medicati pulv.	10,0
Rhiz. Iridis pulv.	10,0
Flor. Lavandulae pulv.	20,0
Folior. Salviae pulv.	20,0
Herb. Majoranae pulv.	20,0
Herb. Meliloti pulv.	20,0.

**Pulvis Iridis compositus (Portug.)**

Rhizom. Iridis	50,0
Calcei carbonici	20,0
Magnesia carbonicae	20,0
Boracis	10,0.

**Trochisel bechiel albi.**

**Botulae dia-ireos. Weiße Brustkügelchen.**

Sacchari albi	90,0
Rhizom. Iridis	9,0
Elaeosacch. Rosae	1,0
Tragacanthae	0,25
Glycerini	5,0
Aquae	q. s.

Man formt 0,5 schwere Kügelchen und trocknet sie in der Wärme.

**Oleum Iridis. Irisöl. Veilchenwurzelöl. Oil of Orris. Essence d'iris con-crète. Beurre de violettes.**

**Gewinnung.** Durch Destillation zerkleinerter Veilchenwurzel mit Wasserdampf; Ausbeute 0,1—0,2%.

**Eigenschaften.** Gelblichweiße oder gelbe, ziemlich feste Masse von starkem Veilchen-geruch, die bei 40—50° zu einem gelben bis gelbbraunem Öl schmilzt, schwach rechtsdrehend. S.-Z. 204—236, entsprechend 83—96% Myristinsäure, E.-Z. 2—10. Ein von SCHIMMEL u. CO. in den Handel gebrachtes flüssiges Irisöl, das nur die wohlriechenden Bestandteile enthält, hat die Konstanten: Spez. Gew. 0,93—0,94 (15°);  $\alpha_D + 14$  bis  $+ 30$ ;  $n_D^{20}$  etwa 1,495; S.-Z. 1—8; E.-Z. 20—40, löslich in 1,0—1,5 Vol. und mehr Weingeist von 80 Vol.-%.

**Bestandteile.** Des festen Öles: 85% Myristinsäure,  $C_{13}H_{27}COOH$ , und deren Methyl-ester; Iron,  $C_{13}H_{26}O$  (das den Veilchengeruch bedingt), Ölsäure,  $C_{17}H_{33}COOH$ , und deren Ester, Iridigin, Iridinsäure, Furfurol, ein Terpen, Benzaldehyd, n-Decylaldehyd, Nonylaldehyd, Naphthalin, ein Keton, eine Base, ein Alkohol.

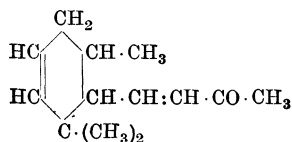
**Verfälschung.** In den Handel kommt unter der Bezeichnung Irisöl auch ein durch Destillation von Veilchenwurzeln mit Cedernöl oder Gurjunbalsamöl gewonnenes Öl, das entweder flüssig oder halbfest ist.

**Anwendung.** In der Parfümerie.

**Irisöl, konzentriert, flüssig** (SCHIMMEL u. Co.) wird durch Entfernung der für den Geruch des Öles wertlosen Myristinsäure erhalten. Gelbe Flüssigkeit. Spez. Gew. (15°) 0,93—0,94. Opt. Drehung (100 mm-Rohr)  $+ 15$  bis  $+ 30$ . Löslich in jedem Verhältnis in Weingeist von 90 Vol.-%.

**Irisöl** ist ein Gemisch von 97,5 T. Acetanilid und 2,5 T. Veilchenwurzelöl.

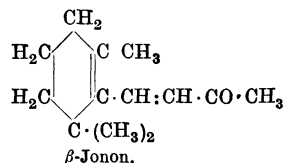
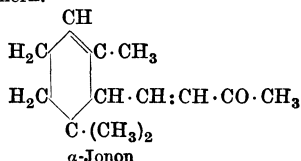
**Iron**,  $C_{13}H_{20}O$ , ist der Riechstoff der Veilchenwurzel, der aus den flüssigen Anteilen des



Veilchenwurzelöles durch fraktionierte Destillation gewonnen werden kann. Es ist ein farbloses Öl von starkem Veilchengeruch, der besonders in starker Verdünnung beim Verdunsten weingeistiger Lösungen hervortritt. Das Iron ist ein Abkömmling des Tetrahydrobenzols, und zwar ein Keton der nebenstehenden Formel.

Es ist auch synthetisch dargestellt worden.

**$\alpha$ -Jonon und  $\beta$ -Jonon**,  $C_{13}H_{20}O$ , sind dem Iron nahe verwandt und mit diesem isomer. Sie unterscheiden sich voneinander und von dem Iron nur durch den Ort der Doppelbindung im Benzolkern.



**Darstellung.**  $\alpha$ - und  $\beta$ -Jonon finden sich nicht wie das Iron in der Natur, sie werden beide künstlich dargestellt, indem man Citral mit Aceton durch Einwirkung von Alkalien zu Pseudojonon,  $(\text{CH}_3)_2\text{C}:\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{C}(\text{CH}_3):\text{CH}:\text{CH}:\text{CH}:\text{CO}\cdot\text{CH}_3$  kondensiert, und dieses mit Säuren behandelt, wodurch es in die beiden cyclischen Jonone,  $\alpha$ - und  $\beta$ , übergeht. Je nach der Art der Säuren (Schwefelsäure, Phosphorsäure, Ameisensäure) und nach der Konzentration erhält man vorwiegend das eine oder das andere Jonon oder ein Gemisch beider.

**Eigenschaften.** Das Gemisch der beiden Jonone ist ein fast farbloses Öl mit dem Geruch des Cedernholzes; erst in starker Verdünnung (mit Weingeist) zeigt es den Veilchengeruch, der etwas an den Geruch der Weinblüte erinnert; es betäubt die Geruchsnerven.  $\alpha$ -Jonon riecht frischer und feiner als  $\beta$ -Jonon, das mehr nach Veilchenblättern riecht.  $\alpha$ -Jonon wird durch Einwirkung von konz. Schwefelsäure in  $\beta$ -Jonon übergeführt, letzteres durch weingeistige Kalilauge in  $\alpha$ -Jonon.  $\alpha$ -Jonon: Sdp. 123—124 (11 mm B), spez. Gew. 0,932 (20°),  $\beta$ -Jonon: Sdp. 127 bis 128° (10 mm B), spez. Gew. 0,946 (17°).

**Anwendung.** Beide Jonone werden als Riechstoffe verwendet, besonders das  $\alpha$ -Jonon. In den Handel kommt eine weingeistige Lösung mit einem Gehalt von 10% Jonon.

**Neoviolon** (SCHIMMEL u. Co.) ist synthetischer Veilchenriechstoff in weingeistiger Lösung mit einem Gehalt von 20%.

**Iris versicolor L.** Heimisch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, von Neufundland bis Manitoba, südlich bis Florida und Arkansas.

**Rhizoma Iridis versicoloris.** Blue Flag Root. Racine d'iris varié.

Das Rhizom ist 16—24 cm lang, mehr oder weniger verzweigt und wird aus 3—10 cm langen, am Grunde walzlichen oder nuschwach abgeplatteten, oben breiteren Gliedern gebildet (Jahrestriebe). Am vorderen Ende an der Oberfläche eines jeden Gliedes eine becherförmige Narbe von einem blühenden Stengel. Oberseits dicht mit Schuppen bedeckt, unterseits zahlreiche, runzlige, 10 bis 12 cm lange und etwa  $1\frac{1}{2}$  mm breite Wurzelfasern. Schuppen und Wurzeln werden bei der in Amerika früher officinellen Droge entfernt, sie läßt nur die Narben erkennen. Das getrocknete Rhizom ist runzlig und mit braunen Querbändern gezeichnet; der Bruch ist kurz, die Bruchfläche bräunlich oder grau-bräunlich. Ohne charakteristischen Geruch, von scharfem, widrigem Geschmack.

**Lupenbild.** Eine deutliche, einreihige, dickwandige Endodermis trennt den zahlreiche zerstreute Gefäßbündel enthaltenden großen Zentralzylinder von der nur wenige Gefäßbündel einschließenden, etwa fünfmal kleineren Rinde. Die Gefäßbündel stehen an der Endodermis gedrängter und sind hier kleiner. Außer dem Xylem der Bündel und der Endodermis nur loses Parenchym aus ungleich großen Zellen; isolierte lange prismatische Kristalle von Kalkoxalat.

**Bestandteile.** Geringe Menge gelbes, unangenehm riechendes ätherisches Öl, Spuren Isophthalsäure und Salicylsäure, Gerbstoff, Zucker, Harz.

**Anwendung.** Früher bei Nierenleiden und als Purgans.

**Iris pseudacorus L.** Schwertlilie. Europa. Das Rhizom, Radix Acori vulgaris (palustris), kam früher als Verfälschung von Rhizoma Calami vor (vgl. Calamus S. 730).

## Jaborandi.

Pilocarpus-Arten. Rutaceae-Rutoideae-Cusparieae: 1) **Pilocarpus Jaborandi** HOLMES, Nordbrasilien, 2) **P. pennatifolius** LEMAIRE, Brasilien, soll identisch sein mit **P. Selloanus** ENGL. 3) **P. trachylophus** HOLMES, Neubrasilien

- 4) *P. microphyllus* STAFF, Maranham, 5) *P. spicatus* St. HILAIRE, San Paulo, 6) *P. racemosus* VAHL, Antillen (Martinique, Gouadeloupe).

*Austr.* und *Helv.* geben nur *P. Jaborandi* HOLMES an. *Ergänzb.* nennt in erster Linie ebenfalls *P. Jaborandi*. *Amer.*: *P. Jaborandi* oder *P. microphyllus*. *Gall.* *P. Jaborandi*, *P. pennatifolius* usw. *Belg.*: *P. pennatifolius*. — *Japon.*: Verschiedene *Pilocarpus*-arten. — Es gelangen auch die Blätter der anderen Arten mit denen von *P. Jaborandi* und unter sich gemischt in den Handel, so daß die Handelssorten der *Jaborandiblätter* meist die Blätter mehrerer Arten aufweisen.

Die Blätter sind mit einer Ausnahme (siehe unten) unpaarig gefiedert, doch nicht selten auf das Endblättchen reduziert. Größe sehr verschieden. Sämtliche Blätter durchscheinend punktiert infolge des Vorhandenseins schizolysigener Sekretbehälter, die ätherisches Öl enthalten. Die Cuticula auf beiden Blattseiten stark entwickelt. Der Blattbau bifacial, mit einer Ausnahme nur eine Reihe von Palisadenzellen, die häufig Oxalatdrusen enthalten und dann gefächert sind. Spaltöffnungen nur in der Unterseite. Alle Arten mehr oder weniger behaart mit einfachen Haaren und Drüsenhaaren. Die Gefäßbündel der Nerven collateral.

Die in Betracht kommenden Arten sind nach GEIGER folgende:

1. *Pilocarpus Jaborandi* HOLMES liefert Pernambuco-Jaborandi<sup>1)</sup>. Blätter unpaarig-ein- bis vierjochig gefiedert, nicht selten auf das Endblättchen reduziert. Blättchen schmaler oder breiter lanzettlich, bis 16 cm lang, an der Spitze ausgerandet. Basis der Seitenblättchen abgerundet, die des Endblättchens in den Blattstiel verschmälert. Der Hauptnerv ragt nur unterseits vor, die Seitennerven auch oberseits. Geruch eigentümlich brenzlich. Der Hauptnerv der Blätter hat einen stark entwickelten, fast kontinuierlichen Faserring. Die Größe der Epidermiszellen der Oberseite beträgt 30:45  $\mu$ , die der Unterseite 31:43  $\mu$ . Die Höhe der einfachen Palisadenschicht beträgt 23—52  $\mu$ , die Dicke des ganzen Blattes 169—360  $\mu$ . Die Drüsenhaare sind kaum in die Epidermis eingesenkt.

2. *Pilocarpus pennatifolius* LEMAIRE liefert Paraguay-Jaborandi. Blätter unpaarig-ein- bis dreijochig gefiedert, nicht selten auf das Endblättchen reduziert. Blättchen elliptisch, eiförmig bis verkehrt-eiförmig, bis 14 cm lang, bis 4,5 cm breit, an der Spitze abgerundet oder schwach ausgerandet. Die Basis aller Blättchen ist in den Blattstiel verjüngt. Rand der Blätter selten schwach umgebogen, gegen die Spitze hin schwach gekerbt. Farbe auffallend graugrün mit gelbem Hauptnerven. Derselbe tritt nur unterseits hervor, die Seitennerven schwach an der Oberseite. Bastfasern um den Hauptnerv nur in einzelnen Gruppen. Größe der Epidermiszellen der Oberseite 33:25  $\mu$ , der Unterseite 35:25  $\mu$ . Höhe der einfachen Palisadenschicht 36—72  $\mu$ , Dicke des ganzen Blattes 205—424  $\mu$ . Drüsenhaare tief eingesenkt. Epidermiszellen der Unterseite papillös vorragend.

3. *Pilocarpus trachylophus* HOLMES liefert Ceará-Jaborandi. Die Pflanze gehört nach GEIGER wahrscheinlich überhaupt nicht zur Gattung *Pilocarpus*. Blätter unpaarig ein- bis dreijochig gefiedert, zuweilen auf das Endblättchen reduziert. Blättchen länglich-lanzettlich, auch elliptisch, Spitze schwach ausgerandet, Basis der Seitenblättchen abgerundet, beim Endblättchen in den Blattstiel verjüngt. Rand stark umgebogen, auch eingerollt, selten gegen die Spitze etwas gekerbt. Länge des Blättchens bis 9 cm, Breite bis 3,5 cm. Farbe oberseits dunkel olivgrün bis braunrot, unterseits hell gelblich-grün. Hauptnerv zuweilen rötlich überlaufen, er ragt unterseits stark hervor, die Seitennerven beiderseits. Unterseite dicht, fast sammetartig behaart. Blättchen fast sitzend. Größe der Epidermiszellen der Oberseite 41:31  $\mu$ , der Unterseite 48:30  $\mu$ . Höhe der einfachen Palisadenschicht 75—104  $\mu$ , Dicke der ganzen Blätter 315 bis 441  $\mu$ . Drüsenhaare nicht eingesenkt, außerdem mehrzellige Keulenhaare. Epidermiszellen der Unterseite papillös vorragend, in denselben häufig Sphaerokristalle.

4. *Pilocarpus microphyllus* STAFF liefert Maranham-Jaborandi. Blätter unpaarig-ein- bis fünfjochig gefiedert, selten auf das Endblättchen reduziert. Blättchen von sehr wechselnder Gestalt: schmal-lanzettlich, eilanzettlich, eiförmig bis rundlich. Spitze tief ausgerandet. Basis stumpf abgerundet oder flügelartig in den Blattstiel auslaufend. Rachis schmal geflügelt. Blättchen bis 5,5 cm lang, bis 2,8 cm breit, meist aber viel kleiner, von allen 5 Arten die kleinsten. Nerven beiderseits vorragend. Größe der Epidermiszellen der Oberseite 39:30  $\mu$ , der Unterseite bis 40:27  $\mu$ . Höhe der einfachen Palisadenschicht 30  $\mu$ , Dicke des ganzen Blattes 185  $\mu$ .

<sup>1)</sup> Diese HOLMESSchen Bezeichnungen sind nach dem Ausfuhrhafen und nach dem Ursprungsland aufgeführt, da sie sich eingebürgert haben; zu bemerken ist aber ausdrücklich, daß nach GEIGER aus den betr. Häfen nicht etwa gerade die danach benannten Sorten kommen, sondern daß die Handelsware vielmehr meist gemengt ist.

5. *Pilocarpus spicatus* ST. HILAIRE liefert Aracati-Jaborandi. Blätter stets einfach, nie gefiedert, lanzettlich bis oval. Spitze schwach ausgerandet. Das Blatt bis 11 cm lang, bis 4 cm breit, stets in den Blattstiel verschmälert. Rand flach, zuweilen gegen die Spitze schwach gekerbt. Nerven oberseits deutlich hervortretend. Größe der Epidermiszellen der Oberseite bis  $31:42 \mu$ , der Unterseite bis  $29:44 \mu$ . Oft zwei Palisadenschichten, erste bis  $71 \mu$  hoch, zweite bis  $42 \mu$ . Dicke des ganzen Blattes bis  $262 \mu$ .

6. *Pilocarpus racemosus* VAHL (von GEIGER nicht aufgeführt) liefert Gouade-loupe-Jaborandi. Blätter unpaarig gefiedert, ein oder zwei Blattpaare, zuweilen auf das Endblättchen reduziert. Das Blatt bis 20 cm lang, bis über 10 cm breit, durchschnittlich 10 cm lang und halb so breit, elliptisch, seltener rundlich, derb lederartig, an der Spitze ausgerandet, am Grunde in das mit Ausnahme des Endblättchens kurze Stielchen verschmälert. Farbe heller grün. Die Mittelrippe tritt auf der Unterseite stärker hervor als an der Oberseite. Haare fehlen.

## Folia Jaborandi. Jaboraniblätter. Jaborandi Leaves. Pilocarpus. Feuilles de jaborandi. Folia Pilocarpi. Yaborandi- (Jaguarandi-) Blätter.

Jaborandiblätter von *Pilocarpus Jaborandi* HOLMES. Die Blättchen sind dicklich, lederartig, fast kahl, dunkelgrün, etwas glänzend, bis auf das Endblättchen des Blattes, das einen 2—3 cm langen Stiel besitzt, kurzgestielt, oval bis lanzettlich, nach beiden Enden gleichmäßig verschmälert, an der Spitze ausgerandet, ganzrandig mit umgeschlagenem Blattrand, bis 16 cm, meist bis 12 cm lang und bis 7 cm, meist bis 4 cm breit. Von dem nur auf der Unterseite stark hervortretenden Mittelnerven gehen unter einem Winkel von ungefähr  $45^\circ$  stärkere Seitennerven erster Ordnung ab, die in geringer Entfernung vom Rande Schlingen bilden, an diese setzt sich außen noch ein kleines Schlingensystem an. Zwischen den stärkeren Seitennerven erster Ordnung verläuft ein Nervennetz, dessen kräftigere Maschen aus dünnen Seitennerven dritter Ordnung und gleich starken vierter Ordnung bestehen. Das Blatt zeigt bei durchfallendem Licht zahlreiche durchscheinende rotbraune Punkte. Die zwischen den Fingern geriebenen Jaborandiblätter riechen aromatisch nach getrockneten Pomeranzenschalen. Kaut man Jaborandiblätter längere Zeit, so schmecken sie scharf.

Mikroskopisches Bild. Die von 4—5 schmalen Nebenzellen umgebenen Spaltöffnungen nur in der Unterseite der Blättchen, beide Epidermen mit runden Narben abgefallener Haare. Unter einer einreihigen Palisadenschicht (etwa  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$  der Dicke der Blattspreite) ein weitläufiges Schwammparenchym. Das Mesophyll zeigt nahe der Oberhaut beider Blattseiten große schizolysigene Sekretbehälter, ferner reichlich Drüsen von oxalsauerm Kalk, oft sind bis 4 kleine kristallführende Zellen in einer Reihe hintereinander angeordnet.

Pulver. Blattepidermisstücke, die Zellen dickwandig, oberseits mit stark gestreifter, unterseits mit kleinwarziger Cuticula; Spaltöffnungen, von 4—5 Nebenzellen umgeben, nur in der Blattunterseite; auf beiden Blattflächen runde Narben abgefallener, bei jüngeren Blättern erhaltener einzelliger, bis 0,6 mm langer und 0,02 mm breiter, sehr stark verdickter, warziger Haare und der Drüsenhaare; Fetzen des Mesophyllgewebes, die Zellen des oberseitigen einschichtigen Palisadengewebes ziemlich kurz, häufig gefächert, 23—25  $\mu$  hoch, im Palisaden- und im sehr weitläufigen Schwammgewebe Zellen mit Oxalatdrüsen; große schizolysigene, von tafelförmigen Zellen umgebene Sekretbehälter (äther. Öl); am Hauptnerv Bastfaserbelag.

**Verfälschungen.** Die Blätter von *Swartzia decipiens* HOLMES, Leguminosae, falsche Maranhamb Jaborandi. Die Blätter unpaarig gefiedert bis sechsjoehig. Die Blättchen schmal elliptisch bis breit oval, bis 4 cm lang, 2 cm breit, unbehaart, grün, Oldrüsen fehlen. Charakteristisch die korallenförmigen Konturen der senkrechten Wände der Epidermiszellen und die doppelte Palisadenschicht.

**Bestandteile.** Die Blätter enthalten 0,15—1,9 (im Durchschnitt 0,75%) Alkaloide: Pilocarpin,  $C_{11}H_{16}N_2O_2$ , Pilocarpidin,  $C_{10}H_{14}N_2O_2$ , Isopilocarpin,  $C_{11}H_{16}N_2O_2$ , Jaboridin; das Jaborin des Handels ist ein Gemisch der drei erstgenannten Alkaloide. Pilocarpidin ist eine sirupartige Flüssigkeit, Isopilocarpin ein Öl. Ferner sind vorhanden ätherisches Öl, Gerbstoff, Oxalate.

Das Pilocarpin bewirkt erhöhte Sekretion der Speicheldrüsen und wirkt schweißtreibend; die anderen Alkaloide sollen weniger wirksam sein; das Jaboridin wirkt atropinähnlich.

In den Mutterlaugen der Basen von *Pilocarpus microphyllus* ist noch ein rechtsdrehendes Alkaloid Carpilin, von der Zusammensetzung  $C_{16}H_{18}N_2O_3$  enthalten. Die Blätter enthalten zu 0,007% ein Alkaloid Pilosin, ferner Pilocarpin und Isopilocarpin. Das Pilosin,  $C_{16}H_{18}O_3N_2$ , kristallisiert aus Alkohol in großen, farblosen Tafeln, Smp.  $187^\circ$ .

**Bestimmung des Alkaloidgehaltes.** (Nach G. FROMME.)

15 g mittelfeines Pulver werden mit 150 g Chloroform und 10 g Ammoniakflüssigkeit (10%) bei halbstündiger Maceration oft und kräftig durchgeschüttelt, dann das Gemisch auf ein glattes Filter von 10—12 cm Durchmesser gebracht und der Trichter mit einer Glasplatte bedeckt. Sobald das Chloroform nur noch langsam abtropft, wird etwas Wasser auf den Pulverbrei gegossen. Wenn reichlich 100 g Filtrat gesammelt sind, wird dieses in einen Scheidetrichter mit etwa 1 g Wasser kräftig durchgeschüttelt, und das Gemisch einige Zeit der Ruhe überlassen. Sobald der Chloroformauszug blank erscheint, werden davon 100 g (entsprechend 10 g Pulver) in eine Arzneiflasche von 200 ccm abgewogen und nacheinander mit 30—20—10 ccm 1%iger Salzsäure im Scheidetrichter ausgeschüttelt. Falls die vereinigten sauren Ausschüttelungen nicht frei von Chlorophyll erhalten werden, sind sie mit 15—20 ccm Äther im Scheidetrichter auszuschütteln und nach dem Absetzen von diesem verlustlos abzufiltrieren. Das klare Filtrat wird nun mit Ammoniakflüssigkeit (10%) eben übersättigt und nacheinander mit 30—20—10 ccm Chloroform im Scheidetrichter ausgeschüttelt, die Chloroformmengen werden in ein genau gewogenes Erlenmeyer-Kölbchen filtriert, abgedampft oder abdestilliert, getrocknet und gewogen. Gewicht  $\times 10$  = Prozentgehalt. Zur titrimetrischen Bestimmung wird der Rückstand in etwa 5 ccm Alkohol gelöst, mit etwa 20 ccm Wasser und einigen Tropfen Hämatoxylinlösung versetzt, alsdann mit  $n/10$ -Säure titriert. 1 ccm  $n/10$ -Säure sättigt 20,8 mg Alkaloid, auf Pilocarpin berechnet. Es empfiehlt sich, die Titration als Kontrolle stets auszuführen, da gewichtsanalytisch leicht etwas zu hohe Werte gefunden werden.

**Aufbewahrung.** In gut schließenden Blech- oder Glasgefäßen.

**Wirkung und Anwendung.** Innerlich im Aufguß, seltener als Abkochung zu 2,0 bis 6,0:150,0—200,0 auf einmal als schweiß- und speicheltreibendes Mittel. (Meist gibt man dem Pilocarpin den Vorzug.) Außerlich in Form von Kopfwaschwässern zur Beförderung des Haarwuchses, doch ist hier die Wirkung zweifelhaft; vgl. auch unter Pilocarpin.

Nach Untersuchungen von BRISSEMORET ist jede längere Einwirkung von Wärme den Jaborandiblättern schädlich, da sich hierbei das Pilocarpin zersetzt. Hiernach wären Aufgüsse zu vermeiden und nur die auf kaltem Wege genommenen Zubereitungen zweckmäßig.

**Extractum Jaborandi fluidum.** Fluidextract of Pilocarpus. Fluidextractum Pilocarpi. — *Amer.*: Aus 1000 g gepulverten (Nr. 30) Pilocarpusblättern nach Verfahren A (s. S. 1227) unter Verwendung einer Mischung von 2 Volum Weingeist (92,3 Vol.-%) mit einem Volum Wasser als Menstruum und Zurückstellung der ersten 800 ccm Perkolat. Durch Verdünnung mit dem Menstruum wird der Gehalt so eingestellt, daß 100 ccm Fluidextrakt 0,6 g (0,55—0,65 g) Alkaloide enthalten. — *Brit.* 1898: Aus gepulverten Blättern mit 45%igem Weingeist.

**Tinctura Jaborandi.** Jaboranditinktur. — *Ergänzb.*: 1 T. grob gepulverte Jaborandiblätter, 5 T. verd. Weingeist (60%). — *Brit.* 1898: Aus gepulverten Blättern 1:5 durch Perkolat mit 45%igem Weingeist. — *Gall.*: 1+5 mit 60%igem Weingeist durch Mazeration. — *Hispan.*: 1:10 mit verd. Weingeist (70 Vol.-%) durch Perkolat.

**Oleum Jaborandi.** Jaborandiblätteröl. Oil of Jaborandi Leaves. Essence de feuilles de jaborandi.

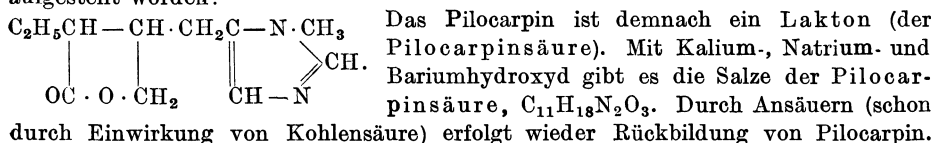
Die Jaborandiblätter geben bei der Destillation mit Wasserdampf 0,2—1,1% ätherisches Öl von kräftigem, rautenähnlichem Geruch und mildem, fruchtartigem Geschmack. Spez. Gew. 0,865—0,895 (15%);  $\alpha_D + 0^\circ 50'$  bis  $+ 3^\circ 25'$ ; löslich in 1,5—2 Vol. Weingeist von 80 Vol.-%. Sdp. 180—290°, beim Abkühlen erstarrend. In dem Öl ist ein Kohlenwasserstoff Pilocarpen nachgewiesen worden, der aber nicht einheitlich zu sein scheint.

**Pilocarpinum.** Pilocarpin.  $C_{11}H_{16}N_2O_2$ . Mol.-Gew. 208.

**Darstellung.** Fein gemahlene Jaborandiblätter werden mit Natriumcarbonatlösung befeuchtet und mit Benzol warm ausgezogen. Das Benzol wird mit verd. Salzsäure und die saure Lösung nach Zusatz von Natriumcarbonat wieder mit Chloroform ausgeschüttelt. Man erhält so das Gemenge der Basen schon ziemlich rein; die völlige Reinigung und Trennung des Pilocarpins von den begleitenden Alkaloiden erfolgt durch Überführung in die Nitrate und Umkristallisieren dieser aus Weingeist. Jaborin, dessen Nitrat nicht kristallisiert, sowie Pilocarpidin, das nur in sehr geringer Menge vorhanden ist, bleiben hierbei in Lösung. Aus der wässrigen Lösung des reinen Pilocarpinnitrates läßt sich die freie Base durch Ammoniak in Freiheit setzen und durch Ausschütteln mit Chloroform gewinnen. Beim Verdunsten des mit Calciumchlorid entwässerten Chloroforms hinterbleibt das Alkaloid als farbloser Sirup.

**Eigenschaften.** Farblose, dickflüssige Masse. Leicht löslich in Wasser, Weingeist oder Chloroform, etwas schwerer in Benzol, fast gar nicht in Äther. Die Lösungen des Pilocarpins wie die seiner Salze drehen rechts. Es ist ein tertiäres Diamin, reagiert stark alkalisch und bildet mit Säuren Salze, die meist gut kristallisieren und gegen

Lackmus mehr oder weniger sauer reagieren. Die Konstitutionsformel des Pilocarpins ist noch nicht mit völliger Sicherheit festgestellt; von PINNER ist folgende Formel aufgestellt worden:



**Erkennung.** Die farblose Lösung von 0,1 g Pilocarpin in 1 ccm konz. Schwefelsäure wird durch eine kleine Menge Kaliumdichromat erst braun, dann grün gefärbt. — Wird die Lösung von 0,01 g Pilocarpin oder eines Pilocarpinsalzes in 5 ccm Wasser und 1 Tr. verd. Schwefelsäure mit 1 ccm Wasserstoffsperoxydlösung (3%  $\text{H}_2\text{O}_2$ ), 1 ccm Benzol und 1 Tr. Kaliumdichromatlösung geschüttelt, so färbt sich das Benzol blauviolett. Es entsteht dabei Pilocarpin perchromat, das beim Verdunsten des Benzols in dunkelblauen Kristallen zurückbleibt.

**Pilocarpinum hydrochloricum. Pilocarpinhydrochlorid.** Salzsaures Pilocarpin. Pilocarpine Hydrochloride. Chlorhydrate de pilocarpine.  $\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_2 \cdot \text{HCl}$ . Mol.-Gew. 244,5.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Pilocarpin in verd. Salzsäure (12,5% HCl) in berechneter Menge und Eindampfen zur Kristallisation. Durch Umkristallisieren aus absolutem Alkohol kann es gereinigt werden.

**Eigenschaften.** Farblose, durchsichtige, an der Luft zerfließliche, schwach bitter schmeckende Kristalle. Smp. annähernd 200°. Leicht löslich in Wasser und Weingeist, schwer in Äther und Chloroform. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier schwach. Da das freie Pilocarpin in Wasser leicht löslich ist, so geben verdünnte wässrige Lösungen des Salzes mit Ammoniakflüssigkeit oder Natronlauge keine Fällung, dagegen fällt Natronlauge aus der konz. wässrigen Lösung die freie Base als ölige Tröpfchen, die sich im Überschuß von Natronlauge wieder auflösen.

**Erkennung.** Je 2—3 Tr. der wässrigen Lösung (0,01 g + 1 ccm) geben mit Jodlösung, Bromwasser und Quecksilberchloridlösung Niederschläge (Alkaloidreaktion); mit Silbernitratlösung gibt die Lösung einen in Salpetersäure unlöslichen weißen Niederschlag ( $\text{AgCl}$ ). Das Salz gibt ferner die Farbenreaktionen des freien Pilocarpins (s. d.). Ein Gemisch von gleichen Teilen Pilocarpinhydrochlorid und Quecksilberchlorür schwärzt sich beim Befeuchten mit verd. Weingeist.

**Prüfung.** a) Beim Trocknen bei 100° darf es kaum an Gewicht verlieren (höchstens 1%). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — c) Wird 0,01 g Pilocarpinhydrochlorid auf einem Uhrglas mit 3 Tr. Natronlauge versetzt, so darf sich rotes Lackmuspapier, das an ein darüber gedecktes Uhrglas geklebt ist, auch bei längerem Stehen nicht verändern (Ammoniumchlorid). — d) Der Schmelzpunkt des bei etwa 50° oder über Schwefelsäure getrockneten Salzes soll nicht unter 193° liegen (Pilocarpidin- und Jaborinhydrochlorid).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in gutgeschlossenen Gläschen, am besten in zugeschmolzenen Glasröhrchen.

**Anwendung.** Pilocarpin wirkt kräftig schweiß- und speicheltreibend und wird daher in solchen Fällen angewandt, in denen von starker Schweiß- und Speichelsekretion günstige Wirkung erwartet wird: Bei Rheumatismen und Fettleibigkeit, zur Resorption wässriger Exsudate; bei Nephritis, Urämie. Man gibt es innerlich und subcutan; bei letzterer Anwendung soll nicht so leicht Erbrechen eintreten. Außerlich in der Augenheilkunde (0,1—0,2:10,0) als Myoticum an Stelle des Physostigmins; es wirkt weniger reizend als dieses, aber auch weniger energisch. Größte Einzelgabe 0,02 (Germ. Helv.), 0,03 (Austr.), Tagesgabe 0,04 (Germ. Helv.), 0,06 (Austr.). Bei Vergiftungen durch Pilocarpin ist Atropin Gegenmittel, umgekehrt ist Pilocarpin ein Gegenmittel bei Atropinvergiftung.

**Pilocarpinum hydrobromicum. Pilocarpinhydrobromid.**  $\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_2 \cdot \text{HBr}$ . Mol.-Gew. 289. Entsteht durch Neutralisieren von 10 T. Pilocarpin mit etwa 15,4 T. Bromwasserstoffsäure

(25% HBr). — Farblose, durchsichtige Kristalle, in Wasser und Weingeist etwas weniger leicht löslich als das Hydrochlorid, es ist auch etwas weniger hygroskopisch als dieses.

**Pilocarpinum nitricum. Pilocarpinnitrat. Pilocarpinê Nitrate. Azotate de pilocarpine.**  $C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot HNO_3$ . Mol.-Gew. 271.

**Darstellung.** Durch Auflösen von Pilocarpin in der berechneten Menge verd. Salpetersäure, Eindampfen zur Trockne und Umkristallisieren aus Weingeist.

**Eigenschaften.** Farblose, luftbeständige Kristalle, löslich in 8–9 T. kaltem Wasser, schwer löslich in kaltem, leichter löslich in heißem Weingeist, schwer löslich in absolutem Alkohol.

**Pilocarpinum salicylicum. Pilocarpinsalicylat.**  $C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot C_7H_6O_3$ . Mol.-Gew. 346.

**Darstellung.** Durch Zusammenbringen von Pilocarpin (10 T.) mit der berechneten Menge Salicylsäure (etwa 6,7 T.) in weingeistiger Lösung.

**Eigenschaften.** Farblose blätterige Kristalle oder weißes kristallinisches Pulver von schwach bitterem Geschmack, leicht in Wasser, weniger leicht in Weingeist mit schwach saurer Reaktion löslich; von konz. Schwefelsäure wird es ohne Färbung, von rauchender Salpetersäure mit gelbbrauner Färbung gelöst. — Die wässrige Lösung (0,01 g + 5 ccm) wird durch verd. Eisenchloridlösung blauviolett gefärbt.

**Pilocarpinum phenylicum. Phenol-Pilocarpin.**  $C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot C_6H_6O$ . Mol.-Gew. 302. Entsteht durch Zusammenschmelzen von 10 T. Pilocarpin mit 4,5 T. Phenol. — Farblose, ölige Flüssigkeit, in Wasser und Weingeist löslich. Aufbewahrung. Vor Licht geschützt, vorsichtig.

**Eserin-Pilocarpin.** Unter diesem Namen kommt ein Präparat in den Handel, das aus einem durch Zusammenkristallisierenlassen hergestellten innigen Gemisch von 1 T. Physostigminsalicylat mit 2 T. Pilocarpinhydrochlorid besteht. Weißes, kristallinisches in Wasser leicht lösliches Pulver. Es findet in der Tierarzneikunde an Stelle des Physostigmins bei Kolik der Pferde Anwendung. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Pilocarpinum compositum, Assanol,** nennt CAROSSA eine Arzneizubereitung, die aus Tabletten mit 0,0005 g Pilocarpin. hydrochloric. pro dosi neben adjuvierenden und reflexherabsetzenden Mitteln besteht und bei Phthisis angewandt werden soll.

## Jalapa.

**Exogonium purga (WENDEROTH) BENTHAM (Ipomoea Purga HAYNE, Ipomoea Jalapa NUTTALL, Convolvulus Purga WENDEROTH). Convolvulaceae-Ipomoeaeae. Jalape.** Heimisch in den ostmexikanischen Kordillern in Höhe von 1200—2400 m, kultiviert in Ostindien, auf Ceylon, Jamaika und in Südamerika.

**Tubera Jalapae. Jalapenwurzel. Jalap Root. Racine (Tubercule) de jalap. Radix Jalapae (Mechoacannae, Gialappae, Gelappii). Radix Rhabarbari nigri. Jalapenknollen. Purgirwurzel. Schwarzer Rhabarber.**

Die einfachen oder zu mehreren vereinigten, im oberen Teile knollig verdickten, kugeligen, birnförmigen oder länglich-spindelförmigen, bis 200 g schweren, sehr harten, festen Wurzeln. Die Wurzelzweige, die verlängerte Wurzelspitze und die Achsentile sind entfernt. Auf der Außenseite tief längsfurchig höckerig oder unregelmäßig netzrunzelig, graubraun oder dunkelbraun, mit kurzen, quergestreckten helleren Lenticellen, zwischen den Furchen eine schwarze, durch ausgetretenes Harz glänzende Farbe. Der Bruch ist eben, fast muschelrig, weder faserig noch holzig und nach der Art des Trocknens im Aussehen verschieden. (Bei starker Erwärmung ist die Bruchfläche hornig, infolge des Brühens der Knollen oder Trocknen in heißer Asche oder über freiem Feuer, wobei die Stärke verkleistert, bei niedriger Erwärmung an der Sonne ist die Bruchfläche fast mehlig und hellgrau.) Größere Knollen sind, um das Trocknen zu erleichtern, oft eingeschnitten. Vielfach zeigt die äußere Partie eine hornartige Beschaffenheit und dunklere Färbung gegenüber dem inneren,

helleren und mehligten Teile. Die Zeichnung des weißlichgrauen Querschnitts wird an erster Stelle bedingt durch die reichlichen dunklen Sekretbehälter (Milchsaftzellen) und durch die zahlreichen konzentrischen, dunkleren Linien bzw. durch kleine, unregelmäßig verteilte Kreislinien. Diese sind anormale Cambien, die die sekundär entstehenden konzentrischen Gefäßbündel bilden. Bei jüngeren Knollen sind deutlich konzentrische Zonen erkennbar, bei älteren zeigt sich eine Zonenbildung nur im äußeren Teile, im inneren dagegen eine unregelmäßige Marmorierung durch Linien, Bänder, Flecken usw. Die Rinde ist nur als schmaler dunklerer Streifen erkennbar. Der Geruch ist eigenartig und schwach, oft rauchartig, infolge des Trocknens über freiem Feuer, der Geschmack anfangs süßlich, ekelhaft, dann scharf, im Rachen lange haftend.

**Mikroskopisches Bild.** Eine dünne, dunkelbraune Korksicht. Im Parenchym der allein noch vorhandenen sekundären Rinde Stärke, Oxalatdrusen und sehr zahlreiche, große, rundliche Sekretbehälter mit verkorkter, dünner Membran und graugelbem harzigem Inhalt. Nur wenige, in der Nähe des Cambiums gut erhaltene Siebröhrenstränge. Sklerenchym fehlt völlig. In dem überwiegend aus Parenchym gebildeten Holzteil radial angeordnete, wenig häufige und unansehnliche Gefäßstränge aus mehr oder weniger weiten, mit dicht gedrängten behöfteten Tüpfeln versehenen kurzgliedrigen Tracheen und ähnlich getüpfelten, kurzen, mehr oder weniger spitz endenden Tracheiden. Um dieselben bildet sich sekundäres Cambium, das nach außen Siebröhren, Sekretbehälter, Parenchymzellen und Oxalatzellen, nach innen Parenchym und zuweilen Gefäße erzeugt. Nur auf die Tätigkeit dieser sekundären Cambiumzonen ist das Auftreten der anfangs im Holze fehlenden, später reichlich vorhandenen, doch nur im Siebteile der Gefäßbündel anzutreffenden Sekretbehälter zurückzuführen. Durch Verschmelzung solcher nahe beieinanderstehender, anfänglich runder, später durch tangential Dehnung elliptische Form annehmender Cambiumringe entstehen die Kreisformen des Querschnittbildes. Über die Form der Stärke siehe bei „Pulver“.

**Pulver.** Verhältnismäßig wenig brauner dünnwandiger Kork; hauptsächlich dünnwandiges, getüpfeltes, stärkehaltiges Parenchymgewebe mit Oxalatdrusen und sehr zahlreichen, großen, rundlichen Sekretbehältern mit verkorkter dünner Membran und harzigem Inhalt. Die unverkleisterten einfachen Stärkekörner, Abb. 284, sind kugelig bis eiförmig, die Großkörner durchschnittlich 25—40  $\mu$ , die Kleinkörner durchschnittlich 8—15  $\mu$  groß, exzentrisch geschichtet, häufig mit kleinstrahliger Kernhöhle, eine Schichtung fast immer deutlich; bei den unverkleisterten zusammengesetzten Körnern die Großkörner meist 40—60  $\mu$ , die Kleinkörner durchschnittlich 20  $\mu$  groß, meist eiförmige Zwillingkörner mit nicht selten etwas gebogener Verbindungslinie, wogegen reichlich drei- und vierfach zusammengesetzte Körner. Kalkoxalatdrusen, freiliegend und in Fetzen parenchymatischen Gewebes; Gefäß- und Tracheidenstücke; vereinzelt gelbe Harzzellen, Harzklumpen und Harztropfen; Steinzellen aus der Außenseite der Knollen (vereinzelte).



Abb. 284. Stärkemen aus der Jalapenwurzel. 280mal vergrößert.

**Verfälschungen.** Schon ausgezogene oder teilweise entharzte Knollen. Diese sind außen mit einer glänzenden Harzschicht bedeckt und die Zellen im Innern teilweise leer.

Getrocknete Birnen, Kartoffeln, Paranüsse (von *Bertholletia excelsa* H. B. K.), die als Verfälschungen vorkommen sollen, sind mit einiger Aufmerksamkeit leicht zu erkennen.

**Verwechslungen.** Als solche sind die Wurzeln anderer *Exogonium*- oder *Ipomoea*-Arten zu betrachten, z. B. die Wurzel von *Ipomoea orizabensis* LEDANOIS, Mexiko, aus der Umgebung der Stadt Orizaba, bekannt als *Stipites Jalapae*, *Radix Jalapae fibrosae* (levis, fusiformis), *Radix Orizabae*, *Radix Scammoniae mexicanae*, Orizabawurzel. Diese ist mehr spindelförmig, nicht knollig, holzig, ärmer an Harz, sonst ebenso wirksam. Die Wurzel von *Ipomoea simulans* HANBURY, Tampicowurzel, der echten sehr ähnlich, hat holzigen Bruch, enthält statt des *Convolvulins* das *Tampicin*. *Ipomoea turpethum* R. BR., in Indien, auf Ceylon usw., liefert die früher officinelle *Radix Turpethi*, Turpithwurzel (s. S. 1537). Ferner die brasilianische Jalape von *Ipomoea operculata* MARTIUS und die *Scammonium*wurzel von *Convolvulus scammonia* L. (vgl. *Scammonium* Bd. II S. 667).

**Bestandteile.** In Weingeist lösliches Harz (siehe *Resina Jalapae*).

Nach FR. B. POWER und H. ROGERSON hat kein einziges der bisher aus dem Harz isolierten amorphen Produkte die Eigenschaften eines einheitlichen Stoffes. Die für das sogenannte *Convolvulin*, für die Purgin- und *Convolvulinsäure* aufgestellten Formeln sind ohne wissenschaftlichen Wert. Außer einer Reihe von Fettsäuren, die teils frei, teils gebunden vorhanden sind, wie z. B. Palmitin- und Stearinsäure, Ameisensäure, Butter-



säure, Methyläthyllessigsäure, sowie Linolsäure wurden isoliert: Aus dem unverseifbaren Teil des in Petroläther löslichen Anteiles des Harzes (1,9%) ein Phytosterol  $C_{27}H_{46}O$  (Smp. 134—135°), ein Phytosterol  $C_{18}H_{36}O$  (Smp. 56—57°), Cetylalkohol. Der in Äther lösliche Teil des Harzes (9,7%) enthält den zweiwertigen Alkohol Ipurganol,  $C_{21}H_{32}O_2(OH)_2$  (Smp. 222—225°). Der in Chloroform lösliche Anteil des Harzes (24,1%) enthält wenig  $\beta$ -Methyl-aesculetin,  $C_9H_8(CH_3)O_4$ . Aus dem Chloroformextrakt wurde durch Behandlung mit Alkalien und verd. Schwefelsäure neben Ameisen-, Butter- und Methyläthyllessigsäure die Convulvulinsäure,  $C_{15}H_{30}O_3$ , gewonnen, außerdem ein höheres Homologen der letzteren, vielleicht  $C_{17}H_{34}O_3$ , sowie Glykose. Aus dem übrigbleibenden, in Alkohol löslichen Anteil des Harzes (38,8%) konnte nach der Hydrolyse mit Bariumhydroxyd außer verschiedenen Fettsäuren die Ipurolsäure,  $C_{13}H_{25}(OH)_2COOH$ , isoliert werden. Die abführende Wirkung des Harzes beruht nicht nur auf einer wohldefinierten Substanz, da die in Äther, Chloroform, Essigäther und Alkohol löslichen Anteile des Harzes ziemlich gleichmäßig abführend wirken.

**TSCHIRCH** bezeichnet die purgierenden Convolvulaceenharze als Glucosine, weil sie bei der Hydrolyse Zucker liefern. Hauptbestandteile dieser Glucosine sind: 1. Convolvulin (identisch mit Jalapin, Rhodeoretin, Jalapurgin) in der officinellen und der brasilianischen Jalape (von *Ipomoea operculata*); 2. Jalapin (identisch mit Orizabin, Scammonin, Tampicin) in den Stipites Jalapae (von *Ip. orizabensis*), dem Scammonium (von *Convolvulus scammonia*) und der Tampicojalape (von *Ip. simulans*); 3. Turpethin in der Turpithwurzel (von *Ip. turpethum*); letzteres vielleicht mit Jalapin oder Convolvulin identisch.

**Prüfung.** (Des Pulvers) a) Werden 5 g feingepulverte Jalapenwurzel mit 25 ccm Äther 6 Stunden lang unter öfterem Umschütteln stehen gelassen, der Äther abfiltriert und das Pulver mit Äther nachgewaschen, so darf der ätherische Auszug beim Verdunsten und Trocknen bei 100° höchstens 0,06 g Rückstand hinterlassen (Orizabharz, Kolophonium und andere Harze). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 6,5% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu a) Der Rückstand kann auf Guajakharz geprüft werden, indem man ihn in 5 ccm Weingeist löst und die Lösung mit 1 Tr. Kupfersulfatlösung und etwa 1 ccm Bittermandelwasser versetzt. Es darf keine Blaufärbung eintreten. Die Prüfung des Jalapenwurzelpulvers auf Guajakharz läßt sich auch in der unter *Resina Jalapae* angegebenen Weise ausführen, sowie mit der Gehaltsbestimmung vereinigen (s. d.).

**Bestimmung des Harzgehaltes der Wurzel.** *Germ., Helv.* fordern mindestens 10%, *Gall.* nur 7% Harz: 5 g fein gepulverte Jalapenwurzel werden in einem Arzneiglas mit 50 ccm Weingeist übergossen und 24 Stunden lang unter öfterem Umschütteln bei etwa 30° stehen gelassen. 25 ccm des filtrierten Auszuges werden in einem Kolben (oder Becherglas) durch Erwärmen auf dem Wasserbad vom Weingeist befreit; der Rückstand wird so lange (etwa 3—4 mal) mit je 20—25 ccm warmem Wasser gewaschen, bis dieses ungefärbt bleibt. Das Waschwasser wird dabei durch ein glattes Filter von etwa 8 cm Durchmesser filtriert. Die auf dem Filter verbleibenden Anteile des Harzes werden durch Auswaschen des Filters mit heißem Weingeist in den Kolben zurückgespült, der Weingeist wieder verdampft und der Rückstand bei 100° getrocknet. Das Gewicht muß mindestens 0,25 g betragen = mindestens 10% Harz.

Zur Beschleunigung der Bestimmung kann man auch das Pulver mit Weingeist  $\frac{1}{2}$  Stunde, auf dem Wasserbad am Rückflußkühler erhitzen. Nach dem Abkühlen wird das Gewicht mit Weingeist ergänzt und in einem bestimmten Teil des Auszuges das Harz bestimmt.

Nach **WEIGEL** schwankt der Harzgehalt der Jalapenwurzel zwischen 4,6 und 23,2%, meist liegt er zwischen 5 und 15%.

**Pulvern.** Die Knollen werden zunächst grob zerstoßen, dann bei 40° getrocknet und gepulvert. Augen und Atmungsorgane sind vor dem heftig reizenden Staub zu schützen. Beim Pulvern verbleibende Rückstände können auf Harz verarbeitet werden. Das käufliche Pulver ist nicht selten verfälscht und deshalb sorgfältig zu prüfen (mikroskopisch und durch Bestimmung des Harzgehaltes).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Jalape wirkt in alkalisch reagierenden Medien, also auch im Darm, reizend. Zuverlässiges Abführmittel, das auch bei chronischer Verstopfung verwendbar ist. Die Jalape dient in kleineren Gaben, von 0,1—0,3 g (meist als *Pilulae Jalapae*), zur Anregung der Darmtätigkeit, zu 1,0—2,0 g als starkes Abführmittel; in noch größeren Gaben bewirkt sie Kolik und schmerzhaften Stuhl drang. Kindern gibt man entsprechend kleinere Gaben besonders bei Santoningebrauch zur Entfernung der Darmparasiten. Nach 1 g *Resina Jalapae* ist in einem Falle

der Tod eingetreten. — Jalape und Jalapenharz sind dem freien Verkehr entzogen und dürfen nur gegen ärztliche Verordnung abgegeben werden.

**Extractum Jalapae.** Jalapenextrakt. Extract of Jalap. — *Brit.* 1898: 1000 g grob gepulverte Jalape zieht man 7 Tage lang mit 5 l Weingeist (90 Vol.-%) aus, preßt, filtriert, destilliert den Weingeist ab, so daß ein weiches Extrakt übrig bleibt. Den Preßrückstand zieht man 4 Tage mit 10 l destilliertem Wasser aus, preßt, seigt durch Flanell, verdampft zu einem weichen Extrakt, vermischt dasselbe mit dem ersten und dampft nun bei höchstens 60° zu einem dicken Extrakt ein. Ausbeute: 50%. — Aufbewahrung: Vorsichtig, kühl und trocken.

**Extractum Jalapae fluidum.** Fluidextract of Jalap. — *Nat. Form.:* Aus Jalapenpulver (Nr. 60) mit Weingeist wie Fluidextractum Adonidis (*Nat. Form.*).

**Resina Jalapae.** Jalapenharz. Jalap Resin. Resin of Jalap Root. Résine de jalap.

**Gewinnung.** Die Vorschriften der verschiedenen Pharmakopöen stimmen im wesentlichen darin überein, daß sie die gepulverten Jalapenknollen zunächst mit Weingeist ausziehen, letzteren abdestillieren und das zurückbleibende Harz mit warmem Wasser waschen und trocknen lassen. Das Ausziehen des Pulvers mit Weingeist kann durch mehrmaliges Mazerieren oder auch durch Perkolieren geschehen.

*Germ.* 6 läßt 1 T. grob gepulverte Jalape je 24 Stunden bei 35—40° zuerst mit 4, dann mit 2 T. Weingeist (87%) ausziehen, vom Filtrat den Weingeist abdestillieren, den Harzrückstand, nachdem der Weingeist verjagt ist, mit heißem Wasser (von mind. 80°) waschen, bis letzteres sich nicht mehr färbt, dann im Dampfbad trocknen, bis eine erkaltete Probe sich zerreiben läßt. Nach E. DIETERICH zieht man 100 T. gepulverte Jalapenknollen durch Perkolieren mit 400 T. Weingeist aus und preßt dann ab. Beim Abdestillieren des Weingeistes aus den vereinigten filtrierten Auszügen setzt man 20 T. Wasser zu und verfährt im übrigen wie nach der Vorschrift der *Germ.* — *Amer.:* Aus 1000 g Jalapenpulver (Nr. 60) und q. s. Weingeist (92,3 Gew.-%) sammelt man so lange Perkolat, bis es beim Eintröpfeln in Wasser nur noch eine leichte Trübung gibt. Das durch Abdestillieren des Weingeistes bis auf 250 g gewonnene Extrakt wird langsam unter beständigem Rühren in 3000 ccm Wasser eingegossen. Den Niederschlag läßt man absetzen, dekantiert die darüberstehende Flüssigkeit, wäscht 2mal mit je 1 l heißem Wasser durch Dekantieren, preßt aus und trocknet in der Wärme. — *Austr.:* Im wesentlichen wie *Germ.* — *Brit.* läßt mit 90%igem Weingeist durch Perkolation extrahieren, abdestillieren und mit Wasser waschen. Ebenso verfahren *Gall., Hung., Nederl., Suec.,* während *Ital., Norveg., Ross.* etwa wie *Germ.* verfahren. — *Portug.:* Wie Resina Guajaci. — *Croat. u. Dan.* lassen das Knollenpulver erst mit Wasser mazerieren, den Preßrückstand wieder trocknen und dann erst mit Weingeist usw. behandeln wie *Germ.* Nach E. DIETERICH ist das vorherige Ausziehen mit Wasser zwecklos und nicht zu empfehlen.

**Eigenschaften.** Jalapenharz ist braun, an den glänzenden Bruchrändern durchscheinend, leicht zerreiblich, riecht eigenartig und ist in Weingeist leicht löslich, in Schwefelkohlenstoff unlöslich.

**Prüfung.** a) Eine Anreibung von Jalapenharz mit 10 T. Wasser von 80° muß ein farbloses Filtrat geben (ungenügend ausgewaschenes Harz). — b) Wird 1 g gepulvertes Jalapenharz mit 10 g Äther etwa 6 Stunden lang in einer verschlossenen Flasche öfters geschüttelt, die Mischung filtriert und Rückstand nebst Filter mit 5 ccm Äther nachgewaschen, so dürfen die vereinigten Filtrate beim Eindunsten und Trocknen höchstens 0,1 g Rückstand hinterlassen (Orizabaharz, Kolophonium und andere Harze). — c) Schüttelt man 0,5 g Jalapenharz mit 5 ccm Äther und tränkt mit dem Äther ein Stück Filtrierpapier, so darf dieses nach dem Verdunsten des Äthers beim Befeuchten mit verdünnter Eisenchloridlösung (1 + 9) nicht blau gefärbt werden (Guajakharz). — d) Säurezahl höchstens 28 (s. Bd. II S. 1356).

Anmerkung zu c) Besser als mit Eisenchlorid läßt sich das Guajakharz mit einer Mischung von etwa 1 ccm Bittermandelwasser und 1 Tr. Kupfersulfatlösung nachweisen, mit der man das Filtrierpapier nach dem Verdunsten des Äthers befeuchtet. Man kann auch die Lösung von 0,5 g Jalapenharz in 5 ccm Weingeist mit 1 Tr. Kupfersulfatlösung und etwa 1 ccm Bittermandelwasser versetzen; es darf keine Blaufärbung eintreten. Zur weiteren Prüfung können folgende Angaben von W. B. COWRIE herangezogen werden: Wassergehalt 3,0—5,6%, Asche 0,2—0,3%, Gehalt an Ätherlöslichem 0,3—10%, S.-Z. 2,8—14,0, V.-Z. 333—417 (nach DIETERICH ist die V.-Z. nur 234—245, die S.-Z. 26,5—27,3, so daß die Angaben zweifelhaft sind).

Zur Bestimmung des Wassergehaltes trocknet man 5 g des Harzes bei 110°; zur Bestimmung der Asche genügt 1 g. Säurezahl und Esterzahl bestimmt man in üblicher Weise mit 1 g des Harzes — Eine Lösung von 0,25 g Jalapenharz in 5 ccm Essigsäureanhydrid soll sich mit 2 Tr. konz. Schwefelsäure nicht purpurrot färben (Kolophonium). Beim Verreiben des Harzes mit Wasser sollen weder färbende, noch andere Stoffe in Lösung gehen, das Wasser soll nicht bitter schmecken (Aloe). Nach dem Kochen und Erkalten soll die wässrige Lösung mit Jodlösung sich nicht blau färben (Stärke).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Das Harz wirkt hauptsächlich abführend; größere Gaben verursachen heftiges Leibschneiden. Man gibt es zur Anregung der Darmabsonderung zu 0,1—0,2 g, als Abführmittel zu 0,3—0,5 g in Pulver, Pillen, dann meistens als Jalapenseife. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 1,5 g.

**Jalapin** ist ein gereinigtes Jalapenharz, das erhalten wird, indem man dem alkoholischen Auszug der Knollen Wasser bis zur leichten Trübung hinzufügt, mit Tierkohle versetzt, digeriert und endlich aufkocht. Nach dem Erkalten wird filtriert, zur Trockne gebracht, der Rückstand mit heißem Wasser ausgewaschen und getrocknet.

**Sapo jalapinus.** Jalapenseife. Soap of Jalap. Savon de jalap.

Eine Mischung aus gleichen Teilen Jalapenharz und Seife, die nach *Germ.*, *Helvet.* und *Japon.* auf trockenem Wege hergestellt wird. — *Ross.* läßt gleiche Teile Harz und Seife in verdünntem Weingeist lösen und die Lösung eindampfen

**Tinctura Jalapae.** Jalapentinktur.

Wird aus gepulverten Jalapenknollen mit Weingeist hergestellt. *Ergänz.*, und *Portug.*: 1 + 5. — *Brit.*: 200 g Jalapenwurzelpulver (Nr. 40) werden mit verd. Weingeist (70 Vol.-%) perkoliert, bis 600 ccm Perkolat abgelaufen sind, der Rückstand wird ausgepreßt, die abgepreßte Flüssigkeit mit dem ersten Perkolat vereinigt und die filtrierte Tinktur mit verd. Weingeist auf einen Gehalt von 1,5 g Harz in 100 ccm eingestellt.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Tinctura Jalapae Resinae.** Jalapenharztinktur.

*Ergänz.*: 1 + 10 durch Lösen des Harzes in Weingeist zu bereiten.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Tinctura Jalapae composita.** Zusammengesetzte Jalapentinktur. Aqua vitae germanica. Compound Tincture of Jalap. Teinture de jalap composée. Eau de vie Allemande. — *Ergänz.*: Je 1 T. Jalapenknollenpulver und Scammoniumwurzelpulver werden mit 10 T. verd. Weingeist mazeriert. — *Belg.*: 10 T. Jalapenharz, 15 T. Scammonium 25 T. Ingwertinktur und 950 T. Weingeist 80%. Perkolation oder 8tägige Mazeration. — *Helvet.*: Aus Tub. Jalapae 10,0, Rad. Scammoniae 10,0 sind durch Perkolation mit verd. Weingeist 100,0 Tinktur zu bereiten. — *Gall.*: Tub. Jalapae 8,0, Scammoniae 2,0, Rad. Turpethi 1,0, Spiritus (60%) 96,0. — *Nat. Form.*: Tub. Jalapae 125,0, Scammoniae 32,0, Spiritus (60%) ad 1000,0. — *Hisp.*: Aus 4 T. Turpithwurzel, 7 T. Scammoniumharz und 30 T. Jalapenknollen sind mit 60%igem Weingeist 400 T. Tinktur zu bereiten. — *Portug.*: Tuberae Jalapae gr. pulv. 70,0, Rad. Turpethi 10,0, Resinae Scammoniae 20,0, Spiritus (65%) 1000,0.

#### Elixir Le Rol.

Remède Leroy. Purgatif Leroy. Médecine de Signoret. Leroy-Elixir.

Es gibt davon 4 Abstufungen oder Grade mit steigendem Gehalt an abführenden Bestandteilen.

Nach DORVAULT.

	I	II	III	IV
1 Resin. Scammonii	48,0	64,0	95,0	125,0
2 Radic. Turpethi	24,0	32,0	48,0	64,0
3 Tuber. Jalapae	190,0	250,0	375,0	500,0
4 Spiritus Frumenti	6000,0	6000,0	6000,0	6000,0
5 Polior. Sennae	190,0	250,0	375,0	500,0
6 Aqueae	750,0	1000,0	1500,0	1500,0
7 Sacchari	1000,0	1250,0	1500,0	1750,0

1—3 mit 4 zwölf Stunden abkochen, filtrieren und mit einem aus 5—7 bereiteten Pulver mischen.

#### Pilulae ad Prandium COLE.

COLE's Dinner Pills (Nat. form.).

Aloes purificatae (Amer.)  
Mass. Hydrargyri (Amer.)  
Tuber. Jalapae pulv. aa 7,8  
Tartari stibiati 0,13.

Zu 100 Pillen.

#### Pilulae Jalapae (Germ.).

Pilulae imperiales (F. M. Germ.)

Jalapenpillen. Abführipillen. Pilules de

résine de jalap. Pilules purgatives.

Pills of Jalap. Purging Pills.

Saponis jalapini part. 3

Tuber. Jalapae sub. pulv. part. 1.

Man stößt zur Masse an und formt Pillen von etwa 0,11 g Gewicht, die man zunächst bei gewöhnlicher Temperatur, dann bei gelinder Wärme trocknet, bis sie ihre runde Form nicht mehr verändern und genau 0,1 g wiegen. Mit Lycopodium bestreut in dicht schließenden Gefäßen aufzubewahren.

#### Pulvis Jalapae compositus.

Pulvis purgans. Zusammengesetztes Jalapenpulver.

Compound Powder of Jalap.

Brit.

Tuber. Jalap. pulv. 30,0

Tartari depurati pulv. 60,0

Rhizom. Zingiberis pulv. 10,0

	Amer.		
	Tuber. Jalap. pulv. (No. 60)	35,0	
	Tartari depurati	65,0	
	Durchschnittsgabe	2,0 g.	
	Ross. (Pulvis laxans.)		
	Tuber. Jalapae pulv.	10,0	
	Kali bitartarici	20,0	
			Pulvis laxans Form. Berol.
			Tuber. Jalapae pulv.
			Calomelanos
			1,0
			0,2.
			D. tal. dos. 3.

**Florentiner Sirup** ist eine Nachahmung des Paglianosirups (s. u.).

**Gallen-Magentropfen, Königseer.** 400 unreife Pomeranzen, je 250 Jalape und Rhabarber, 450 Aloe, 200 Enzian, 150 Sennesblätter, 125 Lärchenschwamm, 100 Koloquinthen, 50 Pottasche werden mit 5 l Weingeist (80%) digeriert, das Filtrat mit Zuckertinktur versetzt (RICHTER).

**Laxirtropfen, Königseer.** 750 Jalape, 250 Aloe, 50 Lakritz, 15 venet. Seife werden mit 10–11 l 60%igem Weingeist digeriert, dann filtriert (RICHTER).

**Paglianosirup** von G. PAGLIANO in Florenz enthält in einer Flasche 100 g Sennaaufluß, 15 g Jalapenpulver, 20 g Scammonium, 2 g Turpithwurzelpulver und etwas Weingeist. — Das gleiche Präparat von E. PAGLIANO in Neapel enthält 5,6 g Scammonium, 0,56 Turpithwurzel, 4,2 g Jalapenwurzel und Sennasirup (aus 28 g Blättern) und Weingeist.

**Paglianopulver** ist Jalapenpulver.

**Sirupus contra cholelithiasis.** Sirup Fauconneau-Dufresne, ein Gallensteinmittel. *Suppl. zur Nederl.:* Rhiz. Rhei. 4,0, Tub. Jalapae pulv. gross. 4,0, Natrii carbon. 4,0, infunde c. Aqua q. s. ad colat. 50,0, filtra, adde Sacchari 80,0, Tinct. cort. Aurant. 15,0.

**Dr. Virchows Gallensteinlikör** von M. C. HORN in Biesenthal-Berlin, enthält nach Angabe des Fabrikanten „den wirksamen Bestandteil des Jalapa-Derivats“.

**Ipomoea turpethum** R. BR., heimisch in Indien, auf Ceylon, Australien und Polynesien, liefert Radix Turpethi, Turpithwurzel, Racine de turbith végétal. Die Wurzel ist mehrere Zentimeter dick, außen graugelb, innen rötlich-braun. Der Querschnitt läßt einen zentralen Holzkörper erkennen, neben dem, besonders in der Rinde, kleinere, sekundäre Holzkörper auftreten.

Die Wurzel enthält etwa 4% Harz, das dem Jalapenharz ähnlich ist. Es soll Turpethin enthalten, das wahrscheinlich dem Convolvulin oder Jalapin gleich ist.

## Jasminum.

**Oleum Jasmini, Jasminöl,** wird in Südfrankreich aus den Blüten des Jasmins nach dem Enfleurgeverfahren oder durch Extraktion mit Petroläther gewonnen. Die Ausbeute beträgt 0,18%.

**Eigenschaften.** Sehr angenehm riechendes Öl; spez. Gew. 0,920–1,015 (15°);  $\alpha_D - 1^\circ$  bis  $+ 4^\circ 15'$ ; E.-Z. 155–270°. Es kommt nur als Jasminpomade oder als konkretes Jasminöl (s. Olea aetherea Bd. II S. 262) in den Handel.

**Bestandteile.** 41–72% Benzylacetat,  $\text{CH}_3\text{COO}\cdot\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$ , Linalylacetat,  $\text{CH}_3\text{COO}\cdot\text{C}_{10}\text{H}_{17}$ , Benzylalkohol,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ , Linalool,  $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{OH}$ , Indol,  $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}$ , Anthranilsäuremethylester,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)\text{COOCH}_3$ , Jasmon (ein Keton),  $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}$ , p-Kresol,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CH}_3$ , Geraniol,  $\text{C}_{10}\text{H}_{17}\text{OH}$ .

**Anwendung.** In der Parfümerie.

## Jatropha.

**Jatropha curcas** L. Euphorbiaceae-Crotonoideae-Jatropheae. **Purgierstrauch.** Heimisch im tropischen Amerika, überall in den Tropen der Samen wegen kultiviert.

**Semen Jatrophae curcadis. Purgierstrauchsamensamen.** Physic Nut.-Bastard Croton Bean. Semen Ricini majoris. Ficus infernalis. Nux cathartica americana. Curcas-samen.

Die Samen sind etwa 17 mm lang, eiförmig, die Rückenseite gewölbt, die Bauchseite durch die Raphe dachartig. Farbe schwarz, mit feinen, gelben Streifen, am einen Ende ein weißlicher Flecken, an dem die auch oft noch vorhandene Caruncula gesessen hat. Der Querschnitt läßt das dicke Endosperm und den großen Embryo mit den beiden blattartigen Cotyledonen erkennen.

**Bestandteile.** Die Samen enthalten ein drastisch wirkendes fettes Öl, das bei 0° erstarzt. Spez. Gew. 0,911—0,920, V.-Z. 200—230, J.-Z. 100—127. Ferner ist vorhanden ein sehr giftiges Toxalbumin, Curcin.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Die Samen und das Öl sind früher als Brech- und Abführmittel verwendet worden, das Öl unter der Bezeichnung Oleum infernale.

Andere Arten der Gattung haben ebenfalls stark purgierend wirkende Samen, so *Jatropha multifida* L., Südamerika, in den Tropen vielfach kultiviert, liefert die früher auch in Europa benutzten Purgiernüsse, Nuce purgantes, Bean magnum, aus denen man das Oleum Pinhoën gewann.

Auch *Jatropha glandulifera* Roxb., Ostindien, liefert ein dem Ricinusöl ähnliches fettes Öl.

**Jodoformium** s. unter Jodum S. 1547.

**Jodolum** s. unter Jodum S. 1561.

## Jodum.

**Jodum.** Jod. Iodine. Iode. J. Atom-Gew. 126,92.

**Gewinnung.** Das Jod wird gewonnen aus der Asche von Seetangen (Kelp, Varec), die Jodalkalien enthält, und aus den Mutterlaugen der Chilesalpeter-Reinigung, in denen das Jod als Natriumjodat,  $\text{NaJO}_3$ , enthalten ist. Aus den Mutterlaugen, die bei der Verarbeitung der Asche von Seetangen auf Soda und andere Salze erhalten wird, wird das Jod durch Erhitzen mit Braunstein und Schwefelsäure, oder durch Einleiten von Chlor oder Zusatz von Eisenchlorid abgeschieden. In die Mutterlauge der Chilesalpeter-Reinigung wird Schwefeldioxyd eingeleitet und dann Kupfersulfat zugesetzt, wodurch das Jod als unlösliches Kupferjodür abgeschieden wird. Aus letzterem können freies Jod und Jodsalze gewonnen werden.

**Jodum anglicum, Rohjod,** gelangt in den Großhandel als ein dunkles, feucht aussehendes, grob kristallinisches Pulver. Es ist stets stark verunreinigt, wird nach seinem Jodgehalt gehandelt und von den chemischen Fabriken verbraucht. Zum medizinischen Gebrauch darf es nicht verwendet werden.

**Jodum.** Jod. Jodum resublimatum. Resublimiertes Jod. Iode sublimé. Die Pharmakopöen fordern unter der Bezeichnung Jodum alle das fast chemisch reine Jod mit einem Gehalt von mindestens 99% Jod.

**Darstellung.** Das Rohjod wird in den Jodfabriken aus Tongefäßen in Tonvorlagen sublimiert, unter Zusatz von Alkalijodid zur Zurückhaltung des im Rohjod enthaltenen Chlors.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Schwarzgraue, chlorähnlich riechende, herb und scharf schmeckende, völlig trockene, leicht zerreibliche, metallisch glänzende, kristallinische Schuppen, Blättchen oder Tafeln; spez. Gew. etwa 4,95; in Wasser wenig löslich (etwa 1:3000, nach HARTLEY und CAMPBELL bei 25° 1:2945), in Äther, Aceton, Chloroform, Schwefelkohlenstoff leicht löslich, löslich in 9 T. Wein-geist und in 200 T. Glycerin. Sehr leicht löslich in den wässrigen Lösungen von Jodwasserstoffsäure, Kaliumjodid und anderen Alkalijodiden. Die wässrige Jodlösung ist braungelb gefärbt. In Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Petroleum und Petroleumäther löst es sich mit rotvioletter Farbe, in Weingeist und Äther mit rotbrauner Farbe. Die Lösungen in Benzol, Toluol und Eisessig sind himbeerrot gefärbt. Es schmilzt bei 115°, bei 180° siedet es und verwandelt sich in einen schweren Dampf von dunkelvioletter Farbe. Verdampfung des Jods findet auch bei gewöhnlicher Temperatur in erheblichem Maße statt. Es wirkt, eingenommen oder eingeatmet, reizend und giftig. Es färbt die Haut und Papier braun. Mit einigen ätherischen Ölen, z. B. Terpentinöl, reagiert es sehr heftig unter Verpuffung. Stärke wird durch Jodlösung tief blau gefärbt, unter Bildung von Jodstärke; beim Erhitzen in wässriger Flüssigkeit entfärbt sich die Jodstärke, beim Erkalten tritt die Färbung wieder ein.

Bringt man freies Jod in Lösung oder trocken mit Ammoniak zusammen, so bildet sich der explosive Jodstickstoff. Man vermeide daher solche Mischungen, vermeide es auch, Jod mit Ammoniumsalzen zusammenzubringen.

**Prüfung.** a) Schüttelt man 0,5 g zerriebenes Jod mit 20 ccm Wasser, filtriert und versetzt die Hälfte des Filtrats mit Schwefliger Säure bis zur Entfärbung, dann mit einigen Körnchen Ferrosulfat, 1 Tr. Eisenchloridlösung und 2 ccm Natronlauge und erwärmt gelinde, so darf sich die Flüssigkeit auf Zusatz von überschüssiger Salzsäure nicht blau färben (Jodeyan, JCN). — b) Die andere Hälfte des Filtrats muß, mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit (1—2 ccm) und Silbernitratlösung (5—10 Tr.) versetzt, ein Filtrat liefern, das beim Übersättigen mit Salpetersäure höchstens eine opalisierende Trübung, aber keinen Niederschlag gibt (Chlorjod). — c) Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Anmerkungen. Zu a) Jodeyan kann in dem aus der Asche von Seetangen gewonnenen Jod enthalten sein. Beim Schütteln des Jods mit Wasser liefert es Cyanwasserstoff und Unterjodige Säure:  $JCN + H_2O = HCN + JOH$ . Letztere wird durch Schweflige Säure, ebenso wie die kleine Menge des gelösten freien Jods, zu Jodwasserstoff reduziert. Der Cyanwasserstoff liefert dann mit den Eisensalzen Berlinerblau.

Zu b) In der ammoniakalischen Lösung entsteht durch Zusatz von Silbernitratlösung ein Niederschlag von Silberjodid, während Silberchlorid, das bei Gegenwart von Chlorjod entsteht, in Lösung bleibt und erst beim Ansäuern des Filtrates mit Salpetersäure ausfällt. Das Silberjodid muß vor dem Filtrieren durch kräftiges Schütteln zum Zusammenballen gebracht werden; ein kleiner Zusatz von Äther befördert das Zusammenballen.

Gehaltsbestimmung. Eine Lösung von 0,2 g Jod und 1 g Kaliumjodid in etwa 20 ccm Wasser muß zur Bindung des Jodes mindestens 15,6 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbrauchen (Stärkelösung als Indikator) = mindestens 99% Jod (1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 12,69 mg Jod.)

Anmerkung. Zum Abwägen des Jods benutzt man am besten ein Erlenmeyerkölbchen mit eingeschliffenem Stopfen. Man wägt das Jod erst mit der Handwage ab, bringt es in das Kölbchen und wägt es in dem verschlossenen Kölbchen auf der analytischen Wage genau. Dann bringt man in das Kölbchen 0,5—1 g Kaliumjodid und 2—3 ccm Wasser und erst nach der Auflösung des Jods weitere etwa 20 ccm Wasser. Die Titration mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung kann auch ohne Stärkelösung als Indikator ausgeführt werden (bis zum Verschwinden der Gelbfärbung). Bei Anwendung der Stärkelösung werden etwa 10 ccm derselben gegen Ende der Titration zugesetzt.

Wenn das Jod Chlorjod enthält, kann der Verbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung so hoch werden, daß man über 100% Jod findet. Es ist deshalb auch immer die qualitative Prüfung auf Chlorjod auszuführen. Reines Jod darf für 0,2 g nicht mehr als 15,75 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbrauchen.

**Aufbewahrung und Behandlung.** Vorsichtig, in gutschließenden Glasstopfengläsern an einem kühlen Ort. Korkstopfen sind nicht anzuwenden, da sie durch die Joddämpfe zerstört werden. Joddämpfe zerstören auch die rote eingebrannte Schrift auf Flaschen. Das Gefäß mit Jod wird deshalb zweckmäßig getrennt von den übrigen Standgefäßen aufbewahrt. Wird *Hydrargyrum chloratum* in der Nähe des Jodstandgefäßes aufbewahrt, so kann das etwa im Halse des Gefäßes haftende Quecksilberchlorür durch die Joddämpfe leicht in Quecksilberjodid und Quecksilberchlorid verwandelt werden. Zum Abwägen kleiner Jodmengen benutze man Wageschalen und Löffel aus Porzellan, oder man reibe die Hörngeräte vor der Benutzung mit einem leinenen Tuche völlig trocken, weil das Jod auf das Horn unter Braunfärbung einwirkt, wenn auch nur ein Hauch von Feuchtigkeit zugegen ist. Nach der Benutzung sind die Schalen sofort wieder sorgfältig zu reinigen, am besten unter Anwendung von Weingeist. Größere Mengen von Jod wägt man zweckmäßig in einer Porzellanschale oder in einem Becherglas ab. — Durch Jod erzeugte Flecken auf der Haut oder in Geweben beseitigt man durch Einwirkung von Natriumthiosulfatlösung.

**Anwendung.** Jod in Substanz (auch in Dampfform) oder konzentrierter Lösung wirkt auf Schleimhäute und die Haut reizend; die Haut wird braun gefärbt und stößt sich nach einigen Tagen ab. Innerlich erzeugt es in größeren Gaben heftige Magenentzündung, Erbrechen (Gegengmittel ist Stärke). Kleine Mengen zeigen die allgemeine Jodwirkung. Der innerliche Gebrauch ist selten; man gibt es stets in stark verdünnter wässriger Lösung mit Kaliumjodid zusammen. Sind solche Lösungen verordnet, so bringe man zunächst Jod und Kaliumjodid mit wenig (1 bis 2 ccm) Wasser zusammen und setze erst nach völliger Auflösung des Jods die übrige Menge Wasser zu. In solchen Lösungen darf niemals das Jod durch eine entsprechende Menge Jodtinktur

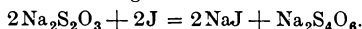
ersetzt werden. Die letztere enthält das Jod zum Teil als Jodwasserstoff. Außerlich wird das Jod, namentlich in Form der Tinktur und von Salben, als reizendes und resorbierendes Mittel zu den verschiedensten Zwecken angewandt. — Ausscheidung erfolgt durch den Harn als Jodalkali. Jod ist ein sehr kräftiges Desinfektionsmittel und dient, besonders als Jodtinktur, zur Sterilisierung des Operationsfeldes. Eine Lösung von Jod in Aceton, als „Jodaceton“ bezeichnet, ist zum Pinseln bei beginnenden Furunkeln verwendet worden.

Größte Einzelgabe 0,02 (Germ. Helv.), 0,03 (Austr.), größte Tagesgabe 0,1 (Austr.), 0,06 g (Germ. Helv.).

**Jodum pro analysi**, chlorfreies Jod, wie es zum Einstellen der  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung gebraucht wird, erhält man, indem man das resublimierte Jod mit etwa 5% Kaliumjodid verreibt, dieses Gemisch in eine Porzellanschale bringt, in die letztere einen Trichter umgekehrt einstellt und nun im Sandbad bei schwacher Hitze langsam sublimiert:  $\text{KJ} + \text{JCl} = \text{KCl} + 2\text{J}$ .

Das so erhaltene Jod wird über Schwefelsäure oder Atzkalk getrocknet.

**Bestimmung von freiem und gebundenem Jod.** Freies Jod wird durch Titration mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung bestimmt nach der Gleichung:



1 Liter  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 24,8 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$  bindet 12,692 g Jod, 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung also = 12,692 mg Jod.

In der Regel verwendet man Stärkelösung als Indikator, man kann aber in manchen Fällen auch ohne diesen Indikator bis zum Umschlag von Gelb in Farblos titrieren. Von der Stärkelösung darf nicht zu wenig zugesetzt werden; man nimmt zweckmäßig etwa 10 ccm der S. 73 beschriebenen Stärkelösung. Bei der Ausführung der Bestimmung wird das Jod durch einen Zusatz von Kaliumjodid in Lösung gebracht.

Zur maßanalytischen Bestimmung von Jod in Alkalijodiden dienen folgende Verfahren:

1. Eisenchloridverfahren. Die bis zu 0,4 g Jodid in 5—20 ccm Wasser enthaltende Lösung versetzt man mit 5 g Eisenchloridlösung (10% Fe), läßt 1 Stunde stehen, verdünnt mit 100 g Wasser, fügt 10 ccm Phosphorsäure (25%  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), dann 0,5—1,0 g Kaliumjodid hinzu und titriert das Jod sofort mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung (Stärkelösung); 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung = 16,6 mg KJ oder 15,0 mg NaJ oder 14,5 mg  $\text{NH}_4\text{J}$ .

2. Nitritverfahren. Bis höchstens 0,5 g Jodid löst man in einer 150-ccm-Glasstopfenflasche in 50 g Wasser und fügt 10 ccm verd. Schwefelsäure und 10 ccm Natriumnitritlösung (1:100) hinzu; nach 1—2 Minuten fügt man 1 g Harnstoff hinzu, schüttelt 1 Minute lang kräftig, wodurch die Salpetrige Säure beseitigt wird, fügt dann 0,5 g Kaliumjodid hinzu und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung. Berechnung wie oben.

3. Jodsäureverfahren. In eine 150-ccm-Glasstopfenflasche bringt man 20 ccm einer Lösung von 1 g Jodsäure oder 1,2 g jodsaurem Kalium in 100 ccm Wasser, fügt 5 ccm verd. Schwefelsäure und 50 ccm Wasser, dann die Lösung des Jodids (bis zu 0,4 g Jodid in 5—10 g Wasser) hinzu; nach 1—2 Minuten fügt man 5 g Borax, nach weiteren 1—2 Minuten etwa 0,5 g Kaliumjodid hinzu und titriert dann mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung. Da  $\frac{1}{8}$  des titrierten Jods aus dem zugesetzten Kaliumjodat stammt, entspricht 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung bei diesem Verfahren 13,8 mg KJ oder 12,5 mg NaJ oder 12,1 mg  $\text{NH}_4\text{J}$ .

Bestimmung von Jod in organischen Jodverbindungen nach E. RUPP und F. LEHMANN:

In einem Kjeldahlkolben von etwa 500 ccm werden etwa 20 ccm konz. Schwefelsäure und 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung gemischt. Die Flüssigkeit wird so lange erhitzt, bis der Kolben sich mit weißen Schwefelsäuredämpfen anfüllt. Nach dem Erkalten fügt man 2,5 g feingepulvertes Kaliumpermanganat hinzu und läßt dann die in einem Glasbechergen (kurz abgeschlossene Pastillennöhre) genau abgewogene Substanz in das Oxydationsgemisch hinabgleiten. Tritt jetzt beim Umschwenken keine erhebliche Gasentwicklung ein, so gibt man sofort 5 ccm Wasser hinzu; andernfalls wartet man hiermit, bis die anfängliche Reaktion annähernd beendet ist. Nach dem Wasserzusatz schüttelt man 1—2 Minuten kräftig durch und läßt alsdann die Mischung 15 Minuten lang unter häufigem Umschwenken stehen. Nunmehr erhitzt man den Kolben mit eingehängtem Trichter in schräger Haltung anfangs schwach, bis die Flüssigkeit siedet, dann stark. Durch öfteres Drehen des Kolbens bewirkt man, daß durch die in dem Hals sich kondensierenden Dämpfe verspritzte Substanz und Mangandioxydteilchen wieder hinabgespült werden. Das Erhitzen wird so lange fortgesetzt, bis das Mangandioxyd bis auf geringe Reste gelöst und eine tief blaugefärbte Lösung entstanden ist. Als dann läßt man vollständig erkalten, übergießt darauf das Reaktionsgemisch in raschem Guß mit einer frisch bereiteten Lösung von 5 g krist. Ferrosulfat in 100 ccm Wasser und schüttelt einige Minuten lang kräftig durch, bis das Silberjodid sich käsig abgeschieden hat, und die überstehende Flüssigkeit ganz klar geworden ist. Jetzt spült man den Kolbeninhalt in ein geräumiges Becherglas, wäscht mit 20—30 ccm Wasser in

kleinen Mengen nach und titriert nach dem Erkalten den Silberüberschuß mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurück. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 12,69 mg Jod.

Die Jodbestimmung läßt sich bei Verbindungen, bei denen das Jod weniger fest gebunden ist, z. B. bei Aïrol, in ähnlicher Weise ausführen wie beim Jodoform (s. d.). Zur Bestimmung werden dann 0,5 g Substanz mit 20 ccm Salpetersäure (25%) und 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung 2—3 Minuten lang gekocht. Darauf verdünnt man mit 50 ccm Wasser, fügt zur Oxydation der etwa gebildeten Salpetrigen Säure etwas Kaliumpermanganat hinzu, beseitigt den Überschuß mit etwas Ferrosulfatpulver und titriert.

Zur Bestimmung des Jods in organischen Verbindungen ist auch folgendes Verfahren von E. ELVOVE in vielen Fällen gut geeignet:

0,1—0,5 g der Jodverbindung, z. B. Aristol, werden in einem Erlenmeyerkolben von 500 ccm mit 10 ccm Weingeist und 20 ccm weingeistiger  $\frac{1}{2}$ -n-Natronlauge übergossen, und die Mischung nach und nach unter Umschütteln mit 2 g Zinkstaub versetzt. Das Gemisch wird auf dem Wasserbad am Rückflußkühler 1 Stunde lang gekocht. Dann werden in den Kühler gespritzte Teile des Gemisches mit etwa 10 ccm Wasser zurückgespült, und das Gemisch in ein Becherglas filtriert unter Nachwaschen mit etwa 30 ccm heißem Wasser. Dann wird das Filtrat mit einer gemessenen Menge  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung (5 ccm mehr als nach der Berechnung nötig ist) versetzt, die Mischung 10 Minuten lang gekocht, mit 10 ccm verd. Salpetersäure (10% HNO<sub>3</sub>) versetzt, wieder 5 Minuten lang gekocht und filtriert unter Nachwaschen mit etwa 30 ccm heißem Wasser. Im Filtrat wird der Überschuß an Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung bestimmt (10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung als Indikator).

**Amyljodoform** ist eine Verbindung von Jodstärke mit Formaldehyd; es hat also mit Jodoform nichts zu tun.

**Amylum jodatum. Jodstärke.** Jodamylum nach DIETERICH. Man löst 2 T. Jod in 75 T. Äther und mischt diese Lösung zu 100 T. fein gepulverter Weizenstärke. Die Mischung wird in dünner Schicht an der Luft getrocknet und zu Pulver zerrieben bald in dunkle Standgefäße gebracht. Innerlich zu 0,5—2,5 g 2—4mal in Pulvern. Äußerlich mit Lanolin 1:10 an Stelle von Jodtinktur-Pinselungen.

**Amylum jodatum solubile.** Dextrinum jodatum 5% nach DIETERICH. Eine Lösung von 5,0 Jod in 25,0 Äther wird mit 100,0 weißem Roh-Dextrin gemischt.

**Aqua Jodi, Jodwasser,** eine wässrige Lösung von Jod, dient als Reagens in der chemischen Analyse und in der Mikroskopie. Man reibt eine kleine Menge Jod mit Wasser an, läßt unter Umschütteln einige Zeit stehen und gießt klar ab oder filtriert durch Glaswolle. Die Lösung ist bräunlichgelb gefärbt und enthält etwa 0,03% Jod.

**Jod-Benzinofom,** eine Lösung von 0,1% Jod in Benzinofom (Tetrachlorkohlenstoff), wird zur Händedesinfektion angewandt.

**Jodicum,** als Ersatzpräparat für Jodtinktur, enthält in je 2 zusammengehörigen Tabletten Kaliumjodid und Jodsäure, die beim Auflösen eine gebrauchsfertige Jodlösung geben, die aber keineswegs die Jodtinktur ersetzen kann.

**Jodincarbon** (E. MERCK, Darmstadt) ist eine Aufschwemmung von feinst verteilter Tierkohle (s. Incarbon S. 817) mit etwa 0,5% adsorbiertem Jod. — Anwendung. In der Tierheilkunde intravenös bei Brustfell-, Bauchfell- und Lungenentzündung.

**Jodlösung** nach PREGL, die nach einem geheim gehaltenen Verfahren hergestellt wird, enthält nach Angaben PREGL's etwa 0,035—0,04% freies Jod, ferner Natriumjodid, Natriumhypoiodit und Natriumjodat. Nach A. HERMANN erhält man eine Lösung, die in ihrer Zusammensetzung und in ihren Eigenschaften mit der PREGL'schen Lösung übereinstimmt, auf folgende Weise: Eine Lösung von 6 g krist. (unverwittertem) Natriumcarbonat in 30 g Wasser wird mit 3 g fein zerriebenem Jod versetzt. Die Auflösung des Jods dauert längere Zeit und darf nicht durch stärkeres Erhitzen beschleunigt werden. Man läßt die Mischung einen halben Tag oder länger unter häufigem Umschwenken an einem mäßig warmen Ort stehen, oder erwärmt sie auf schwach geheiztem Wasserbad gelinde (auf etwa 40°). Wenn alles Jod gelöst ist, fügt man 4 g Natriumchlorid hinzu und füllt mit Wasser auf 1 l auf. Der meist noch etwas zu hohe Gehalt an freiem Jod wird dadurch herabgesetzt, daß man die Lösung so lange gelinde erwärmt, bis 20 ccm durch 0,55—0,65 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung entfärbt werden. Die Lösung ist blutisoton. Anwendung: Zur Wundbehandlung, zu Blasenspülungen, zu Einspritzungen in die Bauchhöhle und in die Blutbahn bei septischen Prozessen.

**Jodneol** BÖER ist eine jodhaltige Salbe mit 6 oder 10% Jod.

**Jodointabletten** enthalten in je zwei zusammengehörigen Tabletten 1. Natriumjodid und Natriumnitrit und 2. Weinsäure. Durch Auflösen je eines solchen Paares in Wasser erhält man eine Jodlösung.

**Jodvaselin** wird durch 4—5stündiges Behandeln von 100,0 Vaseline oder Vaselineöl mit 4,0 Jod auf dem Wasserbad bei 50—60° hergestellt. Das Präparat hat eine schwärzliche Farbe und soll von reizloser Wirkung, selbst bei Einspritzungen in das Gewebe, sein.



**Sirupus jodotannicus.** Jodtanninsirup. Sirop jodotannique. Man löst das vorgeschriebene Jod und Tannin bei höchstens 60° in dem vorgeschriebenen Wasser und erwärmt, bis freies Jod mit Stärkelösung nicht mehr nachzuweisen ist. Dann wird der Zuckersirup zugefügt. — *Gall.*: 2 T. Jod, 4 T. Gerbsäure, 360 T. Wasser, 640 T. Zuckersirup. — *Portug.*: 3 Jod, 18 Gerbsäure, 300 Wasser und 940 Zuckersirup. Die ersten drei werden auf dem Wasserbad erhitzt, bis 60 T. Filtrat übrig sind. — *Nederl.*: Eine kalte Lösung von 10 T. Jodtinktur und 4 T. Extr. Ratanhiaee gießt man in 80 T. heißes Wasser, stellt das Gemisch 24 Stunden an einen dunkeln Ort und erwärmt es dann so lange, bis mit Stärke kein freies Jod mehr nachweisbar ist, auf 50°. In der mit 100 T. Wasser verdünnten Flüssigkeit löst man 310 T. Zucker.

**Sirupus Calcii phosphorici jodotannicus.** Sirop jodotannique phosphaté. — *Gall.*: In 980 T. Sirup. jodotannicus sind 20 T. Calc. phosphoric. (acid.) zu lösen.

**Tinctura Jodi.** Jodtinktur. Solution of Iodine. Tincture of Iodine. Teinture d'iode. Solutio alcoholica (spirituosa) Jodi. Solutum Jodi alcoholicum. Germ. 6 s. Bd. II S. 1368.

Eine dunkelbraune, weingeistige Lösung von Jod, die ohne jede Anwendung von Wärme (!) erhalten wird, indem man das zerriebene Jod in den Weingeist einträgt und durch öfteres Schütteln in Lösung bringt. Man kann das Jod auch in ein (ausgewaschenes) Säckchen aus feinem Mull bringen und dieses in den Weingeist einhängen. Schließlich eignen sich auch Siebeinsätze aus Porzellan oder Steingut, wie man sie zur Herstellung von Mucilago Gummi arabici anwendet (siehe S. 1410), hierzu, doch muß dann für sehr guten, luftdichten Verschluß Sorge getragen werden.

Der Weingeist soll nach den verschiedenen Pharmakopöen folgenden Gehalt haben (in Vol.-%): 90—91% *Germ.*, *Croat.*, *Dan.*, *Japon.*, *Portug.*, *Norveg.*, *Suec.*, 94% *Belg.*, 95% *Austr.*, *Hisp.*, *Ital.*, *Nederl.*, *Ross.*, 96% *Hung.*

Das Mengenverhältnis ist folgendes: 5 T. Jod + 95 T. Weingeist: *Dan.*, *Norveg.*, *Suec.* (Diese drei Pharm. haben außerdem noch Solutio Jodi concentrata, 1 T. Jod + 9 T. Weingeist, letzterer nach *Suec.* eine Mischung von 1 T. Weingeist von 90—91 Vol.-% und 1 T. absolutem Alkohol.) 10 T. Jod + 150 T. Weingeist: *Croat.*, 10 T. Jod + 120 T. Weingeist: *Japon.*, 10 T. Jod und 90 T. Weingeist: *Germ.* und die übrigen außer *Amer.* und *Brit.* — *Amer.*: 7 g Jod, 5 g Kaliumjodid, 5 g Wasser und Weingeist (92,3 Gew.-%) ad 100 ccm. — *Brit.*: 1 T. Jod, 1 T. Kaliumjodid, 1 T. Wasser, 37 T. Weingeist (90%). — *Gall. Suppl.* Teinture d'iode iodurée: 10 T. Jod, 4 T. Kaliumjodid, 136 T. Weingeist (90 Vol.-%). Diese Tinktur wird in Frankreich jetzt als Tinctura Jodi officinalis bezeichnet und ist abzugeben, wenn Teinture d'iode verordnet wird.

Spez. Gew.: 0,865—0,870 (*Ital.*), 0,880—0,890 (*Hung.*), 0,888—0,890 (*Austr.*), 0,890 (*Japon.*), 0,902—0,906 (*Germ.* 5).

Gehaltsbestimmung. Gehalt 9,4—10,0% Jod (*Germ.* 5). 2 ccm Jodtinktur müssen nach Zusatz von 0,5 g Kaliumjodid und etwa 25 ccm Wasser 13,4—14,2 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung verbrauchen (Stärkelösung) = 0,170—0,180 g Jod in 2 ccm der Tinktur = 9,4 bis 10,0% Jod (spez. Gewicht der Tinktur = 0,902—0,906).

In Jodtinktur, die anfangs 9,8% Jod und 0,08% Jodwasserstoff enthielt, fand E. RICHTER nach vier Wochen 8,5% Jod und 1,3% Jodwasserstoff. Hautreizende Wirkung zeigte diese ältere Tinktur nicht. RICHTER schlägt deshalb vor, für ältere Jodtinktur einen Gehalt an Jod von 8,5% und an Jodwasserstoff bis zu 1,3% zuzulassen und die Jodtinktur nicht länger als 4 bis 5 Wochen vorrätig zu halten. Der Gehalt an Jodwasserstoff kann nach dem Titrieren des freien Jods mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung durch Titrieren mit  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge festgestellt werden (Phenolphthalein).

Versuche von LA WALL über die Haltbarkeit der Jodtinktur haben ergeben, daß eine aus 7% Jod, 5% Kaliumjodid und Alkohol bereitete Jodtinktur (*Amer.*) durchaus haltbar ist. Versuche mit Jodtinktur aus Jod und Alkohol und solcher aus Jod, Alkohol und 5% Natriumjodid zeigten, daß eine reine Jodalkohollösung im Dunklen wie im Lichte sich ganz bedeutend schneller zersetzt als Kaliumjodid oder Natriumjodid enthaltende Jodlösungen. Der in der *Amer.* vorgeschriebene Kaliumjodidzusatz soll, ebenso wie das Natriumjodid, nicht etwa die Löslichkeit des Jods erhöhen, sondern die Bildung von Athyljodid und Jodwasserstoffsäure hintanhalten. Den gleichen Zweck erreicht man, wenn die Gefäße mit Jodtinktur nur zu  $\frac{2}{3}$  gefüllt und im zerstreuten Sonnenlicht aufbewahrt werden, da Luft und Licht etwa gebundenes Jod wieder in Freiheit setzen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. Kühl im zerstreuten Tageslicht.

**Tinctura Jodi decolorata.** Farblose Jodtinktur.

*Ergänzb.*: 10 T. Jod und 10 T. Natriumthiosulfat werden in 10 T. Wasser gelöst und der Lösung zugefügt 15 T. Ammoniakflüssigkeit (10%) und 75 T. Weingeist (90%). Nach

dreitägigem Stehen im Keller zu filtrieren. — Eine klare, farblose Flüssigkeit. Spez. Gew. 0,940—0,945.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und kühl.

**Tinctura Jodi fortis.** Strong Tincture of Iodine.

*Brit.*: Jod 100,0 g, Kaliumjodid 60,0 g, Wasser 100,0 g, Weingeist (90 Vol.-%) ad 1000 ccm.

**Tinctura Jodi alba,** weiße Jodtinktur nach Dr. HINZ, enthält nur sehr geringe Mengen Jod neben Menthol und Campher.

### Unguentum Jodi. Jodsalbe. Iodine Ointment. Unguentum jodatum. Unguentum Kalii jodati cum Jodo.

(*Ergänzb.* s. S. 1544). *F. M. Berol.* u. *Germ.*: 5 T. Jod, 25 T. Kaliumjodid, 20 T. Wasser und 200 T. Schweinefett. — *Amer.*: 4 Jod, 4 Kaliumjodid, 12 Glycerin, 80 Benzoe Fett; stets frisch zu bereiten. — *Brit.*: Je 2 Jod und Kaliumjodid, 6 Glycerin, 40 Schweinefett. — *Nederl.*: 2 Jod, 3 Kaliumjodid, 5 Wasser, 90 Ungt. simpl. *Nederl.* Stets frisch zu bereiten.

**Unguentum Jodi benzoatum.** — *F. M. Germ.*: 5 T. Kaliumjodid, 2 T. Jod, 4 T. Wasser und 40 T. Benzoeschmalz.

**Vinum jodotannicum.** — *Hisp.*: 2 T. Jod werden in 20 T. Weingeist (95%) und 2 T. Tannin in 12 T. Wasser gelöst, die Lösungen gemischt und das ganze mit 1000 T. Malaga im Wasserbad erhitzt, bis mit Stärke kein freies Jod mehr nachweisbar ist.

#### Glycerinum jodatum (F. M. Germ.).

Jodi	1,0
Kalii jodati	1,0
Aq. destillatae	1,0
Glycerini	97,0
Glycéré d'iode (Gall.).	
Tincturae Jodi	10,0
Glycerini	40,0.

#### Glycerinum cum Jodeto kalico (Portug.).

Kalii jodati	10,0
Aquae destillatae	10,0
Glycerini	80,0.

#### Glycerinum c. Jodeto kalico jodatum (Portug.).

Kalii jodati	8,0
Jodi	2,0
Aquae destillatae	10,0
Glycerini	80,0.

#### Linimentum Jodi (Nat. form.).

Jodi	125,0 g
Kalii jodati	50,0
Glycerini	35,0 ccm
Aquae	65,0 ccm
Spiritus (95%)	q. s. ad 1 l.

#### Jodotanninum.

#### Acidum jodotannicum. Liquor jodotannicus.

Jodi	5,0
Spiritus (90%)	20,0
Aquae destillatae	50,0
Acidi tannici	25,0.

Agitando fiat solutio.

#### Liquor Jodi causticus (Nat. form.).

CHURCHILLS Iodine Caustic.	
Jodi puri	25,0
Kalii jodati	50,0
Aquae destillatae	100,0.

#### Liquor Jodi carbolatus (Nat. form.).

BOULTONS Solution. French Mixture.	
Liquoris Jodi compositi (Amer.)	15,0 ccm
Acidi carbolici puri	5,5 "
Glycerini	165,0 "
Aquae destillatae	q. s. ad 1 l.

#### Oleum jodatum (Portug.).

Jodi	5,0
Olei Amygdalar.	995,0.

#### Sirupus Jodi.

Tincturae Jodi	5,0
Sirupi Sacchari	95,0.

#### Solutio Jodi LUGOL.

LUGOLSche Lösung. Liquor Jodi comp.		
Solutio Jodeti kalici c. Jodo.		
	F. M. Berol.	Ergänzb. III
Jodi	2,0	10,0
Kalii jodati	5,0	20,0
Aquae destillatae	193,0	170,0

	Amer.	Nederl.
Jodi	10,0	10,0
Kalii jodati	20,0	20,0
Aquae destillatae	170,0	470,0

#### F. M. Germ.

Tinct Jodi	20,0
Kalii jodati	5,0
Aquae dest.	ad 200,0

#### Solutio antiloposa (F. M. Germ.).

Jodi	10,0
Glycerini	10,0
Kal. jodati	10,0.

#### Solutio Jodi MANDEL (F. M. Germ.).

	I	II	III
Jodi	0,25	0,25	0,4
Kal. jodati	1,0	1,00	1,5
Glycerini	18,5	8,50	8,0

#### Soluté d'iode ioduré (Gall. 1884).

Jodi	
Kalii jodati	ää 5,0
Spiritus (90%)	50,0
Aquae destillatae	90,0

#### Tinctura Jodi aetherea.

Aether Jodi.

Jodi	1,0
Spiritus	2,0
Aetheris	8,0.

#### Tinctura Jodi oleosa.

Ölige Jodtinktur.

Jodi	10,0
Olei Ricini	20,0
Alcohol absol.	70,0.

#### Tinctura Jodi CHURCHILL (Nat. form.).

Jodi puri	165,0 g
Kalii jodati	33,0 g
Aquae destillatae	250,0 ccm
Spiritus (90%)	q. s. ad 1 l.

#### Tinctura jodo-tannica BAINET.

Acidi tannici	5,0
Tincturae Jodi	2,5
Aquae destillatae	50,0.

Unguentum Joduratum LUGOL.			
	I	II	III
Kalii jodati	1,2	8,0	10,0
Jodi	0,6	1,0	1,2
Adipis	60,0	60,0	60,0.

Unguentum Kalii Jodati cum Jodo (Ergänzb.).	
Jodhaltige Kaliumjodidsalbe	
(vergl. auch Unguentum Jodi S. 1543)	
Kalii jodati	10,0
Jodi	1,0
Aquae	9,0
Adipis suilli	80,0.

## Anorganische Jodverbindungen (Jodsalze siehe unter den Metallen.)

**Acidum hydrojodicum.** Jodwasserstoffsäure. Hydriodic Acid. Acide jodhydrique. Acidum hydriodicum dilutum (Amer., Brit.). Wässrige Lösungen von Jodwasserstoff, HJ, Mol.-Gew. 128.

Für pharmazeutische Zwecke wird eine Lösung mit 10% HJ verwendet, die im Handel als Acidum hydrojodicum dilutum bezeichnet wird. Für chemische Zwecke werden auch stärkere Lösungen mit einem Gehalt von bis zu 58% HJ verwendet. Die verd. Jodwasserstoffsäure der *Brit.* enthält außer 10% HJ 1% Unterphosphorige Säure,  $H_3PO_2$ , zur Verhütung der Ausscheidung von Jod, ebenso die der *Amer.*; letztere fordert 9,5—10,5% HJ.

**Darstellung.** Man gibt zu 100 T. Wasser zunächst 1 T. fein zerriebenes Jod und leitet unter gelegentlichem Umrühren Schwefelwasserstoff ein; unter Bildung von Jodwasserstoff scheidet sich Schwefel ab  $H_2S + 2J = 2HJ + S$ . Sobald das Jod verschwunden ist, fügt man eine neue Menge Jod hinzu, das sich nun in der vorhandenen Jodwasserstoffsäure leicht auflöst, und leitet wiederum Schwefelwasserstoff ein. Dieses Zusetzen von Jod und Einleiten von Schwefelwasserstoff wird wiederholt, bis 12 T. Jod verbraucht sind, und die Flüssigkeit völlig entfärbt ist. — Man filtriert von dem ausgeschiedenen Schwefel ab, vertreibt den Schwefelwasserstoff durch Erhitzen und bringt die filtrierte Flüssigkeit auf das verlangte spez. Gewicht, oder man verjagt den Schwefelwasserstoff durch Erhitzen, destilliert die Säure und bringt das Destillat durch Zusatz von etwa der 4—5fachen Menge Wasser auf das spez. Gew. 1,075.

**Ex tempore:** Man löst einerseits 17 T. gut getrocknetes Kaliumjodid in 58 T. destilliertem Wasser, andererseits 15 T. Weinsäure in 59 T. destilliertem Wasser. Beide Lösungen werden vermischt, die Mischung wird einige Zeit an einen kühlen Ort (Eisschrank) gebracht; schließlich beseitigt man das ausgeschiedene Kaliumbitartrat durch Filtration durch Glaswolle. Diese Lösung enthält 10% Jodwasserstoff, außerdem wechselnde Mengen von Kaliumbitartrat und Weinsäure. Sie wird als BUCHANAN'S Jodwasserstoffsäure bezeichnet.

**Amer.:** Eine Lösung von 136,5 g Weinsäure in 400 cem verd. Weingeist (41—42 Gew.-%) wird in einer Flasche von etwa 1 l mit einer Lösung von 135 g Kaliumjodid und 10 g Kaliumhypophosphit in 250 cem Wasser versetzt und die Mischung kräftig geschüttelt. Die einige Stunden lang auf 5° abgekühlte Mischung wird auf einen mit Wattepfropfen versehenen Trichter gebracht. Nach dem Abfließen der Flüssigkeit wird das Kaliumbitartrat mit so viel verd. Weingeist ausgewaschen, daß im ganzen 1000 g Filtrat erhalten werden. Die Flüssigkeit wird auf dem Wasserbad bis zur Entfernung des Alkohols eingedampft und mit Wasser wieder auf 1000 g ergänzt.

**Eigenschaften.** Die Jodwasserstoffsäure mit 10% HJ ist eine farblose, saure Flüssigkeit, die sich unter der Einwirkung von Luft und Licht infolge Ausscheidung von Jod gelb bis braun färbt. Spez. Gew. = 1,075. Destilliert man die Säure, so geht zunächst fast nur Wasser über; bei 127° destilliert dann eine Säure mit 57,5% HJ.

**Erkennung.** Jodwasserstoffsäure gibt mit Silbernitrat einen gelben Niederschlag von Silberjodid, AgJ, das sowohl in Salpetersäure wie auch in Ammoniakflüssigkeit so gut wie unlöslich ist. — Versetzt man sie mit etwas Eisenchloridlösung, so erfolgt Ausscheidung von Jod, das von Chloroform mit violetter Farbe gelöst wird.

**Prüfung.** a) Jodwasserstoffsäure muß beim Erhitzen völlig flüchtig sein. — b) Die mit 5 T. Wasser verdünnte Säure darf durch Bariumchloridlösung nicht getrübt werden (Schwefelsäure). — c) 10 g der 10%igen Säure erfordern 7,80 cem n-Kalilauge zur Neutralisation. d) Auf Chlor- und Bromwasserstoff prüft man die Lösung in gleicher Weise wie bei Kaliumjodid unter Anwendung von 2 g der Jodwasserstoffsäure mit 10% HJ, 8 cem Ammoniakflüssigkeit und 16 cem  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in kleinen Flaschen mit Glasstopfen, vor Licht geschützt. Zusatz von etwas Silberblech oder -draht verhindert die Jodausscheidung für einige Zeit. *Brit.* läßt 1% Unterphosphorige Säure zusetzen.

**Anwendung.** Selten, an Stelle von Kaliumjodid, wenn die Kaliumwirkung des letzteren vermieden werden soll, zu 0,5—2,0 g in starker Verdünnung.

**Sirupus Acidi hydriodici**, Syrup of Hydriodic Acid (Americ.). 125 ccm verdünnte Jodwasserstoffsäure (10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), 300 ccm Wasser und 575 ccm Zuckersirup werden gemischt. — Spez. Gewicht 1,190 bei 25°.

**Spez. Gewicht und Gehalt von Jodwasserstoffsäure bei 12—14° (Wasser 13°).**

Nach H. TOPSOE.

Spez. Gew.	%HJ	Spez. Gew.	%HJ	Spez. Gew.	% HJ
1,017 (13,5 <sup>0</sup> )	2,28	1,253 (13,5 <sup>0</sup> )	28,41	1,542 (13,5 <sup>0</sup> )	49,13
1,052 „	7,02	1,274 „	30,20	1,573 (13,0 <sup>0</sup> )	50,75
1,077 „	10,15	1,309 (13,0 <sup>0</sup> )	33,07	1,603 (12,5 <sup>0</sup> )	52,43
1,095 (13,0 <sup>0</sup> )	12,21	1,347 „	36,07	1,630 (14,0 <sup>0</sup> )	53,93
1,102 (13,5 <sup>0</sup> )	13,09	1,382 „	38,68	1,674 (13,5 <sup>0</sup> )	56,15
1,126 „	15,73	1,413 „	40,45	1,696 (13,0 <sup>0</sup> )	57,28
1,164 „	19,97	1,451 „	43,39	1,703 (12,5 <sup>0</sup> )	57,42
1,191 „	22,63	1,487 „	45,71	1,706 (13,5 <sup>0</sup> )	57,64
1,225 „	25,86	1,528 „	48,22	1,708 (12,0 <sup>0</sup> )	57,74

**Acidum jodicum**, Jodsäure, Iodic Acid, Acide iodique, HJO<sub>3</sub>, Mol.-Gew. 176.

**Darstellung.** In einen Kolben von 150—200 ccm bringt man 70 ccm rauchende Salpetersäure (spez. Gew. 1,515—1,520), erwärmt die Säure im Wasserbad von etwa 80° auf 70—73° (Abzug!) und trägt nach und nach im Laufe von 30—45 Minuten 15 g gepulvertes Jod in Mengen von je etwa 0,5 g ein und erhöht die Temperatur dann langsam auf 80—85°. Nach 30—45 Minuten hat die Entwicklung von Stickoxyden aufgehört, und es hat sich die Jodsäure als weißliches schweres Pulver abgeschieden. Man spült die Jodsäure mit wenig Wasser in eine Porzellanschale und verjagt die Salpetersäure durch Abdampfen und 1/2—1 stündiges Erhitzen auf etwa 200°. Nach dem Erkalten wird das Jodsäureanhydrid in Wasser gelöst, die Lösung filtriert und zur Kristallisation eingedampft.

**Eigenschaften.** Farblose rhombische Kristalle, oder ein weißes kristallinisches Pulver, in Wasser leicht (1 + 1), in Alkohol schwieriger löslich. Bei 170° zerfällt die Jodsäure in Wasser und Jodsäureanhydrid; letzteres zerfällt bei 300° in Jod und Sauerstoff.

Die Jodsäure ist eine einbasische Säure. Ihre Salze heißen Jodate, z. B. Kaliumjodat, Kalium jodicum (nicht zu verwechseln mit Kalium jodatum). Außer den neutralen Salzen bildet sie durch Anlagerung von freier Säure an diese auch noch saure Salze, z. B. Kaliumbijodat KJO<sub>3</sub> + HJO<sub>3</sub>. Man schreibt deshalb der Jodsäure auch die verdoppelte Formel H<sub>2</sub>J<sub>2</sub>O<sub>6</sub> zu. Nach dieser Formel ist die Säure zweibasisch und kann neutrale und saure Salze bilden.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung rötet blaues Lackmuspapier zunächst und bleicht es dann. Durch Zusatz von Reduktionsmitteln, z. B. Schwefliger Säure, Schwefelwasserstoff, Jodwasserstoff, Zinnchlorür, Morphin, wird aus der wässrigen Lösung Jod abgeschieden. — Reibt man Jodsäure oder ihr Anhydrid in trockner Form mit brennbaren Substanzen (Phosphor, Schwefel, Kohle, organische Stoffe) zusammen, so erfolgt Entzündung unter Verpuffung.

**Prüfung.** Die Jodsäure muß beim Glühen völlig flüchtig sein.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In der chemischen Analyse besonders zum Nachweis des Morphins. Sie kann bisweilen durch Kaliumjodat (KJO<sub>3</sub>) unter Zusatz von Schwefelsäure ersetzt werden. Therapeutisch selten als Ersatz des Kaliumjodids, innerlich in Gaben von 0,1—0,5 g mehrmals täglich in starker Verdünnung, äußerlich in Salben und Linimenten; in Substanz oder 10%iger Lösung als Atzmittel und Hämostyptikum.

**Acidum jodicum anhydricum**, Jodsäureanhydrid, Jodpentoxyd, J<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Mol.-Gew. 334.

Erhitzt man Jodsäure, HJO<sub>3</sub>, auf 200°, so geht sie in das Anhydrid, J<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, über. Farbloses kristallinisches Pulver, in Wasser löslich unter Bildung von Jodsäure, HJO<sub>3</sub>, unlöslich in absolutem Alkohol, Äther, Benzin, Schwefelkohlenstoff. Spez. Gew. 4,47. Zerfällt bei 300° in Jod und Sauerstoff. Es gibt seinen Sauerstoff an brennbare Körper leicht ab, verpufft daher mit den unter Jodsäure aufgeführten Substanzen. Aufbewahrung vorsichtig!

**Jodum monobromatum**, Jodmonobromid, JBr, Mol.-Gew. 207, entsteht beim Zusammenbringen von 12,7 T. zerriebenen Jod mit 8 T. Brom bei niedriger Temperatur. Die Mischung erstarrt nach einiger Zeit zu einer dunklen Kristallmasse. Anwendung findet es nur in Form der Jodmonobromidlösung (in Essigsäure gelöst) bei der Bestimmung der Jodzahl nach HANUŠ.

**Jodmonobromidlösung** nach HANUŠ. Die mit Essigsäure hergestellte Lösung enthält im Liter etwa 20,7 g Jodmonobromid. Da das käufliche Jodmonobromid nicht immer reines

JBr ist, sondern einen Überschuß an Jod enthalten kann, stellt man die Lösung am einfachsten so her, daß man die berechnete Menge Jod und Brom in Essigsäure zusammenbringt. 12,7 g zerriebenes Jod werden in einem Kolben von 100—200 ccm mit 60 g Essigsäure (96—100%) übergossen. Dann wägt man auf der Trierwage 8 g Brom hinzu. Beim Umschwenken löst sich das Jod in wenigen Minuten auf. Die Lösung wird dann mit 1000 g Essigsäure verdünnt und kann sofort für die Jodzählbestimmung verwendet werden. Die Lösung ist etwa doppeltnormal, 25 ccm verbrauchen bei dem blinden Versuch (siehe Bestimmung der Jodzähl S. 79) etwa 50 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung. Der Gehalt nimmt bei der Aufbewahrung nur sehr langsam ab, so daß die Lösung auch noch nach 6 Monaten oder noch längerer Zeit verwendbar ist; sie ist so lange brauchbar, wie beim blinden Versuch der Verbrauch an  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung nicht erheblich unter 40 ccm sinkt.

**Jodum tribromatum. Jodtribromid.** JBr<sub>3</sub>. Mol.-Gew. 367. Wird durch Auflösen von 10 T. Jod in 19 T. Brom erhalten. Dunkelbraune, durchdringend, bromähnlich riechende Flüssigkeit. — Die wässrige Lösung 1:300 wird, sehr selten, in Form von Verstäubungen und Gurgelwässern bei Angina diphtherica der Kinder angewandt.

### Jodum trichloratum. Jodtrichlorid. JCl<sub>3</sub>. Mol.-Gew. 233,5.

**Darstellung.** Man leitet durch weite Röhren einen kräftigen Strom von trockenem Chlor durch eine dreihalsige Flasche, in die aus einer in den mittleren Tubus eingesetzten Retorte trockenes Jod hineinsublimiert. Eine wässrige Lösung von Jodtrichlorid mit einem Gehalt von 20% JCl<sub>3</sub> erhält man, wenn man 5,5 T. zerriebenes Jod in 40 ccm Wasser bringt, dann Chlor bis zur Sättigung einleitet und durch einen Luftstrom das überschüssige Chlor verjagt. 5,5 g Jod geben 10 g JCl<sub>3</sub>.

**Eigenschaften und Erkennung.** Gelbe Nadeln von durchdringend stechendem, bromähnlichem Geruch. Spez. Gew. 3,11. Es schmilzt bei etwa 25° unter Zerfall in Chlor und Jodmonochlorid, JCl. Löslich in 5 T. Wasser; Chloroform entzieht dieser Lösung kein Jod; nach Zusatz von Zinnchlorürlösung färbt sich das Chloroform beim Schütteln violett. In wenig Wasser löst es sich unzersetzt auf, durch viel Wasser wird es in Jodmonochlorid, Jodsäure und Chlorwasserstoff zerlegt:  $4 \text{JCl}_3 + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{JCl} + 2 \text{HJO}_3 + 10 \text{HCl}$ . Schüttelt man die wässrige Lösung mit Schwefelkohlenstoff, so bleibt letzterer zunächst ungefärbt, nimmt aber allmählich rosarote Färbung an, indem freies Jod abgeschieden wird nach der Gleichung:  $6 \text{JCl}_3 + 4 \text{CS}_2 = 2 \text{CCl}_4 + 2 \text{CSCl}_2 + 3 \text{S}_2\text{Cl}_2 + 6 \text{J}$ . In Alkohol und Äther ist das Jodtrichlorid zwar löslich, doch tritt zugleich eine Einwirkung auf diese Lösungsmittel ein. — Erhitzt man es im Probierrohr mit etwas Zucker oder Oxalsäure, so treten violette Joddämpfe auf. Die wässrige Lösung (1 + 9) gibt auf Zusatz von reichlichen Mengen konz. Schwefelsäure einen weißen, später gelb werdenden Niederschlag von Jodsäure.

Es enthält 54,4% Jod und 45,6% Chlor.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf durch Stärkelösung nicht sofort blau gefärbt werden. — b) Beim Erhitzen (Abzug!) darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. — c) Werden 0,15 g Jodtrichlorid und 2 g Kaliumjodid in 30 ccm Wasser gelöst, so sollen zur Bindung des ausgeschiedenen Jods mindestens 24 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, am besten in kleinen, sehr gut schließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Als Antiseptikum. Die wässrige Lösung 1:1000 wirkt etwa wie eine Sublimatlösung von gleicher Stärke. Man verwendet diese Lösung zur Desinfektion der Hände und der Instrumente; die Lösung 1:1200 zu Einspritzungen bei Gonorrhöe, Lösungen von 0,02—0,04:100,0 als Desinficiens in der Augenheilkunde. Auch zu Scheideneinspritzungen empfohlen. Innerlich nicht gebräuchlich. Jodtrichlorid findet ferner Verwendung in der Bakteriologie, um Kulturen bis zu einem bestimmten Grade abzuschwächen (zu Immunisierungszwecken). Die Lösungen sind stets frisch zu bereiten und nicht zu lange aufzubewahren. Größte Einzelgabe 0,03 g, Tagesgabe 0,06 g (Ergänzb.).

**Sulfur jodatum. Jodschwefel. Jodum sulfuratum. Sulfur jodatum**  
ESCULARII. Sulfur semijodatum.

Das als Jodschwefel bezeichnete Präparat ist keine einheitliche chemische Verbindung, es enthält vielleicht Schwefelmonojodid,  $S_2J_2$ , ist im wesentlichen aber wohl nur eine feste Lösung von Jod und Schwefel ineinander.

**Darstellung.** 1 T. gereinigter Schwefel und 4 T. Jod werden in einem Porzellanmörser sorgfältig zusammengerieben. Man bringt die Mischung in ein Glaskölbchen, verschließt dieses lose mit einem Kreidestopfen und erhitzt es im Sandbad, bis die Mischung gerade schmilzt ( $80^\circ$ ). Man läßt das Kölbchen erkalten, zerschlägt es und bringt die zerkleinerten Stücke der Masse in ein gut schließendes Glas.

**Eigenschaften.** Schwarzgrüne, blättrig-kristallinische, unregelmäßige Stücke, unlöslich in Wasser, leicht in Schwefelkohlenstoff und in Glycerin löslich. Weingeist oder Äther lösen das Jod zum Teil heraus. Beim Erhitzen im Probierröhr ist der Jodschwefel flüchtig und gibt dabei ein ungleichmäßiges Sublimat.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, in kleinen gut schließenden Glasstopfengläsern.

**Anwendung.** Selten. Außerlich in Salben mit Schmalz (1:10,0—20,0) bei verschiedenen Hautexanthenen.

**Sulfur iodatum** BIETT wird durch Zusammenschmelzen von gleichen Teilen Jod und Schwefel dargestellt.

**Organische Jodverbindungen.** Die Verbindungen sind nach dem System der organischen Chemie geordnet: Jodverbindungen der Methanreihe, der Benzolreihe usw.

**Methylum iodatum. Methyljodid.** Monojodmethan.  $CH_3J$ . Mol.-Gew. 142.

**Darstellung.** In ein Gemisch von 1 T. rotem Phosphor und 4 T. Methylalkohol werden unter guter Kühlung nach und nach 10 T. zerriebenes Jod eingetragen:  $3CH_3OH + PJ_3 = 3CH_3J + H_3PO_3$ . Nach eintägigem Stehen wird das Methyljodid unter guter Kühlung abdestilliert, mit Natriumcarbonatlösung und Wasser gewaschen, mit Calciumchlorid getrocknet und wieder destilliert. Es wird auch durch Umsetzen von Dimethylsulfat mit Kaliumjodid in wässriger Lösung unter Erwärmen erhalten.

**Eigenschaften.** Farblose, sich allmählich durch Ausscheidung von Jod bräunlich färbende Flüssigkeit, Sdp.  $43^\circ$ , spez. Gew. ( $0^\circ$ ) 2,19. In Wasser ist es unlöslich. Mit Wasser gibt es ein kristallinisches Hydrat,  $2CH_3J + H_2O$ , mit Methylalkohol eine Verbindung  $3CH_3J + CH_3OH$ , die bei  $40^\circ$  unzersetzt destilliert.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt. Braun gewordenes Methyljodid kann durch Schütteln mit Quecksilber und Destillation wieder gereinigt werden.

**Anwendung.** In der organischen Chemie als Methylierungsmittel. Medizinisch wird es nicht verwendet.

**Methylenum iodatum. Methylenjodid.** Dijodmethan.  $CH_2J_2$ . Mol.-Gew. 268.

**Darstellung.** Durch Erhitzen von Jodoform mit Jodwasserstoffsäure:  $CHJ_3 + HJ = CH_2J_2 + 2J$ . Das freiwerdende Jod wird durch Einwirkung von rotem Phosphor und Wasser wieder in Jodwasserstoff übergeführt. Das mit Natriumcarbonatlösung und Wasser gewaschene Methylenjodid wird mit Calciumchlorid getrocknet und destilliert.

**Eigenschaften.** Farblose, sich allmählich gelblich bis bräunlich färbende Flüssigkeit. Geruch süßlich. Sdp.  $181^\circ$ , unterhalb  $4^\circ$  kristallinisch. Spez. Gew. = 3,28. In Wasser ist es unlöslich.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wegen seines hohen spezifischen Gewichtes wird es in der Mineralanalyse als mechanisches Trennungsmittel verwendet.

**Jodoformium. Jodoform. Iodoform. Iodoforme. Trijodmethan. Formyltrijodid** (fälschlich Carboneum iodatum).  $CHJ_3$  Mol.-Gew. 394.

Das Jodoform entsteht durch Einwirkung von Jod bei Gegenwart von Alkalien auf zahlreiche organische Verbindungen, besonders Alkohol und Aceton, ferner Aldehyd, Milchsäure, Zucker, Dextrin, Eiweißstoffe.

**Darstellung.** Man bringt in einen Kolben eine Lösung von 2 T. krist. Natriumcarbonat in 10 T. Wasser, fügt 1 T. Weingeist hinzu und erwärmt auf dem Wasserbad auf  $60$ — $70^\circ$ . Dann fügt man unter häufigem Umschwenken in kleinen Anteilen 1 T. zerriebenes Jod hinzu. Dieses löst sich anfangs mit gelbroter Färbung auf; die Färbung verschwindet aber bald. Wenn alles Jod eingetragen und die Flüssigkeit farblos geworden ist, läßt man erkalten. Nach etwa 12stündigem Stehen sammelt man das Jodoform, wäscht es mit Wasser, bis eine Probe des Wassers

beim Abdampfen keinen Rückstand mehr hinterläßt, und trocknet es unter Lichtabschluß bei gewöhnlicher Temperatur. Durch Umkristallisieren aus Alkohol kann es in größeren Kristallen erhalten werden, in sehr großen Kristallen scheidet es sich aus einer Lösung in heißem Amylalkohol aus. Auch beim Verdunsten seiner ätherischen Lösung bleibt es in größeren Kristallen zurück. — Leitet man in die Mutterlauge Chlor ein, so kann man weitere Mengen Jodoform (bis zu 50 % des angewandten Jods) erhalten.

**Jodoformium absolutum purissimum** ist Jodoform, das den Anforderungen der verschiedenen Pharmakopöen entspricht.

**Jodoformium crystallisatum** ist aus Alkohol kristallisiertes Jodoform.

**Jodoformium farinosum** bildet ein feines Kristallmehl, das durch gestörte Kristallisation aus der alkoholischen Lösung erhalten wird.

**Jodoformium praecipitatum** ist durch Fällen heißer alkoholischer Lösungen durch Wasser erhaltenes Jodoform.

**Eigenschaften.** Glänzende citronengelbe, durchdringend riechende, leicht zerreibliche, fettig anzufühlende, kleine, hexagonale Kristallblättchen oder größere, säulenförmige oder tafelförmige Kristalle; spez. Gew. etwa 2,0; löslich in 14000 T. Wasser von 15°, in 70 T. Weingeist (90 %), in 10 T. siedendem Weingeist, auch löslich in 10 T. Äther, auch in Ätherweingeist und in Collodium, ferner in Chloroform, Petroläther, ätherischen und fetten Ölen, leicht löslich in Schwefelkohlenstoff. Bei etwa 120° schmilzt es zu einer braunen Flüssigkeit und stärker erhitzt entwickelt es Joddämpfe, Jodwasserstoff und andere Zersetzungsprodukte, während ein kohligter Rückstand hinterbleibt, der erst durch stärkeres Erhitzen auf Platinblech, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, verbrennt. Es ist schon bei gewöhnlicher Temperatur merklich flüchtig und destilliert mit den Dämpfen des siedenden Wassers unverändert über. Wässerige Alkalilauge wirkt kaum zersetzend, weingeistige Kalilauge zersetzt es unter Bildung von Ameisensäurem Kalium und Kaliumjodid.

Lösungen des Jodoforms in Äther, Weingeist oder Chloroform zersetzen sich im Licht bei Luftzutritt unter Ausscheidung von Jod (Braunfärbung). In wasserstoffsperoxydhaltigem Äther (der aus Kaliumjodid Jod frei macht) zersetzt sich das Jodoform in sehr kurzer Zeit. — Die Zersetzung der Lösung des Jodoforms in Chloroform geht unter dem Einfluß von Luft und Licht ebenfalls sehr schnell vor sich, wobei die Lösung violette Färbung annimmt, während die Zersetzung der weingeistigen Lösung etwas weniger rasch erfolgt.

In alkoholischer Lösung erfolgt mit Silbernitrat bei Gegenwart von Salpetersäure beim Erwärmen Umsetzung zu Silberjodid, worauf die Bestimmung des Jodoforms (z. B. in Verbandstoffen) beruht. Beim Verreiben von Jodoform mit Silbernitrat tritt Verpuffung ein unter Entwicklung von Joddampf.

**Prüfung.** a) 1 g Jodoform muß, mit 10 ccm Wasser 1 Minute lang geschüttelt, ein farbloses Filtrat geben (Pikrinsäure). — b) Das Filtrat darf durch Silbernitratlösung sofort nur opalisierend getrübt werden (Jodwasserstoffsäure, Salzsäure, Jodide, Chloride) und — c) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Schwefelsäure, Sulfate). — d) 1 g Jodoform darf bei 24stündigem Trocknen über Schwefelsäure höchstens 0,01 g an Gewicht verlieren. — e) Es darf beim Verbrennen höchstens 0,1 % Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu e) Das Erhitzen größerer Mengen von Jodoform zur quantitativen Bestimmung des Rückstandes muß vorsichtig geschehen, weil das Jodoform sich beim raschen Erhitzen sehr lebhaft zersetzt. Wegen der Joddämpfe ist das Erhitzen unter dem Abzug vorzunehmen.

**Quantitative Bestimmung.** Jodoform gibt beim Erhitzen mit Silbernitratlösung bei Gegenwart von Salpetersäure Silberjodid:  $\text{CHJ}_3 + 3\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 3\text{AgJ} + \text{CO} + 3\text{HNO}_3$ . Man versetzt eine weingeistige oder ätherisch-weingeistige Lösung des Jodoforms, die etwa 0,2 g Jodoform enthält, mit 25 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung und 5 ccm Salpetersäure (25 %  $\text{HNO}_3$ ) und erhitzt allmählich auf dem Wasserbad, bis das Silberjodid sich abgeschieden hat, und die Flüssigkeit klar erscheint. Nach dem Erkalten verdünnt man mit Wasser, setzt etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung hinzu, titriert den Überschuß an Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammonium-

rhodanidlösung zurück und zieht die verbrauchte Menge von 25 ccm ab; 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung = 13,1 mg Jodoform.

Man kann natürlich auch das ausgeschiedene Silberjodid abfiltrieren, trocknen und wägen und aus dem Gewicht die Menge des Jodoforms berechnen. 1 T. AgJ = 0,599 T. CHJ<sub>3</sub>.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt, in gut geschlossenen Gefäßen. Das Jodoform ist räumlich von anderen Arzneimitteln zu trennen; für die Dispensation sind besondere Geräte zu halten. Aus Porzellanmörsern entfernt man den Jodoformgeruch durch Erwärmen und Ausschauern mit alkoholischer Kalilauge; auch Ausschauern mit Leinsamenmehl ist empfohlen worden.

**Anwendung.** Auf Schleimhäuten und Wundflächen verhindert Jodoform die Eiterung. Es ist zweifelhaft, ob das Jodoform selbst bakterientötend wirkt, vielleicht ist die Wirkung auch auf die Abspaltung von Jod zurückzuführen. Es wird von Wundflächen aus resorbiert, daher Vorsicht auch bei äußerer Anwendung. Innerlich gegeben, zeigt es milde Jodwirkung, wirkt auch schwach narkotisch. Große Gaben wirken toxisch, auch bei äußerlicher Anwendung (Ekzeme). Jodoform wird von alten Leuten oft besonders schlecht vertragen. Die Ausscheidung erfolgt durch den Harn, größtenteils als Jodid. Die äußere Anwendung ist eine sehr vielseitige und umfangreiche. Einige Personen geben an, einen widerlichen Geruch und Geschmack zu empfinden, wenn sie bei Behandlung mit Jodoform silberne Eßgeräte benutzen. Größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 0,6 g (Germ. Helv.), 1,0 g (Austr.).

Das aus Kristallen hergestellte Jodoformpulver ballt etwas zusammen und eignet sich daher nicht zu Einstreuungen auf Schleimhäute und Wunden. Geeigneter hierfür ist das *Jodoformium farinosum*.

Zur Entfernung des Jodoformgeruches von den Händen wäscht man diese am besten mit heißem Seifenwasser und hinterher mit Weinessig, Seifenspiritus, Eau de Cologne.

**Jodoformium desodoratum.** Der Jodoformgeruch läßt sich nur verdecken oder etwas angenehmer gestalten, niemals ganz unterdrücken. Nach *F. M. Germ.* mischt man 10 g Jodoformpulver mit 2 Tr. Sassafrasöl. Auch ein Zusatz von Cumarin ist zu empfehlen, ebenso frisch gerösteter fein gepulverter Kaffee.

**Jodoformium bituminatum** (HELL u. Co., Troppau) ist durch einen Zusatz von Teer geruchlos gemachtes Jodoform.

**Eka-Jodoform** (CHEM. FABRIK vorm. E. SCHERING, Berlin) ist eine Mischung von Jodoform mit 0,05% Paraformaldehyd.

**Crayons d'Iodoform.** — *Gall.*: Jodoformii pulv. 10 g, Gummi arabici pulv. 0,5 g. Die Mischung wird mit einer Mischung von gleichen Teilen Glycerin und Wasser zur Pillenkonsistenz angestoßen und die Masse zu Stäbchen von der vorgeschriebenen Länge und Dicke ausgerollt.

### Unguentum Jodoformii. Jodoformsalbe. Iodoform Ointment.

Wird nach *F. M. Berol.* u. *Germ., Gall. Hisp. u. Nederl.* 1+9 mit Vaseline bereitet, nach *Amer* 1+9 mit Benzoeschmalz.

#### Gelatina Jodoformii. Jodoformgelatine UNNA.

5 0/0.	
Gelatinae albae	5,0
Aquae destillatae	70,0
Glycerini	20,0
Jodoformii	5,0.

10 0/0.	
Gelatinae albae	5,0
Aquae destillatae	65,0
Glycerini	20,0
Jodoformii	10,0.

Glycerinum Jodoformiatum.	
Jodoformglycerin (MÜNCH.).	
Jodoformii	1,0
Glycerini	9,0

#### Oleum Jodoformii. Jodoformöl (Portug.).

Jodoformii	5,0
Olei Amygdalarum	995,0
Olei Amygd. amar. aeth.	0,25

Bei gelinder Wärme zu lösen!

#### Pulvis Jodoformii compositus (Nat. form.). Compound Powder of Iodoform, Iodoform and Naphthalin.

Jodoformii	20,0 g
Acidi borici	30,0 „
Naphthalini	50,0 „
Olei Bergamottae	2,5 ccm.

#### Suppositoria Jodoformii.

Jodoformii	4,0
Balsami peruviani	8,0
Olei Cacao	
Cerae albae	aa 6,0
Magnesiae ustae	4,0.

Fiant suppositoria XII.

Brit.

Jodoformii	2,4
Olei Cacao	9,6

Fiant suppositoria XII.

**Capsules Uognet** enthalten in je einer Gelatine kapsel: Eucalyptol. absol., Kreosot je 0,03 g, Jodoform 0,5 g.

**Jodoformanilin** ist eine Lösung von Jodoform in Anilinöl (1:7), die bei Mittelohrkatarrh angewandt wird. 5 Tropfen werden auf einem Wattetupfer in das Ohr gebracht.

**Jodoform-Kalomel** besteht aus gleichen Teilen Jodoform und Kalomel; als Wundantiseptikum angewandt.

**Jodoformsalol**, ein bei 40° schmelzendes Gemisch von Jodoform und Salol, wurde zur Ausfüllung erkrankter und ausgekratzer Knochenhöhlen bei Knochentuberkulose empfohlen.



**Jodoformsuppositorien gegen Spulwürmer:** Jodoform. 0,1, Olei Cacao 1,5, fiat suppositor. Früh und abends 1 St. einzuführen. Für Kinder die Hälfte Jodoform.

**Jodoformin** (Dr. L. C. MARQUART, Beuel a. Rh.) ist **Hexamethylentetramin-Jodoform**.  $\text{CHJ}_3 \cdot (\text{CH}_2)_6\text{N}_4$ . Mol.-Gew. 534.

**Darstellung.** 26 g Hexamethylentetramin werden in einer Reibschale mit 74 g Jodoform unter Zugabe von absolutem Alkohol verrieben, bis das Pulver trocken ist.

**Eigenschaften.** Ein feines, weißliches, nur mäßig nach Jodoform riechendes Pulver, unlöslich in Alkohol, Äther oder Chloroform. Am Lichte färbt es sich gelb. Smp.  $178^\circ$ . Von Natronlauge oder Salzsäure wird es unter Abspaltung von Jodoform zersetzt. Eine gleiche Spaltung findet durch Einwirkung von Wasser, namentlich in der Wärme statt. Es enthält rund 75% Jodoform und 25% Hexamethylentetramin. Der Jodoformgehalt kann nach dem S. 1548 angegebenen Verfahren bestimmt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als geruchschwaches Ersatzmittel für Jodoform. Ebenso wie durch Wasser wird auch durch Wundsekrete das Jodoformin unter Abscheidung von Jodoform zerlegt, so daß alsdann die Jodoformwirkung eintritt. — Fast geruchlos ist das Jodoformin nur in völlig trockenem Zustande; durch Hinzutreten von Feuchtigkeit nimmt es auch den Geruch des Jodoforms an.

**Jodoformal** ist **Jodoformin-Äthyljodid**.  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 \cdot \text{CHJ}_3 \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ . Es entsteht durch Einwirkung von Äthyljodid auf Jodoformin. Citronengelbe, flache Nadeln, oder ein schweres Pulver von der Farbe des Jodoforms, nur schwach nach Jodoform riechend, unlöslich in Wasser.

**Aethylium jodatum. Aether jodatus. Aethyljodid. Ethyl Iodide. Iodure d'éthyle. Monojodäthan. Jodäthyl.**  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{J}$ . Mol.-Gew. 156.

Äthyljodid entsteht durch Einwirkung von Phosphortrijodid auf Alkohol:  $\text{PJ}_3 + 3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 3\text{C}_2\text{H}_5\text{J} + \text{H}_3\text{PO}_3$ .

**Darstellung.** In einen Kolben (Siedekolben) bringt man 60 T. Alkohol (95—96 Vol.-%), 5 T. roten (amorphen) Phosphor und unter mäßigem Bewegen in kleiner Menge allmählich 40 T. zerriebenes Jod. Der Kolben wird dann verschlossen und 24 Stunden stehen gelassen. Dann destilliert man unter Anwendung eines LIEBIGSchen Kühlers das Äthyljodid auf dem Sandbad oder Wasserbad ab. Das durch freies Jod gelb gefärbte Destillat wird erst mit einer verdünnten Lösung von Natriumbisulfit und dann zweimal mit der doppelten Raummenge Wasser gewaschen (das Äthyljodid ist hierbei die untere Schicht!). Das gewaschene Äthyljodid wird mit gekörntem Calciumchlorid getrocknet (etwa 24 Stunden lang), filtriert, aus dem Wasserbad destilliert, mit 1% absolutem Alkohol versetzt und sofort in kleine braune Flaschen abgefüllt.

**Eigenschaften.** Klare, farblose neutrale Flüssigkeit, spez. Gew. 1,930—1,940 (*Ergänzb.*), Sdp.  $70—72^\circ$ . Reines Äthyljodid hat das spez. Gew. 1,944, bei einem Gehalt von etwa 1% absolutem Alkohol ist das spez. Gew. 1,920—1,925. Geruch ätherisch. In Wasser ist es unlöslich, mit Äther und Weingeist, auch mit ätherischen und fetten Ölen mischbar. Bei der Aufbewahrung, auch vor Licht geschützt, sehr rasch im Licht, färbt es sich allmählich braun durch Ausscheidung von freiem Jod, von dem es durch Waschen mit Natriumbisulfitlösung und Wasser, wie unter Darstellung angegeben, wieder befreit werden kann.

**Erkennung.** Schüttelt man etwa 2 ccm Äthyljodid mit etwa 2 ccm Wasser und etwa 1 ccm rauchender Salpetersäure, so tritt eine rotbraune Färbung auf durch Ausscheidung von Jod.

**Prüfung.** Werden 5 ccm Äthyljodid mit 5 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Wasser Lackmuspapier nicht röten und durch Silbernitratlösung nicht sofort getrübt werden (Jodwasserstoff).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig und besonders vor Licht geschützt, in kleinen braunen, fast völlig gefüllten und dicht schließenden Glasstopfengläsern, die dicht verbunden werden.

**Anwendung.** Es wirkt örtlich und allgemein anästhesierend, außerdem erzeugt es, innerlich genommen oder eingeatmet, entfernte Jodwirkung, indem es im Organismus zerlegt und als Alkalijodid ausgeschieden wird. Man wandte es in Form von Inhalationen bei Lungenleiden und Asthma an, indem man den Dampf von 5—10 Tr. mehrmals täglich aus einem Weinglas, mit einer dünnen Wasserschicht bedeckt, einatmen ließ; schon nach wenigen Minuten soll sich im Harn Jod nachweisen lassen. Unangenehme Nebenwirkungen wie bei anderen Jod-

präparaten sollen sich nicht einstellen. Heute wird es fast nur äußerlich im Jodvasoliment angewandt. — Technisch in der organischen Chemie zum Athylieren.

**Aethylenum tetrajodatum. Tetrajodäthylen. Dijodoform. Éthylène périodé** (Gall.).  $J_2C:CJ_2$ . Mol.-Gew. 532.

**Darstellung.** Zunächst wird durch Einwirkung von Jod auf Calciumcarbid Dijodacetylen,  $C_2J_2$ , dargestellt:  $C_2Ca + 4 J = C_2J_2 + CaJ_2$ . Man löst dieses in Toluol, löst in der Flüssigkeit die berechnete Menge Jod auf, das sich beim Erhitzen mit dem Dijodacetylen zu Tetrajodäthylen vereinigt, destilliert das Toluol ab und kristallisiert den Rückstand aus siedendem Benzol oder Toluol um.

**Eigenschaften.** Gelbe, fast geruchlose Nadeln, Smp. 192°; in Wasser unlöslich, schwerlöslich in Alkohol und in Äther, leichter in Chloroform. Die Lösung in Chloroform ist ungefärbt. — Konz. Schwefelsäure wirkt in der Kälte nicht ein, beim Erhitzen erfolgt Zersetzung unter Abscheidung von Jod. Beim Erhitzen mit Natronlauge erfolgt keine merkliche Veränderung, doch ist das Auftreten eines schwachen, jodoformähnlichen Geruches zu bemerken. Durch Licht wird es zersetzt unter Abspaltung von Jod und Bildung des giftigen Dijodacetyls.

**Prüfung.** Beim Erhitzen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. Der Gehalt an Jod kann wie bei anderen organischen Jodverbindungen bestimmt werden.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Jodoform als Streupulver oder als 5—10%ige Salbe.

**Jothion** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist **sym.-Dijodhydrin** oder 1,3-Dijod-2-oxypropan,  $CH_2J \cdot CH(OH) \cdot CH_2J$ . Mol.-Gew. 312.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Jodwasserstoffsäure auf Glycerin oder durch Erhitzen von sym.-Dichlorhydrin,  $CH_2Cl \cdot CH(OH) \cdot CH_2Cl$ , mit Kaliumjodid und Wasser.

**Eigenschaften.** Schwach gelb gefärbte, ölige Flüssigkeit von nicht unangenehmem Geruch. Spez. Gew. 2,4—2,5. Es läßt sich nicht unzerstört destillieren. In Wasser löst es sich etwa im Verhältnis von 1:75—80, in Glycerin 1:20; sehr leicht löslich ist es in anderen organischen Lösungsmitteln. Gegen Säuren ist es ziemlich beständig, dagegen spaltet es beim Behandeln mit Alkalien oder Ammoniak leicht Jod ab, ebenso beim Erhitzen. Es enthält 79—80% Jod (chemisch reines Dijodhydrin 81,4% Jod).

**Erkennung.** Werden 5 Tr. Jothion mit 5 ccm Kalilauge auf dem Wasserbad einige Zeit erhitzt, so wird das Jod unter Bildung von Kaliumjodid abgespaltet; wird die Flüssigkeit dann mit Salzsäure angesäuert und nach Zusatz von Eisenchloridlösung mit Chloroform geschüttelt, so färbt sich dieses violett.

**Prüfung.** a) 1 g Jothion muß sich mit 2 g Olivenöl klar mischen. — b) Werden 2 ccm Jothion mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das nach dem Absetzen abfiltrierte Wasser Lackmuspapier nicht röten; wird das Wasser nach Zusatz von verd. Schwefelsäure und Natriumnitrit mit Chloroform geschüttelt, so darf dieses sich nur leicht violett färben (Jodwasserstoff). — c) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

Zur quantitativen Bestimmung des Jodgehaltes werden etwa 0,25 g Jothion mit 15 ccm Kalilauge und 30 ccm Weingeist  $\frac{1}{2}$  Stunde lang am Rückflußkühler auf dem Wasserbad erhitzt, und die Flüssigkeit dann in einer Schale durch Abdampfen auf dem Wasserbad vom Weingeist befreit. Dann wird die Flüssigkeit in ein Glasstopfenglas gebracht unter Nachspülen mit wenig Wasser. Nach Zusatz von 30 ccm verd. Schwefelsäure kann dann das Jod nach dem S. 1540 angegebenen Nitritverfahren bestimmt werden. — Die Bestimmung des Jodgehaltes kann auch wie bei Alival oder Sajodin ausgeführt werden (s. d.).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Das Jothion wird von der Haut aus leicht aufgenommen, es darf aber auch nur äußerlich angewandt werden. Innerliche und subcutane Anwendung ist wegen der Vergiftungsgefahr unzulässig. Es wird entweder rein oder besser mit der  $\frac{1}{2}$ —2fachen Menge Öl verdünnt auf die Haut aufgespritzt oder in Form einer 25—50%igen Salbe, mit wasserfreiem Wollfett und Vaseline gemischt, äußerlich leicht eingerieben, und zwar unter öfterem Wechsel der Applikationsstelle. Die Anwendung auf Schleimhäuten und an besonders empfindlichen Hautpartien (wie z. B. am Scrotum) ist nur in stärkerer Verdünnung (10—25%igen Salben) zugänglich, da sonst Erytheme auftreten.

**Jothionol** ist eine den Vasolimenten ähnliche Zubereitung, die 25% Jothion enthält Klare gelbbraune ölige Flüssigkeit. — Anwendung. In der Tierheilkunde zur Behandlung von entzündeten Drüsen und entzündlichen Ergüssen, äußerlich.

**Alival** (FARBWERKE HÖCHST) ist **Monojoddioxypropan**.  $CH_2J \cdot CH(OH) \cdot CH_2OH$ . Mol.-Gew. 202.

Es leitet sich von Glycerin ab durch Ersatz einer der 3 Hydroxylgruppen durch ein J-Atom.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Alkalijodiden auf Glycerinchlorhydrin,  $CH_2Cl \cdot CH(OH) \cdot CH_2OH$ , in weingeistiger Lösung.

**Eigenschaften.** Kleine farblose, seidenglanzende Kristalle, Smp. 48—49°, geruchlos, Geschmack bitter und kühlend, in Verdünnung fast geschmacklos. Es löst sich leicht in Wasser, Weingeist und Äther, schwerer in Benzol und Chloroform. Es enthält etwa 63% Jod.

**Erkennung.** Am ausgeglühten Kupferdraht erhitzt färbt es die Flamme blaugrün. Wird die wässrige Lösung (0,1 g + 5 ccm) mit Kaliumpermanganatlösung versetzt und erhitzt, so wird Jod frei, das beim Schütteln der Mischung mit Chloroform dieses violett färbt.

**Prüfung.** a) 1 g Alival muß sich in 1 ccm Wasser klar lösen; die Lösung muß farblos sein und darf Lackmuspapier nicht verändern. — Die wässrige Lösung (0,5 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: — b) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — c) durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — d) durch Silbernitratlösung darf die mit Salpetersäure angesäuerte Lösung (0,5 g + 10 ccm) nicht sofort getrübt werden (Chloride, Jodide). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Gehaltsbestimmung.** 0,3 g Alival werden in etwa 1 ccm Wasser gelöst, und die Lösung mit 10 ccm Natronlauge  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht. Nach dem Erkalten wird die Lösung mit verd. Salpetersäure angesäuert, mit einigen Tropfen Natriumsulfidlösung (1:10) und dann mit 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung versetzt. Nach Zusatz von 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung wird der Überschuß an Silbernitrat mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurücktitriert. Es müssen 14,75—14,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung zur Bindung des Jods verbraucht sein = 62,45—63,1% Jod.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Jodalkalien. Innerlich und äußerlich, auch subcutan und in Suppositorien. 1 ccm der wässrigen Lösung 20,0 g + 10,0 g Wasser enthält 1,0 g Alival. In Suppositorien 1,0 g + 2,0 g Ol. Cacao.

**Jodosapol** (CHEM. FABR. MEDICA, Prag) soll Monojodhydringlycerin und naphthensulfonsaures Natrium enthalten. Gelbe Flüssigkeit, mischbar mit Wasser. Gehalt an Jod 10%. Anwendung. Als Wundantiseptikum und Desinficiens für Instrumente, Hände usw.

**Benzojodhydrin** (E. MERCK, Darmstadt) war der Benzoesäureester eines Chlorjodpropylalkohols.  $C_6H_5CO \cdot OC_3H_5JCl$ . Es ist nicht mehr im Handel.

**Jodostarin** (HOFFMANN, LA ROCHE u. Co., Basel u. Grenzach) ist Dijodstearolsäure,  $C_{17}H_{31}J_2COOH$ . Mol.-Gew. 534.

**Darstellung.** Durch Erhitzen einer Lösung von Stearolsäure,  $C_{17}H_{31}COOH$ , in Eisessig mit der berechneten Menge Jod auf 50—60°, Entfärben mit Schwefliger Säure und Abscheiden der jodierten Säure durch Eingießen in Wasser. Durch Umkristallisieren aus Alkohol wird es gereinigt. Stearolsäure entsteht durch Erhitzen von Dibromstearinsäure,  $C_{17}H_{33}Br_2COOH$ , und alkoholischer Kalilauge (Entziehung von 2 Mol. HBr). Dibromstearinsäure entsteht durch Einwirkung von Brom auf Ölsäure,  $C_{17}H_{33}COOH$ .

**Eigenschaften.** Feine weiße Kristalle (Blättchen), Smp. 51°, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und allen Fettlösungsmitteln. Es enthält 47,5% Jod.

**Erkennung.** Am ausgeglühten Kupferdraht erhitzt färbt es die Flamme blaugrün. Werden 0,2 g Jodostarin mit 10 ccm weingeistiger Kalilauge erhitzt und eingedampft, so erhält man eine schmierseifenähnliche Masse, aus deren wässriger Lösung beim Ansäuern mit Salpetersäure eine ölige Säure ausgeschieden wird; die von dieser abfiltrierte Flüssigkeit gibt mit Silbernitratlösung einen gelblichen Niederschlag von Silberjodid (unlöslich in Ammoniakflüssigkeit).

**Prüfung.** Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen. Die Bestimmung des Jodgehaltes kann wie bei anderen organischen Jodverbindungen ausgeführt werden (s. S. 1540).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Jodalkalien, nur innerlich, in Pulver, Tabletten. 0,5—2,0 g täglich, Kinder 0,25—1,0 g. Es soll erst im Darm resorbiert werden.

**Sajodin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN und FARBERWERKE HÖCHST) ist monojodbehensaures Calcium, Calcium monojodbehenicum.

$[C_{21}H_{42}JCOO]_2Ca$ . Mol.-Gew. 970.

**Darstellung.** D.R.P. 180087. Erucasäure,  $C_{21}H_{41}COOH$ , eine ungesättigte Säure der Ölsäurereihe aus dem Rüböl, wird mit einer Lösung von Jodwasserstoff in Eisessig einige Tage lang im Druckgefäß auf 60—70° erwärmt, wobei die Erucasäure Jodwasserstoff addiert und in Monojodbehensäure,  $C_{21}H_{42}JCOOH$ , übergeht (Behensäure,  $C_{21}H_{43}COOH$ , ist eine gesättigte Fettsäure aus dem Behenöl). Letztere wird durch Wasser abgeschieden, mit Schwefliger Säure von kleinen Mengen von freiem Jod befreit, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Zur Überführung in das Calciumsalz wird eine alkoholische Lösung der Säure in eine mit Ammoniak gesättigte Lösung von Calciumchlorid eingetragen. Das ausgeschiedene Calciumsalz wird mit Wasser und Alkohol gewaschen und getrocknet.

**Eigenschaften.** Weißes Pulver, etwas fettig anzufühlen, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, in Spuren in Weingeist und Äther löslich, leichter löslich in Chloroform und Benzol.

**Erkennung.** Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Entwicklung von Joddampf, zugleich tritt ein eigenartiger Fettsäuregeruch auf. Die Lösung des Glührückstandes in verd. Salzsäure gibt nach dem Übersättigen mit Ammoniakflüssigkeit mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

**Prüfung.** a) Die Lösung von 0,25 g Sajodin in 5 ccm Chloroform und 2 Tr. absolutem Alkohol darf höchstens opalisierend getrübt sein und nach 24 Stunden nur einen sehr geringen Bodensatz zeigen. — 2 g Sajodin werden mit 40 ccm heißem Wasser geschüttelt; das Filtrat darf: — b) Lackmuspapier nicht verändern (freie Säure), — c) durch Silbernitratlösung nicht verändert werden (Chloride), — d) durch Bariumnitratlösung nicht verändert werden (Sulfate). — e) 10 ccm des Filtrates dürfen beim Verdampfen höchstens 1 mg Rückstand hinterlassen (lösliche Salze).

Gehaltsbestimmung. 0,5 g bei 100° getrocknetes Sajodin werden in einem mit Rückflußkühler versehenen Kolben mit 25 ccm alkoholischer  $\frac{1}{2}$ -n-Kalilauge  $\frac{1}{2}$  Stunde lang unter öfterem Umschwenken auf dem Wasserbad erhitzt. Nach dem Erkalten fügt man 30 ccm Wasser, ein Körnchen Natriumsulfit und unter Abkühlung 20 ccm Salpetersäure hinzu. Nach Zusatz von weiteren 10 ccm Salpetersäure versetzt man mit 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung und titriert mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung zurück (Ferriammoniumsulfatlösung, 10 ccm, als Indikator). Es dürfen nicht mehr als 10,3 ccm erforderlich sein, so daß 9,7 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung verbraucht sind = 24,6% Jod. (Der Jodgehalt der chemisch reinen Verbindung beträgt 26%.)

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Jodalkalien in Gaben von 0,5—1 g.

**Eisen-Sajodin** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN und FARBWERKE HÖCHST) ist das Ferrisalz der Monojodbehensäure,  $(C_{21}H_{49}JCOO)_2Fe$ . Es enthält etwa 5,6% Eisen und etwa 25% Jod und wird dargestellt durch Umsetzung von jodbehensauren Salzen mit Eisenchlorid. Es kommt in Tabletten in den Handel, die mit Schokolade hergestellt sind und je 0,5 g Eisensajodin enthalten. Da das Eisensajodin in fetten Ölen löslich ist, kann es auch in Form von **Eisensajodin-Lebertran** angewandt werden. Letzterer wird von M. RIEDEL, Schweizer Apotheke in Berlin, hergestellt.

**Lipojodin** (GES. F. CHEM. IND., Basel) ist **Dijodbrassicidinsäureäthylester**,  $C_{21}H_{39}J_2COOC_2H_5$ . Mol.-Gew. 621.

**Darstellung.** Durch Wasserstoffabspaltung wird aus der Erucasäure,  $C_{21}H_{41}COOH$ , die Behenolsäure,  $C_{21}H_{39}COOH$ , gewonnen, die in den Äthylester,  $C_{21}H_{39}COOC_2H_5$ , übergeführt wird. Aus dem Behenolsäureäthylester erhält man durch Anlagerung von Jod den Dijodbrassicidinsäureäthylester. (Brassicidinsäure,  $C_{21}H_{41}COOH$ , ist mit der Erucasäure isomer.)

**Eigenschaften.** Farblose, lange feine Nadeln oder glänzende Schüppchen, Smp. etwa 37°, geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich, leicht löslich in fetten Ölen und in organischen Lösungsmitteln. Es ist am Licht beständig, die Lösungen scheiden aber am Licht allmählich Jod ab. Der Jodgehalt beträgt 41%.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Kaliumjodid, in Gaben von 0,3—1,5 g täglich. Es kommt in Tabletten zu 0,3 g in den Handel.

**Jodipin** (E. MERCK, Darmstadt), ist **jodiertes Sesamöl**.

**Darstellung.** Nach D.R.P. 135835 durch Einwirkung von Jodwasserstoff auf Sesamöl, wobei an die Glyceride der ungesättigten Säure HJ angelagert wird. Da die völlig jodierten Glyceride leicht Jod abspalten, wird die Jodierung nur bis zu einem Gehalt von 10% und 20% Jod durchgeführt.

**Eigenschaften und Erkennung.** Das Jodipin mit 10% Jod ist ein farbloses bis hellgelbes Öl, spez. Gew. 1,030—1,032 (15°). Das Jodipin mit 20% Jod ist dickflüssiger und gelb bis hellbraun. Beide färben an Kupferdraht die Flamme blaugrün. Das Jod läßt sich nachweisen, indem man das Öl mit weingeistiger Kalilauge verseift, wobei das Jod unter Bildung von Kaliumjodid abgespalten wird. Nach Zerlegung der Seife mit verd. Schwefelsäure läßt sich in der filtrierten wässrigen Flüssigkeit das Jod mit Eisenchlorid und Chloroform nachweisen.

**Prüfung.** Eine Lösung von 1 g Jodipin in 10 ccm einer neutralen Mischung von Äther und Weingeist muß nach Zusatz von Phenolphthaleinlösung durch 1 Tr.  $\frac{1}{10}$ -n-Kalilauge gerötet werden (freie Säure). Der Gehalt an Jod kann wie in an-

deren organischen Jodverbindungen, am einfachsten wie beim Sajodin, bestimmt werden.

**Aufbewahrung.** Im hellen Licht. Jodipin, das lange Zeit im Dunkeln aufbewahrt wurde, erleidet bisweilen Braunfärbung, die durch eine geringe Jodausscheidung verursacht wird. Diese Braunfärbung tritt bei Aufbewahrung in möglichst hellem Licht nicht ein. Während sehr schwach gebräuntes Jodipin ohne Bedenken verwendet werden kann, soll dunkelbraun oder schwarz gefärbtes Jodipin nicht abgegeben werden. Derartig veränderte Präparate werden jederzeit von der Firma E. MERCK in Darmstadt umgetauscht.

**Anwendung.** Wie Jodalkalien, da es den Magen unzersetzt passiert, hat es nicht die unangenehmen Nebenwirkungen der Jodalkalien. 7,65 g Jodipin 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ig bzw. 3,85 g Jodipin (20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ig) entsprechen 1 g Kaliumjodid. Gebräuchlichste Gabe: Innerlich 2 oder 3 Teelöffel des 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igen Jodipins täglich. In Tabletten zu 0,25 g Jodipin (20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>ig) oder subcutan 10–20 ccm des 10 oder 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>igen Jodipins alle 1–2 Tage.

**Dijodyl** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist **Ricinstearolsäuredijodid**,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CJ} \cdot \text{CJ} \cdot (\text{CH}_2)_7 \cdot \text{COOH}$ . Mol.-Gew. 534.

**Darstellung.** D.R.P. 296495. Durch Einwirkung von Jod auf Ricinstearolsäure.

**Eigenschaften und Erkennung.** Farblose Kristallnadeln, Smp. 71–72°, geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich, löslich in den meisten organischen Lösungsmitteln, in Benzin schwer löslich. In verd. Alkalilauge löst es sich leicht, beim Kochen der alkalischen Lösung wird Jod abgespalten unter Bildung von Alkalijodid. — 0,1 g Dijodyl löst sich in 5 ccm konz. Schwefelsäure zunächst mit schwacher Gelbfärbung; wird die Lösung erhitzt, so färbt sie sich braun und gibt violetten Joddampf ab. — Beim Erhitzen schmilzt es zunächst, bräunt sich dann und zersetzt sich unter Entwicklung von Joddampf.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Jodalkalien zu 0,3 g drei- bis viermal täglich, für Kinder die Hälfte in Pulver, Pillen, Tabletten, Kapseln.

**Jodlecithin** wird nach D.R.P. 223594 dargestellt durch Einwirkung von Jodwasserstoff auf Lecithin, das in Tetrachlorkohlenstoff gelöst ist. Der Jodwasserstoff wird von den ungesättigten Fettsäureresten (Ölsäure) des Lecithins angelagert (vgl. Lecithin Bd. II).

Gelbbraune, wachsartige Masse, löslich in Weingeist, Aceton, Tetrachlorkohlenstoff, Chloroform. Der Jodgehalt beträgt etwa 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Eine Tablette enthält 0,06 g Jod.

**Jodocitin** (Dr. MAX HAASE u. Co., Berlin NW. 52). Tabletten mit Jodlecithin. Jede Tablette enthält 0,06 g Jod.

**Jodival** (Dr. KNOLL u. Co., Ludwigshafen) ist  **$\alpha$ -Monojodisovalerylcarnamid**,  $(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{NHCONH}_2$ , Mol.-Gew. 270.

**Darstellung.** D.R.P. 197648. Aus Monobromisovalerylcarnamid (Bromural) durch Einwirkung von Kaliumjodid.

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver (Nadelchen), Smp. 180° (unter Zersetzung); Geschmack schwach bitter, gewürzig. Es ist sehr schwer löslich in Wasser (0,15:100), leicht löslich in Weingeist und Äther. An Licht bräunt es sich bald oberflächlich. Es enthält 47<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Jod.

**Erkennung.** Beim Erhitzen auf dem Platinblech entwickelt es Joddampf. Wird 0,1 g Jodival mit 5 ccm Wasser und etwa 1 ccm Natronlauge einige Minuten lang gekocht, so entweicht Ammoniak; die mit Salpetersäure angesäuerte Flüssigkeit gibt mit Silbernitratlösung einen gelblichen, in Ammoniakflüssigkeit unlöslichen Niederschlag von Silberjodid.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Jodalkalien in Tabletten zu 0,3 g mehrmals täglich, es wirkt auch sedativ.

**Achijodin** (Dr. VOSWINKEL, Berlin) ist  **$\alpha$ -Monojodisovalerianoglycolylcarnamid**,  $(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CO} \cdot \text{OCH}_2\text{CO} \cdot \text{NHCONH}_2$ . Mol.-Gew. 328.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Kaliumjodid auf  $\alpha$ -Monobromvalerianoglycolylcarnamid (Achibromin, s. S. 256).

**Eigenschaften.** Weißes kristallinisches Pulver (Blättchen), Smp. 156°, fast unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist. Es enthält nicht ganz 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Jod (berechnet 38,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Jodalkalien, zu 0,3–0,4 g dreimal täglich, Tabletten zu 0,35 g.

**Jodäthyl-Thiosinamin** (v. HEYDEN, Radebeul), **Thiophysem** (Dr. KÖNIG, München), **Tiodin** (Dr. E. BLOCH, St. Ludwig i. Els.) ist **Thiosinaminäthyljodid**,  $\text{C}_3\text{H}_5\text{NH} \cdot \text{CS} \cdot \text{NH}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5\text{J}$ . Mol.-Gew. 272.

**Darstellung.** Durch Anlagerung von Äthyljodid an Thiosinamin durch Erhitzen.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 68—71°, Geruch schwach nach Knoblauch. Es löst sich leicht in Wasser, schwer in Weingeist. Der Gehalt an Jod beträgt rund 46,5%.

**Erkennung.** Die wässrige Lösung gibt mit Natronlauge eine weißliche Trübung, die bei weiterem Zusatz von Lauge wieder verschwindet. Aus der mit Salzsäure angesäuerten wässrigen Lösung wird durch Eisenchloridlösung Jod frei gemacht, das beim Schütteln mit Chloroform dieses violett färbt. Die mit Natronlauge versetzte wässrige Lösung gibt mit Nitroprussidnatriumlösung eine vorübergehende purpurviolette Färbung. Beim Schmelzen mit Natriumcarbonat und Natriumnitrat entsteht Natriumsulfat; die Lösung der Schmelze gibt nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit Bariumchloridlösung einen Niederschlag von Bariumsulfat.

**Prüfung.** a) Schmelzpunkt 68—71°. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Fibrolysin und Thiosinamin (s. S. 812 u. 813), ferner bei Tabes und Lungengeschwülsten zu 0,05 g—0,1 g dreimal täglich, Höchstgabe 0,6 g täglich, in Pillen und Kapseln, auch subcutan in wässriger Lösung, 1 ccm der Lösung 2,0:10,0.

**Novojodin** (SACCHARINFABRIK, Westerhüsen a. E.) ist ein Gemisch von Hexamethylentetramindijodid,  $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4\text{J}_2$ , und Talkpulver zu gleichen Teilen.

**Darstellung.** Hexamethylentetramindijodid (das zuerst von BARDET dargestellt und als Jodoformin bezeichnet wurde) wird erhalten durch Fällen einer Lösung von Hexamethylentetramin mit einer Lösung von Jod in Kaliumjodidlösung.

**Eigenschaften.** Novojodin ist ein lockeres, feines, hellbraunes Pulver, geruchlos, unlöslich in Wasser und anderen Lösungsmitteln.

**Erkennung.** Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Auftreten von Joddampf und des Geruches nach Trimethylamin. Der Glührückstand zeigt die Eigenschaften des Talks. Beim Erwärmen mit Natronlauge löst sich das Hexamethylentetramindijodid unter Zersetzung, das Talkpulver bleibt ungelöst. Die abfiltrierte Flüssigkeit zeigt beim Erhitzen nach dem Übersättigen mit verd. Schwefelsäure den Geruch des Formaldehyds.

**Prüfung.** a) Beim Glühen darf es nicht mehr als 50% Rückstand hinterlassen. — b) Der Gehalt an Jod kann wie in anderen organischen Jodverbindungen bestimmt werden (s. S. 1540); er soll etwa 32% betragen.

**Anwendung.** Als geruchloser Ersatz für Jodoform in der Wundbehandlung bei Abszessen, Fisteln, Phlegmonen, syphilitischen Geschwüren, Gonorrhöe usw. nur äußerlich als Streupulver, in Verbandstoffen, in Aufschwemmung, Suppositorien, Stäbchen usw.

**Spezial-Novojodin** ist ein Gemisch von gleichen Teilen Hexamethylentetramindijodid und Tricarbin (Kohlensäureglycerinester). Feines orangefelbes Pulver. Es wird an Stelle von Novojodin angewandt, wenn der Gehalt des letzteren an Talkpulver störend wirkt.

**Jodophen** (CHEM. FABR. RHENANIA, Aachen) ist ein Wismut-Aluminiumsalz eines Dijodphenols. Gelbrotes Pulver, unlöslich in Wasser, Alkohol und Äther, löslich in fetten Ölen und säurehaltigem Wasser. — Anwendung. Als Wundantiseptikum.

**Aristol** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN), Annidalin, ist Dithymoljodid, oder Dijoddithymol, Thymolum jodatum, Thymolis Iodidum, Thymol

Iodide (Amer.).  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3)(\text{C}_3\text{H}_7)\text{OJ}$ . Mol.-Gew. 550.  
 $\text{C}_6\text{H}_2(\text{CH}_3)(\text{C}_3\text{H}_7)\text{OJ}$ .

**Darstellung.** In eine Lösung von 15 T. Thymol in 100 T. Natronlauge (15% NaOH), die mit 200 T. Wasser verdünnt ist, wird eine Lösung von 60 T. Jod und 90 T. Kaliumjodid in 300 T. Wasser allmählich unter Umrühren eingegossen. Der Niederschlag wird abfiltriert, am besten auf der Nutsche, mit 1000—1500 T. Wasser gewaschen und getrocknet (nicht über 40°).

**Eigenschaften.** Rotbraunes Pulver, geschmacklos, Geruch schwach gewürzig. In Wasser ist es unlöslich, von Weingeist, Äther und fetten Ölen wird es bis auf einen geringen Rückstand gelöst. Es enthält 45% Jod (berechnet 46,1%).

**Erkennung.** Die weingeistige Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird durch einige Tropfen Chlorwasser schmutzig violett gefärbt, freies Jod wird dabei nicht abgeschieden. Beim Erhitzen für sich oder mit konz. Schwefelsäure wird es zersetzt unter Auftreten von Joddampf.

**Prüfung.** Wird 1 g Aristol mit 20 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat: — a) Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalien), — b) durch Stärkelösung nicht gebläut

werden (freies Jod), — **c**) nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Jodide, Chloride). — **d**) Die weingeistige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf durch Eisenchloridlösung nicht verändert werden (Phenole). — **e**) Beim Verbrennen darf es höchstens 3% Rückstand hinterlassen.

Anmerkung zu **e**) Die Bestimmung des Verbrennungsrückstandes ist wichtig, weil häufig mit rotem Ton, Ziegelmehl, Eisenoxyd und ähnlichen Stoffen verfälschtes Aristol in den Handel gekommen ist.

Auch die Bestimmung des Jodgehalts kann zur Erkennung von Verfälschungen dienen. Sie läßt sich nach dem für die Bestimmung von Jod in organischen Stoffen (S. 1540) angegebenen Verfahren ausführen. Der Gehalt an Jod muß annähernd 45% betragen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als geruchloser Ersatz für Jodoform, bei Hautverletzungen und Atzungen, Ulcus cruris, Varizen, eitrigen Ohren-, Nasen- und Rachenkrankungen, rein oder mit Borsäure gemischt, in Salben 0,5—1,0 g + 10 g Lanolin oder Vaseline, gelöst in Äther, Traumaticin oder 1 g + 1 g Ol. Ricini + 8 g Colloidum zum Aufpinseln. Lösungen, auch in Öl für Salben, dürfen nicht über 40° erwärmt werden.

**Aristolsalben.** Zur Bereitung von einwandfreien Aristolsalben ist die vorherige Lösung des Aristols unbedingt erforderlich, und zwar eignet sich hierzu am besten Olivenöl, worin das Aristol bei ganz gelinder Erwärmung (nicht über 40°) sehr leicht löslich ist. Eine einfache Verreibung des Aristols mit dem betreffenden Salbenkörper genügt nicht.

**Losophan** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) war **Trijodmetakresol**,  $C_6HJ_3(CH_3)OH$ . Es ist nicht mehr im Handel.

**Europen** (FARBENFABRIKEN LEVERKUSEN) ist **Isobutyl-o-kresoljodid**. Formel unsicher.

**Darstellung.** Es wird in gleicher Weise aus Isobutyl-o-kresol,  $C_6H_3(CH_3)(C_4H_9)OH$ , durch Einwirkung von Jod in alkalischer Lösung dargestellt, wie Aristol aus Thymol.

**Eigenschaften.** Feines gelbes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, Chloroform und fetten Ölen. Trocken ist es beständig, mit Wasser befeuchtet spaltet es Jod ab unter Bildung einer löslichen organischen Jodverbindung. Auch durch Alkalien und Alkalicarbonat wird Jod abgespalten. Der Jodgehalt beträgt etwa 25%.

**Erkennung.** Wird 0,5 g Europen mit 10 ccm Wasser gelinde erwärmt und das Filtrat mit Chloroform geschüttelt, so färbt letzteres sich violett (Abspaltung von Jod). — Die weingeistige Lösung wird durch Eisenchloridlösung schmutzig grün, durch Quecksilberchloridlösung oder Bromwasser gelbbraun gefällt.

**Prüfung.** Wird 1 g Europen mit 2 ccm Glycerin und 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht verändern und beim Schütteln mit Chloroform dieses nur schwach violett färben (freies Jod). Mit Silbernitratlösung darf das Filtrat nur eine sehr schwache Trübung geben, die auf Zusatz von Ammoniakflüssigkeit nicht verschwindet. — Beim Verbrennen darf es höchstens 3% Rückstand hinterlassen (0,2 g = 6 mg).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt.

**Anwendung.** Als geruchloser Ersatz für Jodoform.

**Neoform** (CARLO ERBA, Mailand) ist **basisches Trijodphenolwismut**,  $C_6H_2J_3O \cdot BiO$ .

**Darstellung.** Aus Trijodphenol und Wismutnitrat in gleicher Weise wie Tribromphenolwismut (Xeroform).

**Eigenschaften.** Gelbes Pulver von schwachem Geruch, licht- und luftbeständig. Gehalt an  $Bi_2O_3 = 33,5\%$ . In den gewöhnlichen Lösungsmitteln ist es unlöslich.

**Erkennung.** Beim Erhitzen mit Salpetersäure wird Jod abgespalten unter Bildung von Pikrinsäure, die die Lösung gelb färbt, und Wismutnitrat. Das Wismut kann in der Lösung in bekannter Weise nachgewiesen werden.

**Anwendung.** Als Streupulver bei ulcerösen Gewebsbildungen usw.

**Jodipol** (H. WOLFRAM u. Co., Augsburg u. München) soll eine „Verbindung von Jod, Oxymethylen und Kresol“ sein. Gehalt an Jod 6%, Kresol 80%, Oxymethylen 14%. Über die Darstellung ist nichts bekannt, vermutlich wird es hergestellt durch Einwirkung von Jod auf eine aus Kresol und Formaldehyd gewonnene harzartige Verbindung. Braunes Pulver. Geruch nach Kresol, in Wasser unlöslich, löslich in Weingeist und Äther. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt. Anwendung. Als Antiseptikum.

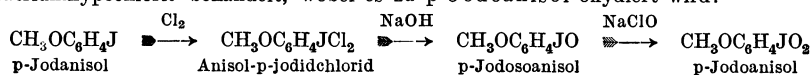
**Jodanisol**,  $CH_3OC_6H_4J$ . Die 3 isomeren Jodanisole entstehen aus den 3 Anisidinen,  $CH_3O \cdot C_6H_4NH_2$ , durch Diazotierung und Einwirkung von Kaliumjodid.

**Orthojodanisol**,  $CH_3OC_6H_4J$  [1,2], ist eine gelbe, an der Luft sich bräunende Flüssigkeit, spez. Gew. 1,81, Sdp. 240°, in Alkohol und Äther löslich. Es wirkt antiseptisch.

**Parajodanisol**,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{J}$  [1.4], entsteht auch durch Reduktion von p-Jodoanisol, (Isoform) bei der Einwirkung von Kaliumjodid und Essigsäure. Farblose Kristalle, Smp.  $51^\circ$ .

**Isoform, Isoformpulver** (F. WULF, Werl i. Westf.), *Parajodoanisolum mixtum*, ist ein Gemisch von gleichen Teilen p-Jodoanisol,  $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{JO}_2$ , und Calciumphosphat.

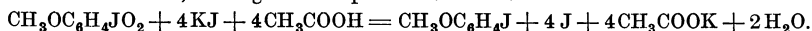
**Darstellung.** Nach D.R.P. 161 725 wird p-Jodanisol mit Chlor und mit einer Lösung von Natriumhypochlorit behandelt, wobei es zu p-Jodoanisol oxydiert wird:



Letzteres wird mit der gleichen Menge *Calcium phosphoricum* gemischt, weil es in reinem Zustande beim Reiben explodiert.

**Eigenschaften und Erkennung.** Reines p-Jodoanisol bildet glänzende Blättchen, in Wasser, Alkohol und Äther fast unlöslich, löslich in heißem Wasser und in Eisessig. Bei  $225^\circ$  zersetzt es sich unter Explosion. Isoformpulver ist ein weißes, lockeres Pulver von schwachem anisartigen Geruch. Beim Verrühren mit Silbernitratlösung färbt es sich allmählich gelb. Die mit verd. Essigsäure in der Wärme hergestellte Lösung (0,1 + 10 ccm) gibt mit Ammoniumoxalatlösung einen weißen Niederschlag von Calciumoxalat. Werden 0,1 g Isoformpulver mit 3 ccm konz. Salzsäure übergossen, so scheidet sich ein gelber, flockiger Niederschlag aus unter gleichzeitiger Entwicklung von Chlor. Wird Isoformpulver mit Wasser oder besser mit verd. Essigsäure gekocht, so kristallisiert aus dem Filtrat das reine p-Jodoanisol aus in weißen, glänzenden Blättchen.

**Gehaltsbestimmung.** Aus mit Essigsäure angesäuertes Kaliumjodidlösung macht das p-Jodoanisol Jod frei; dabei geht es in p-Jodanisol über:



0,3 g Isoformpulver werden in einer weithalsigen Glasstopfenflasche von etwa 200 ccm mit 40 ccm verd. Essigsäure und 12 ccm Kaliumjodidlösung (1 + 9) versetzt, die Flasche verschlossen und öfters umgeschüttelt. Nach halbstündigem Stehen wird mit  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung titriert. Zur Bindung des freien Jods sollen nicht weniger als 22,4 ccm und nicht mehr als 22,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein. 1 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Thiosulfatlösung = 6,65 mg p-Jodoanisol.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als Antiseptikum und Desodorans, in Form von Streupulver, 2—10%igen Gazen, Salben, Emulsionen usw. Die Isoformpaste (s. u.) dient zur Sterilisation der Hände. Innerlich in Kapseln zu 0,5 g Isoformpulver, und zwar ungehärtete, im Magen lösliche, und gehärtete, erst im Darm lösliche Kapseln. Sie bezwecken die Erzielung einer antiseptischen Wirkung im Magen-Darmtraktus. Größte Einzelgabe 0,5 g, Tagesgabe 1,0 g. Örtlich wirkt Isoform reizend.

**Isoformpaste** ist ein Gemisch von gleichen Teilen p-Jodoanisol und Glycerin. Gehaltsbestimmung wie beim Isoformpulver. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Jodophenin** (J. D. RIEDEL, Berlin-Britz) ist **Jodphenacetin**,  $\text{C}_{20}\text{H}_{25}\text{J}_3\text{N}_2\text{O}_4$ . Mol.-Gew. 738.

**Darstellung.** Man löst 6 T. Phenacetin in 50 T. Eisessig und fügt dieser Lösung 9 T. Salzsäure und 30 T. Wasser, sowie eine Lösung von 6,8 T. Jod in 13,6 T. Kaliumjodid und 13,6 T. Wasser hinzu.

**Eigenschaften.** Schokoladenbraunes Pulver, fast unlöslich in Wasser, schwer löslich in Benzol und Chloroform, leichter in Eisessig, Alkohol und heißer Salzsäure. Aus Eisessig kristallisiert es in stahlblauen Kristallen. Smp.  $130$ — $131^\circ$ . Durch Natronlauge wird es wieder in Phenacetin zurückverwandelt. Der Jodgehalt beträgt rund 50%.

**Anwendung.** Als Antiseptikum.

**Acidum dijodsalicylicum. Dijodsalicylsäure.**  $\text{C}_6\text{H}_2\text{J}_2(\text{OH})\text{COOH}$ . Mol.-Gew. 390.

**Darstellung.** Durch Einwirkung berechneter Mengen von Jod und Jodsäure auf Salicylsäure in alkoholischer Lösung. Zur Reinigung führt man die Säure durch Kochen mit Natriumcarbonat in das schwerlösliche Natriumsalz über und gewinnt die freie Säure durch Zerlegen des Salzes mit Salzsäure.

**Eigenschaften.** Farbloses, mikrokristallinisches Pulver, löslich in 1500 T. kaltem oder 660 T. siedendem Wasser, leicht löslich in Alkohol und in Äther, von süßlichem Geschmack, nicht ätzend. Die wässrige Lösung reagiert sauer, wird durch Eisenchloridlösung violett gefärbt; rauchende Salpetersäure spaltet Jod ab.

**Anwendung.** Meist in Form des Natriumsalzes.

**Natrium dijodsalicylicum. Dijodsalicylsaures Natrium.**  $\text{C}_6\text{H}_2\text{J}_2(\text{OH})\text{COONa} + 2\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  Mol.-Gew. 457. Wird durch Neutralisation von 390 T. Dijodsalicylsäure mit 53 T. wasserfreiem Natriumcarbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) in wässriger Lösung erhalten.



**Eigenschaften.** Farblose Blättchen oder lange platte Nadeln, in 50 T. Wasser von 20° löslich.

**Anwendung.** Es wirkt analgetisch, antithermisch und die Herztätigkeit hemmend; bei Rheumatismus wie Salicylsäure 1,5—4,0 g täglich.

**Jodylin.** (OSTERMAYER, Erfurt, C. STEPHAN, Dresden) ist jodsalicylsaures Wismut. Hellgraues Pulver, Geruch schwach nach Jod. Anwendung: Als Wundantiseptikum.

**Methylum dijodsalicylicum. Dijodsalicylsäuremethylester.** Sanoform (TARDIEU u. Co., Paris).  $C_6H_2J_2(OH)COOCH_3$ . Mol.-Gew. 404.

Entsteht durch Einwirkung von Jod und Jodsäure auf Salicylsäuremethylester. Farblose Nadeln, ohne Geruch und Geschmack, löslich in 10 T. heißem Alkohol, sehr leicht löslich in Äther, schwer löslich in Wasser und in Glycerin. Smp. 110°. Es enthält 62,8% Jod. Durch Erhitzen mit konz. Salpetersäure oder konz. Schwefelsäure wird Jod abgespalten. Ferrichlorid färbt die wässrige Lösung violett. Durch Natronlauge wird es beim Erhitzen verseift; beim Erkalten kristallisiert das Natriumsalz der Dijodsalicylsäure in glänzenden Nadeln aus.

**Anwendung.** Bei weichem Schanker und als Austrocknungsmittel bei frischen und eiterigen Wunden, ferner in der Augenheilkunde. Als Pulver oder 10%ige Salbe.

**Phenylum dijodsalicylicum. Phenylidijodsalicylat. Dijodsalicylsäurephenylester.** Dijodsalol.  $C_6H_2J_2(OH)CO \cdot OC_6H_5$ . Mol.-Gew. 466.

**Darstellung.** Man läßt äquimolekulare Mengen von Salol und Jod in alkoholischer Lösung aufeinander einwirken unter Bindung des entstandenen Jodwasserstoffs durch Quecksilberoxyd. Die Trennung vom Quecksilberjodid erfolgt durch fraktionierte Kristallisation.

**Eigenschaften.** Farblose, seidenglanzende Nadeln, Smp. 135°, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und in Äther.

**Anwendung.** Es wurde als Antiseptikum an Stelle des Jodoforms und zum innerlichen Gebrauch als Ersatz des Natriumsalicylats und des Kaliumjodids empfohlen.

**Acidum dijodparaphenolsulfonicum. Dijodparaphenolsulfonsäure. Sozodjodsäure** (H. TROMMSDORFF, Aachen). Acidum sozodolicum.  $C_6H_2J_2(OH)SO_3H$  [3, 5, 4, 1] + 3H<sub>2</sub>O. Mol.-Gew. 480.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Chlorjod in berechneter Menge auf eine wässrige Lösung von paraphenolsulfonsaurem Kalium erhält man das Kaliumsalz. Aus diesem erhält man durch Umsetzen mit Bariumchlorid das Bariumsalz und aus diesem durch Zersetzen mit verd. Schwefelsäure in berechneter Menge in wässriger Lösung die freie Säure.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln, leicht löslich in Wasser und Weingeist, auch in Glycerin. Über Schwefelsäure oder beim Erwärmen verliert sie das Kristallwasser.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** In der Wundbehandlung als Antiseptikum in wässriger Lösung 2—3:100.

**Salze der Dijodparaphenolsulfonsäure. Sozodolsalze** (H. TROMMSDORFF, Aachen).

**Aluminium dijodparaphenolsulfonicum (sozodolicum).** Sozodol-Aluminium.  $[C_6H_2J_2(OH)SO_3]_3Al + 3H_2O$ . Mol.-Gew. 1356.

Nadelförmige Kristalle, löslich in 3 T. Wasser, auch in Weingeist. Aufbewahrung. Vorsichtig. Anwendung. Als Adstringens und Antiseptikum.

**Ammonium dijodparaphenolsulfonicum (sozodolicum).** Sozodol-Ammonium.  $C_6H_2J_2(OH)SO_3NH_4$ . Mol.-Gew. 443.

Farblose Kristalle, löslich in 30 T. Wasser. Aufbewahrung. Vorsichtig.

**Argentum dijodparaphenolsulfonicum (sozodolicum).** Sozodol-Silber.  $C_6H_2J_2(OH)SO_3Ag$ . Mol.-Gew. 533.

Gelblichweißes Pulver, das sich am Licht bald violett-rötlich färbt, löslich in 350 T. Wasser. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Hydrargyrum dijodparaphenolsulfonicum** siehe unter Hydrargyrum S. 1463.

**Kalium dijodparaphenolsulfonicum (K. sozodolicum, Ergänzb.). Sozodol-Kalium** Sozodol schwerlöslich.  $C_6H_2J_2(OH)SO_3K$ . Mol.-Gew. 463.

**Eigenschaften.** Farblose prismatische Kristalle oder trockenes Pulver geruchlos, schwer löslich in Wasser, fast unlöslich in Weingeist und Äther.

**Erkennung.** Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Auftreten von Joddampf. Es färbt die Flamme violett. Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird durch Eisenchloridlösung blaviolett gefärbt.

**Prüfung.** a) Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) darf auf Zusatz von Bromwasser nur eine Ausscheidung von Jod, aber keine milchige Trübung geben. — b) Die wässrige Lösung (0,2 g + 20 ccm) darf nach Zusatz von einigen Tropfen Salpetersäure durch 2 Tr. Silbernitratlösung höchstens schwach opalisierend getrübt werden (Chloride, Bromide, Jodide). — Die wässrige Lösung (je 0,1 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: c) durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle), — d) nach Zusatz von einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetalle, besonders Eisen), — e) nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit durch Bariumnitratlösung (Sulfate).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Es wirkt sekretionsbeschränkend und austrocknend; mit der gleichen bis fünffachen Menge Talkpulver gemischt als Streupulver bei Ekzemen; zu Brandsalben.

**Lithium diiodparaphenolsulfonicum (soziodolicum).** Soziodol-Lithium.  $C_6H_2J_2(OH)SO_3Li$ . Mol.-Gew. 432.

Farblose Nadeln, löslich in 30 T. Wasser. Aufbewahrung. Vorsichtig. Anwendung. Gegen Gicht und Gelenkrheumatismus zu 1—3 g täglich.

**Magnesium diiodparaphenolsulfonicum (soziodolicum).** Soziodol-Magnesium.  $[C_6H_2J_2(OH)SO_3]_2Mg + 8H_2O$ . Mol.-Gew. 1018.

Farblose dünne Nadeln, löslich in 16 T. Wasser, auch in Weingeist. Aufbewahrung. Vorsichtig.

**Natrium diiodparaphenolsulfonicum (N. soziodolicum, Ergänzb.). Soziodol-Natrium.** Soziodol leichtlöslich.  $C_2H_2J_2(OH)SO_3Na + 2H_2O$ . Mol.-Gew. 484.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln, geruchlos, Geschmack anfangs salzig-bitterlich, hinterher süßlich. Es löst sich in 12 T. Wasser, auch in Weingeist und Glycerin. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Auftreten von Joddampf. Es färbt die Flamme gelb. Die wässrige Lösung (0,1 g + 10 ccm) wird durch Eisenchloridlösung blaviolett gefärbt.

**Prüfung.** Wie beim Kaliumsalz.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie das Kaliumsalz als Antiseptikum. Das Natriumsalz wird wegen seiner größeren Löslichkeit benutzt, wenn Lösungen angewandt werden sollen. Zur Wundbehandlung in wässriger Lösung 2—3:100, bei Erkrankungen der Nase und des Rachens in stärkeren Lösungen zu Einblasungen.

**Plumbum diiodparaphenolsulfonicum (soziodolicum).** Soziodol-Blei.  $[C_6H_2J_2(OH)SO_3]_2Pb + H_2O$ . Mol.-Gew. 1075.

Feine verfilzte weiße Nadeln, die bald gelblich werden, löslich in 200 T. Wasser. Aufbewahrung. Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Zincum diiodparaphenolsulfonicum (Z. soziodolicum, Ergänzb.). Soziodol-Zink.**  $[C_6H_2J_2(OH)SO_3]_2Zn + 6H_2O$ . Mol.-Gew. 1023.

**Eigenschaften.** Farblose Nadeln oder kristallinisches Pulver, geruchlos; löslich in 25 T. Wasser, in 2 T. Weingeist. Die wässrige Lösung rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Beim Erhitzen zersetzt es sich unter Auftreten von Joddampf. Die wässrige Lösung (0,2 g + 10 ccm) wird durch Eisenchloridlösung violett gefärbt, mit Schwefelwasserstoffwasser gibt sie einen weißen Niederschlag von Zinksulfid.

**Prüfung.** Die wässrige Lösung (je 0,2 g + 10 ccm) darf nicht verändert werden: a) durch verd. Schwefelsäure (Barium), — b) nach Zusatz von einigen Tropfen Salz-

säure durch Schwefelwasserstoffwasser (fremde Schwermetalle), — c) nach Zusatz von Ammoniakflüssigkeit bis zur Auflösung des zuerst entstehenden Niederschlages durch Bariumnitratlösung (Sulfate). — d) Wird aus der wässrigen Lösung von 1 g Sozodolozink das Zink mit Schwefelammoniumlösung ausgefällt, so darf das Filtrat beim Verdampfen und Glühen höchstens 2 mg Rückstand hinterlassen (Alkali- und Erdalkalisalze).

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Gegen Gonorrhöe in wässriger Lösung 0,5—2,0:100. Gegen Schnupfen mit der 10—15fachen Menge Talkpulver gemischt.

<b>Sozodol-Wundsalbe.</b>	
Kalii sozodolici	10,0
Adipis Lanae	80,0
Vaselini	10,0.

<b>Sozodol-Wundstreupulver.</b>	
Kalii sozodolici	10,0
Talci veneti	90,0
(vel Sacchari Lactis	90,0).

**Sozodol-Schnupfenpulver.**

Zinci sozodolici	7,0
Sacchari Lactis	93,0
Mentholi	0,2.

<b>Sozomenthol-Schnupfpulver (Sächs. K.-V.).</b>	
Pulvis sternutatorius compositus	
<b>Gravemetho. Mentholschnupfpulver.</b>	
Mentholi	2,0
Natrii sozodolici	2,0
Acidi borici	50,5
Sacchari Lactis	45,0
Olei Pini pumilionis	0,5.

**Anusolsalbe** und **Anusolzapfchen** (Kopf-Apotheke Frankfurt a. M.) sollen Jodresorcinsulfonsaures Wismut enthalten, letztere auch Zinkoxyd, Perubalsam, Kakaobutter und Wachssalbe. Als Ersatz für Anusolzapfchen dienen Suppositorien nach der Vorschrift des Holländ. Ap.-Vereins: Bismuti jodotannici 6,0, Resorcini 1,5, Zinci oxyd. 6,0, Bals. peruv. 1,5, Ol. Cacao 19,0, Ungt. cerei 2,5 f. suppos. Nr. 12, oder nach der Vorschrift des Berliner Ap.-Vereins: Zinc. oxyd. 1,0, Resorcini 0,05, Bism. subgall. 2,0, Bals. peruv. 0,5, Ol. Cacao ad 30,0 f. suppos. Nr. 10.

**Jodoglobin Zyma** (CHEM. FABR. ZYMA, St. Ludwig u. Aigle) ist **Dijodtyrosin** (Jodgorgosäure),  $C_6H_2J_2(OH)CH_2CH(NH_2)COOH$  [3, 5, 4, 1]. Mol.-Gew. 432,9. Findet sich in Korallen und in den Badeschwämmen.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Jod auf Tyrosin in alkalischer Lösung.

**Eigenschaften.** Farblose Kristalle, Smp. 205°, geruchlos, in Wasser sehr wenig löslich, löslich in verdünnten Säuren und Laugen. Der Gehalt an Jod beträgt 58,7%.

**Erkennung.** Schmelzpunkt. Beim Erhitzen im Probierrohr entweicht Joddampf; beim Erhitzen mit Salpetersäure und Salpetrigsäure wird ebenfalls Jod abgespalten. Beim Erhitzen mit Jodwasserstoffsäure wird es wieder in Tyrosin übergeführt, unter Freiwerden von Jod.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie andere organische Jodverbindungen, innerlich und in schwach alkalischer Lösung intramuskulär. Es hat zugleich die Wirkung des Schilddrüsenasaftes.

**Nosophen** (CHEM. FABR. RHENANIA, Aachen), früher auch Jodophen genannt, ist **Tetraiodphenolphthalein**,  $C_{20}H_{10}O_4J_4$ . Mol.-Gew. 822.

In den beiden Phenolgruppen des Phenolphthaleins sind je 2 H-Atome durch Jod ersetzt.

**Darstellung.** Eine Lösung von 6 g Phenolphthalein in 100 ccm verd. Natronlauge (8% NaOH) wird bei gewöhnlicher Temperatur mit einer Lösung von 20 g Jod und 20 g Kaliumjodid in 100 ccm Wasser versetzt. Dann wird die Lösung mit Salzsäure angesäuert, wobei sich das Tetraiodphenolphthalein ausscheidet. Zur Reinigung wird es nach dem Abfiltrieren und Auswaschen nochmals in verd. Natronlauge gelöst und wieder mit Salzsäure abgeschieden. Durch Erhitzen der Flüssigkeit wird es körniger und dichter.

**Eigenschaften** und **Erkennung.** Bräunlich gelbes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Weingeist, etwas leichter in Eisessig und Chloroform. Mit Alkalien bildet es in Wasser lösliche Salze, aus denen es durch Säuren wieder abgeschieden wird; die alkalischen Lösungen sind blaurot gefärbt mit blauem Schimmer. Beim Erhitzen auf etwa 200° oder mit Schwefelsäure oder starker Salpetersäure wird es unter Auftreten von Joddampf zersetzt. Es enthält 61,8% Jod.

**Prüfung.** a) Werden 0,3 g Nosophen mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht röten und nach dem Ansäuern mit Salpetersäure durch Silbernitratlösung nicht verändert werden. — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Anwendung.** Innerlich als Darmantiseptikum, für Erwachsene 0,3—0,5 g, für Kinder 0,05—0,2 g; zweckmäßiger ist dafür die Wismutverbindung (Eudoxin). Außerlich als Ersatz für Jodoform, für sich oder mit indifferenten Stoffen gemischt, besonders bei Rhinitis zum Einblasen in die Nase; auch bei Brandwunden.

**Antinosin** (CHEM. FABR. RHENANIA, Aachen) ist **Nosophen-Natrium**, Natrium nosophenicum,  $C_{20}H_8J_4O_4Na_2$ . Mol.-Gew. 866.

**Darstellung.** Man übergießt 10 T. Nosophen mit 100 T. Wasser, bringt 9,2 T. Natriumhydroxyd hinzu und dampft nach der Auflösung die Flüssigkeit ein.

**Eigenschaften.** Blaue, in Wasser und in Alkohol leicht lösliche, in Glycerin in jedem Verhältnis lösliche Prismen. Die Lösungen sind blau gefärbt. Die wässrige Lösung ist beim Kochen beständig; Säuren scheiden aus ihr unter Aufhebung der Blaufärbung Tetrajodphenolphthalein in braunen Flocken wieder ab. Diese Zersetzung erfolgt langsam schon durch Aufnahme von Kohlensäure aus der Luft. Ebenso ist auch das trockne Präparat gegen die Kohlensäure der Luft nicht unempfindlich. Beim Verbrennen hinterbleibt ein aus Natriumcarbonat und Natriumjodid bestehender Rückstand.

**Prüfung.** Die Blaufärbung der wässrigen Lösung (0,5 g + 10 ccm) muß durch 1 Tr. n-Salzsäure aufgehoben werden (Alkalien).

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt in gut geschlossenen Gläsern.

**Anwendung.** Es wirkt gegen Eiterkokken, Milzbrand, Diphtherie stark antibakteriell. In 2%iger Lösung zur Wundbehandlung und zum feuchten Verband. Zu Mund- und Rachen-spülungen und zu Blasenausspülungen in wässriger Lösung 0,1—0,25:100, bei Mittelohr-Eiterungen 0,1—0,5:100.

**Eudoxin** (CHEM. FABR. RHENANIA, Aachen) ist **Nosophen-Wismut**. Es wird durch Umsetzung der Lösungen von Nosophen-Natrium (Antinosin) mit Lösungen von Wismutnitrat dargestellt. Formel noch nicht sicher.

**Eigenschaften.** Rötlichbraunes, geruch- und geschmackloses Pulver, in Wasser unlöslich. Schüttelt man es mit Wasser und etwas Natronlauge, so tritt korblumenblaue Färbung auf, zugleich scheidet sich Wismuthydroxyd aus. Beim Erwärmen schlägt die blaue Färbung in Grau um. Hinterläßt beim Verbrennen auf dem Platinblech hauptsächlich Wismutoxyd.

**Anwendung.** Innerlich als Antiseptikum bei Magen- und Darmkatarrhen in Gaben von 0,2—0,5 g für Erwachsene, von 0,05—0,2 g für Kinder mehrmals täglich als Pulver.

**Tetrajodfluorescein** = Jodeosin, siehe unter Acidum phthalicum S. 202.

**Thiophenum bijodatum. Thiophendijodid.**  $\alpha, \alpha'$ -Dijodthiophen.  $C_4H_2J_2S$  oder  $\begin{array}{l} CH = CJ \\ | \\ CH = CJ \end{array} S$ . Mol.-Gew. 336.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Jod und Quecksilberoxyd auf Thiophen. Das Quecksilberoxyd dient zur Bindung des bei der Einwirkung von Jod auf Thiophen entstehenden Jodwasserstoffs, der die weitere Jodierung des Thiophens verhindert, weil er Thiophenjodid wieder in Thiophen überführt.

**Eigenschaften.** Farblose, tafelförmige, nicht unangenehm, gewürzig riechende Kristalle, leichtflüchtig, Smp. 40,5°, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Äther, Chloroform und in heißem Weingeist. Es enthält 75,5% Jod und 9,5% Schwefel.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Jodoform als Desinficiens und Desodorans. Es wirkt sekretionsbeschränkend, desodorierend, ohne Nebenerscheinungen zu verursachen.

**Jodolum. Jodol. Tetrajodpyrrol.**  $C_4J_4NH$  oder  $\begin{array}{l} CJ = CJ \\ | \\ CJ = CJ \end{array} NH$ .  
Mol.-Gew. 570,7.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Jod und Jodsäure auf Pyrrol,  $C_4H_4NH$ , wobei die 4 an Kohlenstoff gebundenen H-Atome durch Jod-Atome ersetzt werden. Durch Umkristallisieren aus verdünntem Weingeist wird es gereinigt. Das Pyrrol wird aus dem Tieröl gewonnen.

**Eigenschaften und Erkennung.** Lockeres, hellgelbes, sehr feines Pulver, geruch- und geschmacklos. In Wasser ist es sehr schwer löslich (etwa 1:5000), in wässrigen Alkalilösungen nur wenig löslich. Löslich in etwa 4 T. Weingeist, in 1 T. Äther, in 50 T. Chloroform, in 15 T. fettem Öl. Wird die alkoholische Lösung einige Zeit bis zum Sieden erhitzt, so bräunt sie sich unter teilweiser Zersetzung des Jodols; alkoholische Jodollösungen werden deshalb kalt hergestellt. In konz. Schwefelsäure löst es sich mit grüner, allmählich ins Braune übergehender Färbung, beim Erhitzen dieser Lösung werden violette Joddämpfe ausgestoßen. Es kann auf 100° erhitzt

werden, ohne sich merklich zu verändern; gegen 150° wird es unter Ausstoßen von Joddämpfen zerstört. Erwärmt man eine Mischung von Jodol und Natronlauge mit Zinkfeile, so entwickeln sich Dämpfe von Pyrrol, durch die ein mit Salzsäure befeuchteter Fichtenspan hellrot bis tief karminrot gefärbt wird.

**Prüfung.** a) Es sei nur schwach gelblich gefärbt, geruch- und geschmacklos. Werden 0,5 g Jodol mit 10 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat: — b) durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Jodide), — c) durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Metalle, z. B. Blei, Kupfer). — d) Schwefelkohlenstoff darf sich beim Schütteln mit Jodol nur weingelb, nicht rosa oder violett färben (freies Jod). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig, vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Als wenig giftiges und geruchloses Ersatzmittel des Jodoforms. Es bildet mit dem Sekret zwar keinen Schorf, befördert aber die Granulationsbildung, wenn auch nicht so lebhaft wie Jodoform. Bei innerer Darreichung wird es im Organismus zerlegt und als Jodalkali durch den Harn ausgeschieden. Man verwendet es äußerlich in Substanz auf tuberkulöse und syphilitische Geschwüre, zu Einblasungen in das Ohr und in den Kehlkopf, innerlich höchst selten als Ersatz der Jodalkalien. Größte Einzelgabe 0,2 g, Tagesgabe 0,5 g (Ergänzb.); es sind ohne Schaden aber auch 2,0 g täglich und darüber gegeben worden.

**Jodol, feinkristallisiert.** Zu Einblasungen auf die Schleimhäute, z. B. der Nase und des Rachens, wendet man ein sehr fein kristallisiertes Jodol an, das bräunliche, sehr feine Kristalle darstellt. Es ballt im Zerstäuber nicht zusammen und haftet gut auf den Schleimhäuten.

**Menthol-Jodol** (KALLE u. Co., Biebrich a. Rh.) ist ein äußerst fein kristallisiertes Jodol mit einem Zusatz von 1% Menthol. — Anwendung. Hauptsächlich in der Rhino-Laryngologie und in der Zahnheilkunde.

**Jodolen** (KALLE u. Co., Biebrich) besteht aus Jodol und Eiweiß.

Gelbliches Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in den meisten Lösungsmitteln. Von heißer verdünnter Natronlauge wird es unter Hydrolyse des Eiweißes gelöst. Es enthält 9—10% Jodol. Anwendung. Innerlich an Stelle von Jodalkalien, äußerlich als Wundantiseptikum.

**Azodolen** (KALLE u. Co., Biebrich) ist eine Mischung aus gleichen Teilen Pellidol (Diacetylaminoozotoluol, s. Anilinfarbstoffe S. 453) und Jodolen (s. oben).

Blaßgelbes Pulver ohne färbende Eigenschaften. Es soll neben der epithelisierenden Wirkung des Pellidols antiseptische und austrocknende Wirkungen haben. Anwendung. Zur Wundbehandlung wie Pellidol.

**Jodopyrin** ist **Monojodphenyldimethylpyrazolon** oder **Monojodantipyryn**,  $C_{21}H_{11}JON_2$ . Mol.-Gew. 314. Es wird durch Einwirkung von Chlorjod auf Phenyldimethylpyrazolon erhalten. Glänzende farblose Nadeln, Smp. 160°, schwer löslich in Wasser. Aufbewahrung. Vorsichtig. Anwendung. Als Antipyretikum und Antineuralgikum zu 0,5—1,0 g bei Tuberkulose, Typhus, Asthma, tertiärer Syphilis.

**Vioform** (BASELER CHEM. FABR., Basel) ist 7, 5, 8-Jodchloroxychinolin,  $C_9H_4JCl(OH)N$ , Mol.-Gew. 305 (vergl. Chinolin S. 977)

**Darstellung.** Nach D.R.P. 117767 wird zunächst o-(8)Oxychinolin zu 5-Chlor-8-oxychinolin chloriert, dieses dann entweder in alkalischer Lösung mit Jod-Jodkalium oder in saurer Lösung mit Kaliumjodid und Chlorkalk behandelt. Der hierbei ausfallende gelbbraune Niederschlag wird durch Verreiben mit Natriumthiosulfatlösung von freiem Jod und sodann durch Erwärmen mit 1%iger Salzsäure auf 50° von unverändertem Chloroxychinolin befreit.

**Eigenschaften.** Lockeres, graugelbes Pulver, fast geruch- und geschmacklos, an feuchter Luft zusammenballend. Smp. 173—178°. Es ist fast unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol (etwa 1:40) und in Äther, Chloroform, Essigäther, leichter löslich in heißem Eisessig (etwa 1:12). Jodgehalt 41,5%.

**Erkennung.** Die weingeistige Lösung (0,01 g + 10 ccm) wird durch 1 Tr. verd. Eisenchloridlösung (1 + 24) schmutzgrün gefärbt. Beim Erhitzen im Probierrohr entwickelt es Joddampf. Wird etwa 0,01 g Vioform in 20 Tr. konz. Schwefel-

säure gelöst und die Lösung unter Abkühlen mit 3 ccm Wasser und etwa 0,02 g Natriumnitrit versetzt und dann mit Chloroform geschüttelt, so färbt sich dieses violett.

**Prüfung.** a) Angefeuchtetes blaues Lackmuspapier darf durch aufgestreutes Vioform höchstens ganz schwach gerötet werden (Jodwasserstoff). — b) Schüttelt man etwa 0,1 g Vioform mit 5 ccm Wasser und einigen Tropfen Kaliumjodidlösung, so darf das Filtrat durch Stärkelösung nicht blau gefärbt werden (nicht gebundenes Jod). — c) Werden 0,2 g Vioform mit 5 ccm Wasser geschüttelt, so darf das Filtrat durch einige Tropfen Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (anorganische Halogenverbindungen). — d) Beim Aufkochen darf das Gemisch c sich nicht dunkel färben (Natriumthiosulfat). — e) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig.

**Anwendung.** Wie Jodoform in Form von Streupulver teils rein, teils vermisch, als Emulsion mit Glycerin, als Paste oder in Form von Verbandstoffen (Vioformgaze). Innerlich: Selten. Größte Einzelgabe 0,3 g, Tagesgabe 1,0 g (Ergänzb.).

Zur Entfernung von Vioformflecken aus Wäsche usw. werden die Wäschestücke in 2%iger Essigsäure 2 Stunden eingeweicht, dann gespült und ausgerungen. Dann kommen sie 1 Stunde in eine 2%ige Natriumthiosulfatlösung, werden wieder gewässert und schließlich in einem Seifenbad 10 Minuten gekocht und mit kaltem Wasser nachgespült.

#### Unguentum Vioformi.

Vioformsalbe nach ALEXANDER.

Vioformi	4,0—6,0
Bismut. subnitr.	9,0
Lanolini	
Vaselini	aa q. s. ad 100,0.

**Loretin** (TH. SCHUCHARDT, Görlitz) ist **8-Oxy-7-jodchinolin-5-sulfonsäure**,  $C_9H_4NJ(OH)SO_3H$ . Mol.-Gew. 351 (Konstitutionsformel s. S. 977).

**Darstellung.** D.R.P. 72924. Ortho(8)-Oxychinolin wird durch rauchende Schwefelsäure in Oxychinolin-ana(5)-sulfonsäure übergeführt, die in Form des Kaliumsalzes mit Kaliumjodid und Chlorkalk erhitzt wird, worauf das erkaltete Gemisch durch Salzsäure neutralisiert wird. Es scheidet sich das Calciumsalz der 8-Oxy-7-jodchinolin-5-sulfonsäure als orangefarbenes, unlösliches Kristallpulver aus, aus dem durch Salzsäure die freie Säure erhalten wird.

**Eigenschaften und Erkennung.** Schwefelgelbes, kristallinisches Pulver, fast geruchlos, auch fast geschmacklos. 100 T. kaltes Wasser lösen 0,1—0,2 T., 100 T. kochendes Wasser etwa 0,5—0,6 T. In Alkohol ist es nur wenig löslich, in Äther und in Olen so gut wie unlöslich. Es zeigt keinen scharfen Schmelzpunkt; gegen 260—270° zersetzt es sich unter Verkohlungs- und Aufblähen und Entwicklung von Joddampf. Es enthält 36,2% Jod.

Auf Zusatz von Natronlauge wird die wässrige Lösung blaßgelb, fast farblos. Durch Eisenchloridlösung wird die wässrige Lösung grün gefärbt. Durch Zusatz von Silbernitratlösung entsteht ein schwerlösliches gelbes Silbersalz, durch Zusatz von Bleiacetatlösung ein citronengelbes, schwerlösliches Bleisalz.

**Prüfung.** Schüttelt man 1 g Loretin mit 10 ccm Wasser und filtriert, so darf das Filtrat durch Bariumnitratlösung nicht getrübt werden (Sulfate, Schwefelsäure). — b) Beim Verbrennen darf es höchstens 0,1% Rückstand hinterlassen.

**Aufbewahrung.** Vor Licht geschützt, da es bei längerer Einwirkung des Lichtes Jod abspaltet.

**Anwendung.** Als geruchloser und ungiftiger Ersatz des Jodoforms in der Wundbehandlung bei frischen Wunden in Form von 5—10%igem Loretin-Colloidum als Deckverband. In Körperhöhlen als Loretinpulver oder -gaze, ferner als 5—10%ige Salbe oder Stäbchen. Als Streupulver (10—20%) mit Talcum, Amylum, Magnesia usta, bei Furunkeln, Phlegmonen und Brandwunden. Zur Herstellung feuchter Verbände dient die 1—3%ige Lösung des Natriumsalzes.

**Loretin-Natrium. 8-Oxy-7-jodchinolin-5-sulfonsaures Natrium.** Natrium loretinicum.  $C_9H_4N \cdot J(OH)SO_3Na$ . Zur Darstellung werden 10 T. Loretin unter Zusatz von 50—60 T. Wasser mit 4 T. krist. Natriumcarbonat neutralisiert. Aus der gelb gefärbten Lösung scheidet sich das Salz in fast farblosen Kristallen (Säulen oder Nadeln) ab, die sich in Wasser mit orangegelber Farbe lösen. Anwendung. Die 1—3%ige wässrige Lösung dient zu feuchten Verbänden.

**Loretin-Wismut, Bismutum loretinicum, ist basisches 8-Oxy-7-jodchinolin-5-sulfonsaures Wismut.** Es wird erhalten durch Umsetzung einer wässrigen Lösung von 10 T. Loretin-Natrium mit einer Lösung von 4,4 T. krist. Wismutnitrat, die mit Hilfe von Essigsäure hergestellt ist. Gelbes, in Wasser unlösliches Pulver. Anwendung. Innerlich in

Gaben von 0,5 g mehrmals täglich gegen die Diarrhöen der Phthisiker. — Außerlich als austrocknendes Antiseptikum auf Wunden, z. B. bei Ulcus molle.

**Tryen** (WEST-LABORATORIUM, Berlin-W.), auch Trygen und Yatren genannt, ist nach ANSELMINO 8-Oxy-7-jodchinolinsulfonsäure, gemischt mit 20% Natrium bicarbonat. Gelbes, geruchloses Pulver, löslich in heißem Wasser. Anwendung. Zur Wundbehandlung, auch in Verbandstoffen.

### Jodeiweißverbindungen.

**Jodalbacid** (L. W. GANS, Frankfurt a. M.) ist eine Natriumverbindung von jodiertem Eiweiß.

**Eigenschaften.** Gelbliches Pulver, geruch- und geschmacklos, quillt mit wenig Wasser auf und löst sich beim Kochen mit mehr Wasser leicht auf. Es enthält etwa 8—9% Jod. Erhitzt man das trockene Pulver mit konz. Schwefelsäure, so treten violette Joddämpfe auf.

**Prüfung.** Die Lösung sei neutral oder sehr schwach alkalisch. Säuert man sie an, so fällt die Jodeiweißverbindung unlöslich aus. Das Filtrat von der Fällung darf, mit Salzsäure, Natriumnitrit und etwas Chloroform versetzt und geschüttelt, das Chloroform nicht oder nur ganz schwach violett färben (anorganische Jodverbindungen).

**Anwendung.** An Stelle der Jodalkalien zur inneren Jod-Therapie mehrmals täglich 1 g.

**Jod-Eigone** (CHEM. FABR. HELFENBERG, Helfenberg i. Sa.) sollen Jodeiweißverbindungen mit organisch gebundenem Jod sein. In den Handel kommen  $\alpha$ -Eigon und  $\alpha$ -Eigon-Natrium, die aus Eiweiß hergestellt werden und  $\beta$ -Eigon aus Pepton. Es ist nachgewiesen, daß in dem  $\alpha$ -Eigon der größte Teil des Jods lediglich als Jodwasserstoff an Eiweiß gebunden ist und daß im  $\alpha$ -Eigon-Natrium der größte Teil des Jods als Natriumjodid vorhanden ist.

**$\alpha$ -Jod-Eigon.** Hellockerfarbiges Pulver, in Wasser teilweise (etwa zur Hälfte) löslich. Es enthält etwa 20% Jod als Jodwasserstoff in Form lockerer Verbindungen mit Eiweiß, die schon durch kaltes Wasser größtenteils unter Freiwerden des Jodwasserstoffs gelöst werden. Der kalte wässrige Auszug enthält etwa  $\frac{2}{3}$  des gesamten Jods als freie Jodwasserstoffsäure und die übrige Menge anscheinend in Form salzartiger Verbindungen mit unbekanntem Körper. Etwa 1% Jod ist in dem wasserunlöslichen Anteil des Präparates anscheinend fester gebunden enthalten (FRERICHS). Anwendung. Außerlich zur Wundbehandlung.

**$\alpha$ -Jod-Eigon-Natrium** wird durch Einwirkung von Natronlauge auf  $\alpha$ -Eigon dargestellt und ist im wesentlichen ein Gemisch von Natriumjodid und Natriumalbuminat. Es enthält etwa 15% Jod, größtenteils als Natriumjodid (FRERICHS).

**$\beta$ -Jod-Eigon** wird als Jod-Pepton bezeichnet. Es ist ein bräunliches Pulver, in Wasser zu einer bräunlichen Flüssigkeit löslich, die stark sauer reagiert.

**Jodalbin** (PARKE, DAVIS u. Co, Detroit) ist eine Jodeiweißverbindung mit einem Jodgehalt von 21%.

**Jodferratin** (C. F. BOEHRINGER u. SÖHNE, Mannheim-Waldhof) ist Ferratin (s. S. 1252) mit 6% organisch gebundenem Jod. Zimtbraunes, fast geschmackloses Pulver, löslich in schwach alkalischem Wasser; durch Säuren wird es aus den Lösungen wieder gefällt.

**Jodferratose** ist eine wohlschmeckende Lösung von Jodferratin mit 0,3% Eisen und 0,3% Jod.

**Jodlecine** (LECIWERK, Hannover) ist eine Lösung einer Jod-Eiweiß-Eisenverbindung mit organisch gebundenem Phosphat.

**Jod-Metaferrin** (LECIWERK, Hannover) ist Metaferrin (s. S. 1252) mit 7,5% organisch gebundenem Jod, 7,5% Eisen, 8% Phosphorsäure in Tabletten.

**Jod-Metaferrose** ist eine Lösung von Jodmetaferrin mit etwa 0,3% organisch gebundenem Jod.

**Jodtropontabletten** (TROPONWERK, Mülheim a. Rh.) enthalten je 0,05 g Jod an Tropon gebunden.

**Projodin** (Dr. A. WOLFF, Bielefeld), Protojod, früher Lactoiod genannt, ist jodiertes Casein.

**Darstellung.** Durch Einwirkung von Jod auf gelöstes Casein.

**Eigenschaften.** Gelblich weißes Pulver, fast geruch- und geschmacklos. In Wasser und verdünnten Säuren ist es unlöslich. Es enthält 8% Jod.

**Anwendung.** An Stelle von Jodalkalien. Es kommt nur in Tabletten in den Handel. Drei- bis fünfmal täglich 2 Stück.

**Jodglidin** (Dr. KLOPPER, Dresden) ist eine Verbindung von Jod mit Glidin (s. S. 332). braunes amorphes Pulver. Es kommt nur in Tabletten in den Handel. Eine Tablette enthält 0,05 g Jod. Anwendung. An Stelle der Jodalkalien zwei- bis sechsmal täglich eine Tablette nach den Mahlzeiten.

**Testijodyl** (Dr. L. OESTREICHER, Berlin) ist ein jodiertes Blutpräparat.

**Darstellung.** Mit Wasser verdünntes Rinder- oder Schweineblut wird durch Essigsäure zum Gerinnen gebracht. Das ausgeschiedene Eiweiß + Blutfarbstoff wird mit weingeistiger Jodlösung behandelt und getrocknet.

**Eigenschaften.** Dunkelbraunes, lockeres Pulver, fast geruch- und geschmacklos. In Wasser und verd. Säuren unlöslich, leicht löslich in Alkalilösungen. Es enthält rund 15% Jod und 0,25% Eisen.

**Anwendung.** Wie andere organische Jodverbindungen an Stelle von Kaliumjodid, zu 1 g drei- bis viermal täglich.

**Jodothylin** s. u. Organotherapeutische Heilmittel Bd. II S. 367.

## Anorganisch-organische Jodverbindungen.

### Bismutum oxyjodatogallicum. Bismutum oxyjodogallicum (Germ. 6)

**Wismutoxyjodidgallat.** Aiol (HOFFMANN, LA ROCHE u. Co., Basel).

$C_6H_2(OH)_3COOBi(OH)_2$  [1, 2, 3, 5]. Mol.-Gew. 522. Siehe auch Bd. II S. 1310.

**Darstellung.** D. R. P. 80399. 350 T. frisch gefälltes Wismutoxyjodid werden mit 188 T. Gallussäure und etwa 500 T. Wasser solange erwärmt, bis die ziegelrote Farbe des Wismutoxyjodids verschwunden ist, und der Niederschlag graugrün geworden ist. Es wird auch durch Erwärmen von Wismutsubgallat (1 Mol.) mit Wasser und Jodwasserstoffsäure (1 Mol.) erhalten.

**Eigenschaften.** Graugrünes bis dunkelgraues Pulver, geruchlos, in Wasser kaum löslich, unlöslich in Äther. Beim Schütteln mit Wasser nimmt letzteres saure Reaktion an; in heißem Wasser und in Weingeist löst es sich teilweise zu einer orangefarbenen Flüssigkeit, in warmer verd. Salzsäure löst es sich klar, in Natronlauge trübe.

**Erkennung.** Die weingeistige Lösung (0,2 g + 3 ccm) wird durch 1 Tr. Eisenchloridlösung blauschwarz gefärbt. Die Lösung in Salzsäure (0,5 g + 5 ccm) färbt nach Zusatz von einigen Tropfen Chlorwasser Chloroform beim Schütteln violett, mit Schwefelwasserstoffwasser gibt sie eine braunschwarze Fällung von Wismutsulfid.

**Prüfung.** a) 0,5 g Wismutoxyjodidgallat werden im Porzellantiegel mit 20 ccm Salpetersäure zur Trockne verdampft, der Rückstand geglüht, nochmals mit 1—2 ccm Salpetersäure abgedampft und wieder geglüht. Der zerriebene Rückstand wird in 1 ccm Salzsäure gelöst und die Lösung mit 2 ccm Zinnchlorürlösung versetzt. Innerhalb einer Stunde darf die Mischung keine dunklere Färbung annehmen (Arsen). — b) Wird 1 g Wismutoxyjodidgallat mit 5 ccm Natronlauge erhitzt, so darf der Dampf feuchtes Lackmuspapier nicht bläuen (Ammoniumsalze).

**Gehaltsbestimmung.** 0,5 g Wismutoxyjodidgallat werden in einem Kolben von etwa 250—300 ccm mit 5 ccm Natronlauge (frei von Chlorid!) und 10 ccm Wasser kurze Zeit erwärmt. Nach dem Abkühlen werden 20 ccm Salpetersäure und 20 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung zugesetzt und die Mischung einige Minuten lang zum Sieden erhitzt. Dann werden etwa 100 ccm Wasser und etwa 10 ccm Ferriammoniumsulfatlösung (oder etwa 1 g zerriebenes Ferriammoniumsulfat) zugesetzt und mit  $\frac{1}{10}$ -n-Ammoniumrhodanidlösung titriert. Bis zur bräunlichroten Färbung dürfen höchstens 12,1 ccm erforderlich sein, so daß mindestens 7,9 ccm  $\frac{1}{10}$ -n-Silbernitratlösung zur Bindung des Jods verbraucht sind = mindestens 20% Jod (berechnet 24,4%).

Zur Bestimmung des Wismutgehaltes wird 1 g Wismutoxyjodidgallat im Porzellantiegel zur Entfernung des Jod einige Male mit Salpetersäure eingedampft und dann wie bei Bismutum subgallicum beschrieben, vorsichtig geglüht.

**Aufbewahrung.** Vorsichtig. Vor Licht geschützt.

**Anwendung.** Wie Jodoform in der Wundbehandlung, für sich als Pulver oder in Salben (1:10). Die Salben dürfen kein Wasser enthalten, das Wismutoxyjodidgallat wird mit Glycerin oder Öl angerieben.

**Pasta Aioli.** Aioli paste. Aiol 0,5, Mucilag. Gummi arab. 10,0, Glycerini 10,0, Boli alb. q. s. ut. f. pasta mollis. Berührung mit Metall ist zu vermeiden. Die Paste hält sich dann längere Zeit unverändert.



**Ibit** (GES. F. CHEM. IND., Basel) ist **Wismutoxyjodid**tannat. Es ist dem Airol ähnlich und wird ähnlich wie dieses unter Verwendung von Tannin an Stelle von Gallussäure dargestellt. Graugrünes Pulver, unlöslich in Wasser. — Anwendung. Als Wundantiseptikum.

**Jodogallicin** (SANDOZ u. CO., Basel) ist eine Verbindung von Gallussäuremethylester (Gallicin) mit Wismutoxyjodid,  $C_6H_2(COOCH_3)(OH)_2O \cdot Bi(OH)_3$ . Gehalt an Jod 23,6%, an Wismut 38,4%. Es wird erhalten durch Einwirkung von Gallussäuremethylester auf frisch gefälltes Wismutoxyjodid, wie das Wismutoxyjodidgallat. Leichtes amorphes dunkelgraues Pulver in Wasser unlöslich, durch Säuren und Alkalien wird es zerlegt, auch bei längerer Erweichung in Wasser. — Anwendung. Wie Jodoform als Wundantiseptikum.

**Jodomenin** (BAUER u. CO. und JOH. A. WÜLFING, Berlin) ist eine Jodwismuteiweißverbindung in Tabletten zu 0,5 g.

## Juglans.

**Juglans regia L.** Juglandaceae. **Walnußbaum.** Heimisch in Kleinasien, Persien, Indien, Birma und Japan, kultiviert in Süd- und Mitteleuropa und in Kalifornien.

**Cortex Juglandis fructus.** **Grüne Walnußschale.** Walnut Shells. Péricarpe de noyer. Putamina Nucum Juglandis.

Das frische oder rasch getrocknete äußere Fruchtgehäuse der noch nicht ganz reifen Steinfrucht, das sich von der knochenharten braunen Steinschale, dem Endocarp, leicht absondern läßt. Das Epicarp reißt bei der Reife unregelmäßig auf, um den Samen zu entlassen. Die Dicke der Fruchtschale ist je nach den Sorten wechselnd, im Mittel etwa 0,5 cm. Frisch fleischig, außen glatt, etwas glänzend, grün mit weißlichen Flecken, innen weißlich, wird die Schale beim Trocknen schwarzbraun und etwas schwammig. Die trockene Droge bildet verschieden gebogene, eingerollte, geschrumpfte, glänzend-leber- bis schwarzbraune brüchige Stücke mit grobrunzeliger Oberfläche. Der Geruch ist würzig, der Geschmack frisch sehr scharf, fast ätzend, nach dem Trocknen zusammenziehend, bitter, schwach säuerlich. Man sammelt gegen Ende August und Anfang September.

Auch die unreifen Früchte werden, solange die Steinschale noch nicht erhärtet ist und sie sich mit einer Nadel durchstechen lassen, gesammelt und zu einem Extrakt verarbeitet.

**Bestandteile.** Juglon oder Nucin (in den unreifen Schalen ist  $\alpha$ - und  $\beta$ -Hydrojuglon enthalten), Stärke, Eiweiß, Zucker, Äpfelsäure, Citronensäure, Oxalsäure, Salze, fettes Öl. Die unreifen Schalen enthalten auch reichliche Mengen Gerbstoff, die reifen nicht mehr.

Die beiden Hydrojuglone sind Trioxynaphthaline. Das  $\alpha$ -Hydrojuglon hat die Formel  $C_{10}H_8(OH)_2[1,4,5]$ ; durch Oxydation geht es in Juglon = 5-Oxy- $\alpha$ -naphthochinon über, das die Braunfärbung der Haut und der Haare durch den Saft der Nußschalen bewirkt. Das  $\beta$ -Hydrojuglon wird nicht zu Juglon oxydiert.

**Anwendung.** Die getrockneten Schalen werden nur selten, ähnlich wie die Blätter, angewandt; die frischen Schalen dienen zur Herstellung von Haarfärbemitteln.

**Extractum Juglandis Nucum.** **Walnußschalenextrakt.** **Extractum Juglandis Corticis.** — *Ergänzb.*: 1 T. frische, unreife Walnußschalen werden zerstoßen, mit 1 T. Weingeist 8 Tage lang unter häufigem Umrühren bei Zimmertemperatur stehen gelassen und dann ausgepreßt. Der Rückstand wird in gleicher Weise mit 1 T. Weingeist und 1 T. Wasser 3 Tage lang ausgezogen. Beide Auszüge werden vereinigt, nach dem Absetzen filtriert und zu einem dicken Extrakt eingedampft. Braun, in Wasser trübe löslich.

**Oleum Juglandis Nucum infusum.** **Walnußschalenöl.** Aus je 100 T. grob gepulverten Walnußschalen und Ätherweingeist, 3 T. Ammoniakflüssigkeit und 1000 T. Erdnußöl wie Öl. Hyoscyami zu bereiten.

**Folia Juglandis.** **Walnußblätter.** Walnut Leaves. Feuilles de noyer Nußblätter.

Die im Juni vor dem völligen Auswachsen bei trockenem Wetter gesammelten, rasch getrockneten Blätter sind unpaarig gefiedert, mit langgestielten Endblättchen und meist 2—4 paarweis sitzenden Seitenblättchen. Das Endblättchen ist am größten, bis 20 cm lang und 10 cm breit; die Seitenblättchen, 6—15 cm lang, bis 5 cm breit, nehmen von oben nach unten an Größe ab. Der ganze Blattstiel kann eine Länge

von 35 cm erreichen. Officinell sind die von dem Blattstiel befreiten Blättchen; diese sind eiförmig und ganzrandig, selten schwach ausgeschweift, meist mit 12 gleichmäßig starke Rippen bildenden, im Winkel von 45° abgehenden primären Seitennerven. Die jungen Blättchen sind häutig, blaugrün, die ausgewachsenen dicker, fast lederig, dunkelgrün, glänzend, glatt, fast kahl oder doch nur spärlich behaart. Haare meist nur auf den Nerven. Der Geruch frischer Blätter ist angenehm aromatisch, der getrockneten nur sehr schwach aromatisch, der Geschmack etwas kratzend, bitterlich. 10 T. frischer Blätter geben 3 T. trockene.

**Mikroskopisches Bild.** Spaltöffnungen nur unterseits. Die Epidermis der Unterseite trägt in den Winkeln der primären Seitennerven mit dem Mittelnerv zu Büschel von 3—5 vereinigt einzellige, mäßig dickwandige, glatte Schlauchhaare und auf beiden Blattseiten großköpfige Drüsenhaare auf kurzem einzelligen Stiel und kleinköpfige auf mehrzelligem Stiel. Im Mesophyll 2—3 Lagen Palisadenzellen und ebenso viele Schichten Schwammparenchym. In beiden einzelne farblose Zellen mit großen Oxalatdrusen. — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1329.

**Pulver.** Blattepidermistücke, Spaltöffnungen nur unterseits; Blattfragmente mit 2- bis 3schichtigem Palisadengewebe und ebensoviel Schichten Schwammgewebe, nahe der Epidermis farblose Zellen mit großen Oxalatdrusen. Weniger häufig große einzellige, kegelförmige, glatte Haare, oft zu mehreren in Büschel vereinigt. Drüsenhaare, auf einem 2—4 zelligen Stiel ein kleines, ein- und mehrzelliges Köpfchen und auf einzelligem Stiel ein 2- bis 4zelliges Köpfrchen, Drüsen-schuppen ähnlich denen der Labiaten, fast ungestielt, mit großem vielzelligem Kopf. Freiliegende große Oxalatdrusen.

**Bestandteile.** Geringe Mengen ätherisches Öl (hellgrün, bei gewöhnlicher Temperatur fest, von angenehm teeartigem Geruch), Juglon oder Nucin (s. S. 1566), Hydrojuglon, Gerbstoff (Nucitannin); Nucitannsäure; 0,3% Nucit (Inosit), Juglandin (Alkaloid); Regianin; Gummi, Eiweiß. Aschengehalt 5,2%, *Germ. 6* bis 10%.

**Anwendung.** Innerlich in der Volksmedizin als Aufguß oder Abkochung (10—15:200) bei Scrophulose. Außerlich (selten) zu Augenbähungen, Umschlägen, Bädern (0,5—1 kg auf 1 Bad), als Extrakt auch zu Einspritzungen. Waschungen mit Walnußblätteraufguß wendet man bei Hauttieren an, um sie vom Ungeziefer zu befreien.

### Extractum Juglandis Foliorum. Walnußblätterextrakt.

**Ergänzb.:** 2 T. grob gepulverte Walnußblätter zieht man zweimal je 4 Tage zuerst mit einem Gemisch aus 4 T. Weingeist (90 Vol.-%) und 6 T. Wasser, dann mit einem solchen aus 2 T. Weingeist und 3 T. Wasser aus, preßt ab, destilliert den Weingeist ab und dampft zu einem dicken Extrakt ein. Harzige Ausscheidungen löst man durch Zusatz von wenig Weingeist (Destillat). In Wasser trübe löslich. Ausbeute 28—30%. — *Portug.:* 1000 T. grob gepulverte Walnußblätter werden zweimal hintereinander mit je 2500 T. Wasser je 24 Stunden mazeriert. Die Preßflüssigkeiten werden einmal aufgekocht, filtriert und zu einem dicken Extrakt eingedampft.

**Extractum Juglandis fluidum.** Fluidextrakt of Juglans. Extrait fluide de noyer. — *Belg.:* Einen wässrigen Auszug von Walnußblättern dampft man bis zum spez. Gew. 1,25 (bei 15°) ein, mischt eine gleiche Gewichtsmenge Weingeist (50 Vol.-%) hinzu, läßt absetzen und filtriert. Trockenrückstand mindestens 20%. — *Nat. Form.:* Aus gepulverter Walnußwurzelrinde und verdünntem Weingeist (41%ig) im Verdrängungswege.

**Oleum Juglandis. Walnußöl.** Walnut Oil. Huile de noyer. Das fette Öl der Walnußkerne. Der Ölgehalt der Kerne beträgt etwa 55—60%.

**Eigenschaften.** Das kalt gepreßte Öl ist dünnflüssig, farblos oder hell- bis grünlich-gelb. Geruch und Geschmack angenehm mild. (Warm gepreßtes Öl ist grünlich und hat scharfen Geruch und Geschmack.) Spez. Gew. 0,925—0,926, bei — 15° wird es dick, bei — 27° erstarrt es zu einer weißen Masse. V.-Z. 188—196, J.-Z. 143—152. Smp. der Fettsäuren 16—20°.

**Bestandteile.** Glyceride der Leinölsäuren, Ölsäure, Myristinsäure, Laurinsäure.

**Anwendung.** Als Speiseöl.

Die **Steinschalen** der reifen Walnüsse dienen gemahlen gelegentlich zur Verfälschung von Gewürzen. Man erkennt eine solche Verfälschung an folgenden Merkmalen. Hauptsächlich Bruchstücke eigenartig dichtbuchtig-faltiger und stark ausgebuchteter Steinzellen mit verschieden starken, oft bis zum Verschwinden des Lumens verdickten, dicht getüpfelten, grobgeschichteten Wänden. Ganze Zellen selten, die Bruchstücke 75—120  $\mu$  groß, selten kleinere bis 45  $\mu$  große Steinzellen von gleicher Form und Ausbildung. Daneben spärlich dünnwandige Parenchymzellen mit braunem Inhalt (Gerbstoff); Fragmente enger Spiralgefäße und kleine dünnwandige Zellen mit Einzelkristallen von Kalkoxalat (Kristallkammerfasern).

**Juglans cinerea L.** Heimisch in den nordwestlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas von Neubraunschweig bis Norddakota und südlich bis Georgia Mississippi, und Arkansas, namentlich im Staate Neuyork und in Kanada.

**Cortex Juglandis cinereae. Butternußrinde. Butternut Bark. White (Lemon) Walnut Bark.**

Gebräuchlich ist nur die innere Rinde der Wurzel. Gleichen Zwecken dient die Rinde von *Juglans nigra L.*, gleichfalls in Nordamerika heimisch und angebaut. Fünf Millimeter dicke glatte, gebogene Stücke, außen dunkelgrau mit glattem Kork, wo dieser fehlt, tiefbraun, innen gestreift; Bruch kurz. Geruch schwach, Geschmack bitter und etwas scharf.

**Bestandteile.** 5—6% fettes Öl, dessen Hauptbestandteile die Glyceride der Stearinsäure, Ölsäure, Linolsäure und Linolensäure (70% des Öles) sind; ferner sind vorhanden Harz, Juglon, Juglandinsäure (wohl identisch mit Juglon), Gerbstoff, Farbstoff, ätherisches Öl. Asche etwa 5,8%.

**Anwendung.** Als Abführmittel bei Magen- und Darmkrankheiten, 0,1—0,3 g in Pillen.

**Juglandin** wird ein trockenes Extrakt aus der Wurzelrinde von *Juglans cinerea* genannt, das bei Leberleiden und als Abführmittel Anwendung finden soll.

*Juglans nigra L.* und *J. fraxinifolia LAM.* Die Blätter und Fruchtschalen werden wie die von *J. regia* benutzt.

*Juglans baccata L.* Aus den Samen soll in Jamaika Stärkemehl bereitet werden.

## Juniperus.

**Juniperus communis L. Coniferae-Cupressineae. Wacholder.** Heimisch durch ganz Europa, Mittel- und Nordasien. Man sammelt die Beeren in Deutschland (Lüneburger Heide, Ostpreußen), Ungarn, Italien, Südfrankreich.

**Fructus Juniperi. Wacholderbeeren. Juniper Berries. Baies de genièvre. Baccae (Drupae, Galbuli) Juniperi. Wacholderfrüchte. Jachandel- (Johandel-, Machandel-, Kaddig-, Kranewitt-, Reckholder-Beeren).**

Die sorgfältig getrockneten, möglichst frischen, reifen (im zweiten Jahre) von wildwachsenden Pflanzen gesammelten Früchte. Die Frucht ist im ersten Jahre grün, im zweiten, wenn sie reift, wird sie dunkelbraunrot bis schwarzbraun.

**Handelsware.** Man unterscheidet im Handel deutsche und italienische Wacholderbeeren; die letzteren sind besonders schön, groß, voll und sorgfältig ausgelesen.

Die Früchte sind bis 10 mm, meist 7—9 mm, dick, fast kugelig, fleischig, außen glänzend schwarzbraun und bläulichgrau bereift. Sie zeigen am Scheitel drei strahlig zusammenstoßende, abwärts nur wenig herablaufende Näfte und drei Höcker, herführend von den Spitzen der drei beim Reifen fleischig gewordenen, untereinander verwachsenen Deckschuppen, dazwischen der dreiteilige geschlossene Spalt. Am Grunde der Früchte 1—6 dreiteilige Wirtel dreieckiger, brauner Blättchen. Häufig ist in der Droge das Stielchen abgebrochen, und es sind nur 1—2 Wirtel erhalten. Das Innere ist weich, von etwas gelblicher bis bräunlicher Farbe, zeigt zahlreiche große schizogene Sekretbehälter und umschließt drei bis auf halbe Höhe mit der Zapfenschuppe verwachsene Samen. Letztere stellen eine rundlichdreieckige Pyramide dar und tragen an zwei Seiten ungleich große, eingesenkte, blasenförmig hervorragende Sekretnschläuche. Der Geruch ist balsamisch, eigenartig, der Geschmack kräftig gewürzig, süßlich. Unreife, mißfarbige (grüne, hellbraune, rote, graue), alte und verschumpfte, innen trockene Ware ist zu beanstanden. Unreife Früchte nehmen beim Trocknen eine dunkle Farbe an, doch fehlt ihnen der süße Geschmack; bei alten Früchten ist das ätherische Öl in den Sekretbehältern der Samen und des Fruchtfleisches meist verharzt, diese geben deshalb weniger ätherisches Öl bei der Destillation.

**Mikroskopisches Bild.** Die Epidermis besteht aus an der Außenwand stark verdickten, an den Seitenwänden porösen Zellen, die an den Nähten zu fest ineinandergreifenden

Papillen ausgewachsen sind. Spaltöffnungen sind selten und meist nur an der Spitze der Frucht vorhanden. Unter der Epidermis zunächst ein dünnes Collenchym und darauf, die Hauptmasse der Frucht ausmachend, ein reichlich mit Intercellularräumen versehenes dünnwandiges Parenchym. In diesem Gewebe finden sich reichlich große schizogene Ölbehälter und Gefäßbündel, außerdem eigentümliche, ziemlich große, gelbe, meist wenig verdickte Idioblasten (Tonnenzellen). Der Same zeigt fünf Schichten, eine Epidermis, darunter eine einzige Parenchymlage, eine mächtig entwickelte Sklerenchymschicht aus stark getüpfelten, meist einen ansehnlichen Einzelkristall von Kalkoxalat einschließenden Zellen, die zusammengepreßte Nährschicht und die innere Epidermis. Vom Nucellargewebe ist nur eine schmale, dem Endosperm aufliegende Schicht erhalten geblieben. Im Endosperm und im Embryo reichlich fettes Öl und bis  $8\ \mu$  große Aleuronkörner, die ein oder mehrere Globoide und ein Kristalloid enthalten. Die blasenförmigen Vorrägen des Samens sind große (bis 1 mm) schizogene Ölbehälter, die der Fruchtschale angehören.

**Pulver.** Ein grobes Pulver, durch Harz verklebte Massen. Charakteristisch die großen, hellgelben, dickwandigen, stark getüpfelten Steinzellen der Samenschale mit Kalkoxalat-Einzelkristallen; reichlich Fetzen des lockeren, dünnwandigen Fruchtfleisches mit großen, gelben, leeren, glatten oder getüpfelten Steinzellen und rundlich-ovalen schizogenen Sekretbehältern; Stücke der farbstoffführenden Fruchtepidermis aus polygonalen Zellen, an den Nähten der verwachsenen Deckschuppen zu fest ineinander greifenden Papillen ausgewachsen; vereinzelt Stücke zarter Gefäßbündel; Fetzen des Endosperms und des Embryos mit Fett und Aleuron. Keine Haarbildungen.

**Verwechslungen.** Die Beerenzapfen von *Juniperus oxycedrus* L., Südeuropa. Diese sind bis 12 mm groß, glänzend braunrot. Die Früchte von *Juniperus macrocarpa* Sibth., Mittelmeergebiet, sind größer und blau bereift. *Juniperus sabina* L. hat schwarze, bläulichweiß bereifte, 5—8 mm große Früchte, aus 4—6 Schuppen verwachsen, 1—4samig. Die Früchte von *Juniperus virginiana* L., Nordamerika, sind unter dem Reifbelag dunkelpurpurn.

**Bestandteile.** 0,34—1,2% ätherisches Öl (nach SCHIMMEL in deutschen Früchten 0,5—0,7%, in italienischen 1,1—1,2%, in ungarischen 1,0—1,1%), Wachs, Harz, Zucker, Gummi, Juniperin (ein Gerbstoffglykosid). Nach KOENIG enthalten die Früchte 78,5% Wasser, 0,9% Stickstoffsubstanz, 2,8% freie Säure (Ameisensäure, Äpfelsäure, Essigsäure), 7,1% Zucker, 6,7% sonstige stickstofffreie Stoffe, 3,4% Holzfasern, 6,4% Asche; in der Trockensubstanz 4,2% Stickstoffsubstanz, 32,9% Zucker.

Der Zucker besteht zum größten Teil aus Invertzucker, auch Inosit ist nachgewiesen. In dem Harz ist Juniperinsäure,  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$  (= Oxypalmitinsäure) nachgewiesen.

**Prüfung.** *Germ. 6:* Wacholderbeerenpulver darf beim Verbrennen höchstens 5% Rückstand hinterlassen. — Mindestens 1% ätherisches Öl (s. Bd. II S. 1292).

**Verarbeitung.** Das Pulvern wird nur selten in den Apotheken vorgenommen, da die Beeren sich infolge ihrer schwammigen Beschaffenheit beim Stoßen im Mörser selbst bei Frostwetter zusammenballen. Nach längerem Trocknen im Kalk-Trockenschrank lassen sie sich, wenn auch mühsam, in ein grobes Pulver verwandeln; das Pulver des Handels wird aus den längere Zeit gelagerten, in der Wärme getrockneten Beeren hergestellt, wobei ein Verlust von etwa 12% entsteht. Es empfiehlt sich, über Atzkalk getrocknete Wacholderbeeren für Teemischungen in dicht verschlossenen Gefäßen vorrätig zu halten und bei Bedarf durch ein Sieb zu reiben, denn derartige Mischungen unterscheiden sich durch ihre gleichmäßige Zerkleinerung sehr vorteilhaft von solchen, die mit „leicht gequetschten“ Früchten hergestellt sind, wie *Germ. 6* vorschreibt.

**Aufbewahrung.** In Blechgefäßen. Zuweilen werden sonst gute Wacholderbeeren während der Aufbewahrung durch Ausblühen von Traubenzucker rissig, unansehnlich und, da man die Ausscheidungen leicht für Schimmelpilze halten kann, unverkäuflich. Man verwendet sie dann als grobes Pulver, nachdem man sich davon überzeugt hat, daß sie nicht verschimmelt sind.

**Anwendung.** Innerlich als schweiß- und harntreibendes Mittel in Teegemischen, im Aufguß (10—15:200) oder mit Wein oder Brantwein digeriert bei Wassersucht und Erkrankungen der Harn- und Geschlechtsorgane, bei Gicht und Rheuma. Große Gaben können durch Nierenreizung schädigend wirken. Außerlich zu Räucherungen — auf Kohlen gestreut —, zu Bädern (100—200 g im Aufguß zu einem Bad) und Kräuterkissen. In der Tierheilkunde ein häufiger Bestandteil der sog. Kropfpulver. Hier und da ein beliebtes Küchengewürz. Zur Herstellung von Wacholderbrantwein (Steinhäger, Gin, Genever, Machandel).

**Baccæ Juniperi tostæ.** Zerstoßene Wacholderbeeren werden über mäßigem Feuer erhitzt, bis sie dunkelbraun geworden sind. Das Verfahren bewirkt eine tiefgreifende Veränderung der Bestandteile.

### Spiritus Juniperi. Wacholderspiritus. *Germ. 6* s. Bd. II S. 1364.

*Germ. 5:* 10 T. zerquetschte Wacholderbeeren werden mit 30 T. Weingeist 24 Stunden maceriert, dann mit Wasserdampf 40 T. abdestilliert. Klare, farblose Flüssigkeit. *Spez. Gew.* 0,885 bis 0,895. — *Austr.:* Wie Spiritus Anisi. *Spez. Gew.* 0,895—0,905. — *Japon.:* 2 T. Wacholderbeeröl sind in 98 T. Weingeist zu lösen. — *Amer.:* 5 ccm Öl, Weingeist (92,3 Gew.-%) ad 100 ccm.

**Spiritus Juniperi compositus.** Compound Spirit of Juniper. — *Amer.:* 8 ccm Wacholderbeeröl, je 1 ccm Kümmel- und Fenchelöl in 1400 ccm Weingeist (92,3 Gew.-%) zu

lösen und mit Wasser auf 2 l auffüllen. — *Portug.*: 100 T. gequetschte Wacholderbeeren, 40 T. Kümmel, 40 T. Fenchel werden mit 500 T. Weingeist (90%) und 1000 T. Wasser 24 Stunden maceriert; dann destilliert man 1000 T. ab.

**Succus Juniperi inspissatus.** Wacholdermus. Kaddigmus. Wacholder-saft. Roob of Juniper Berries. Extrait (Rob) de genièvre. Roob Juniperi. Syrupus Juniperi.

Das Wacholdermus ist ein Vertrauensartikel und sollte, wenn die Bezugsquelle nicht ganz zuverlässig ist, möglichst in der Apotheke selbst hergestellt werden. Sehr häufig werden bereits vom ätherischen Öl befreite Früchte auf Mus verarbeitet, das dann zwar nachträglich mit etwas Öl parfümiert wird, einem sorgfältig aus guten Früchten hergestellten Wacholdermus aber keinesfalls gleichkommt.

Zur Herstellung von Wacholdermus werden die zerquetschten Beeren mit Wasser ausgezogen und der kolierter Auszug eingedampft. Das Eindampfen geschieht auf dem Wasserbad, am besten in Porzellanschalen und unter vermindertem Druck. Beim Eindampfen auf freiem Feuer nimmt das Mus leicht einen brenzlichen Geschmack an. Einige Pharmakopöen lassen dem eingedickten Auszug noch Zucker zusetzen.

*Germ.*: 1000 T. zerquetschte Wacholderbeeren werden mit 4000 T. Wasser von etwa 70° übergossen, darauf 12 Stunden unter wiederholtem Umrühren stehen gelassen und alsdann ausgepreßt. Die durchgeseihete Flüssigkeit wird zu einem dünnen Extrakt eingedampft. — *Austr.*: 100 T. frische, reife, zerstoßene Wacholderbeeren werden mit 400 T. Wasser 24 Stunden maceriert und ausgepreßt. Der Preßrückstand wird mit 200 T. heißem Wasser übergossen und nach 3 Stunden abermals ausgepreßt. Die vereinigten Flüssigkeiten läßt man absetzen, koliert und dampft auf dem Wasserbad zur Honigkonsistenz ein. Gegen Ende des Eindampfens setzt man 10 T. Zucker zu. — *Croat.*: Wie Austr. — *Hung.*: Wie Germ. Mit 3 T. des zur Sirupdicke eingedampften Succus ist 1 T. Zucker zu mischen. Jährlich frisch zu bereiten. In kleine Gefäße zu füllen und zu pasteurisieren. — *Gall.* 1884: Wie Germ. — *Nederl.*: Wie Germ. In der Kolatur von 30 T. Wacholderbeeren werden aber 10 T. Zucker gelöst. — *Portug.*: Die Beeren werden 2 × 24 Stunden mit der doppelten Menge Wasser maceriert, abgepreßt, eingedampft. — *Suec.*: Wie Germ., aber zweitägige Maceration. — *Helv.*: 8 T. zerquetschte Wacholderbeeren werden mit 32 T. heißem Wasser übergossen. Nach 12 Stunden wird abgepreßt, die kolierter Flüssigkeit im Wasserbad zur Honigdicke eingedampft und mit 1 T. Zucker versetzt.

Sorgfältig aus tadellosen Wacholderbeeren hergestelltes Wacholdermus ist trübe, braun, in der gleichen Menge Wasser nicht klar löslich. Klarlösliches Mus ist aus entölten Früchten gewonnen. Es muß gewürzhaft und süß, nicht brenzlich schmecken. Wird der beim Verbrennen von 2 g Wacholdermus verbleibende Rückstand mit 5 ccm verd. Salzsäure erwärmt, so darf die filtrierte Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff nicht verändert werden (Kupfer. *Germ.* 6 s. Bd. II S 1322).

**Mixtura hydragoga (F. M. Germ.).**

Spirit. Juniperi.	15,0
Spirit. Aether. nitros.	4,0
Succ. Junip. insp.	30,0
Aq. Petroselin.	ad 150,0.

**Species diureticae (Belg.).**

Fructus Juniperi	3
Fructus Foeniculi	1
Radiciis Liquiritiae	1.

**Species hydragogae (F. M. Germ.).**

Rad. Ononid.	ää 15,0
Rad. Levist.	15,0
Fruct. Junip.	60,0
Rad. Liquir.	15,0

**Species Juniperi (Norv.).**

Fructus Anisi	10,0
Radiciis Liquiritiae	10,0
Fructus Juniperi	80,0.

**Tinctura Juniperi (Portug.).**

Fruct. Juniperi contus.	20,0
Spiritus (65%)	100,0.

Maccera per dies X.

**Elixir Potassii Acetatis et Juniperi.** Elixir of Potassium Acetate and Juniper *Nat. Form.* — 125 ccm Fluidextractum Juniperi (*Nat. Form.*) verreibt man mit 15 g Talk, setzt 750 ccm Elixir aromat. (*Amer.*), in dem 85 g Kaliumacetat gelöst sind, hinzu, füllt mit Elixir aromat. auf 1000 ccm auf und filtriert nach 1—2 Tagen.

**Extractum Juniperi fluidum.** — *Nat. Form.*: Aus 1000 g grob gepulverten Wacholderbeeren mit verd. Weingeist (41 Gew.-%). Erstes Perkolat 875 ccm.

**Lignum Juniperi.** Wacholderholz. Bois de genièvre.

Das Stamm-, Ast- und Wurzelholz. Im Handel meist in der Länge nach gespalteten, 2—5, seltener bis 10 cm dicken, mit einer dünnen Rinde bedeckten Stücken. Der Splint fast weiß, rötlich-

weiß oder hellgelb, das Kernholz besonders in älteren Teilen etwas rötlich, leicht, ziemlich dicht, feinfaserig, leicht spaltbar. Zahlreiche schmale Jahresringe, dichtgestellte feine Markstrahlen. Der Geruch des angezündeten Holzes angenehm balsamisch, der Geschmack schwach balsamisch. Wurzelholz ist aromatischer als Stamm- und Astholz und am meisten geschätzt.

**Mikroskopisches Bild.** Das Holz besteht fast ausschließlich aus langen, faserförmigen, spitz endenden, bis  $26\ \mu$  breiten Tracheiden, die in der Wand die charakteristischen Hoftüpfel erkennen lassen. Parenchym nur spärlich. Markstrahlen einreihig, 2—10, durchschnittlich 3—6 Zellen hoch. Das Holz enthält keine Sekretbehälter.

**Pulver.** Hauptsächlich lange, faserförmige, spitz endende, rundlich-behöft-getüpfelte, sehr dickwandige und englumige (Herbstholz) oder dünnwandige und weiltumige (Frühjahrholz), bis  $26\ \mu$  breite Tracheiden. Zwischen Holzstrangtracheiden und benachbarten Markstrahlzellen meist je 1—4 deutlich behöft Tüpfel; Parenchymgewebe sehr spärlich; Fetzen einreihiger Markstrahlen aus etwas länger gestreckten, einfach getüpfelten Zellen.

**Verfälschung.** Nach J. MÖLLER und N. SMODLAKE ist das geschnittene Wacholderholz des Handels sehr häufig durch andere Hölzer verfälscht. Gefunden wurden das Holz von: Pappel, Birke, Fichte, Vogelbeerbaum; einzelne Proben enthielten überhaupt kein Wacholderholz.

**Anwendung.** Zu Teegemischen, seltener zu Räucherungen.

**Spiritus Juniperi Ligni,** Wacholderholzspiritus, wird 1:10 aus Wacholderholz mit Weingeist (90%) destilliert.

**Oleum Juniperi.** Wacholderbeeröl. Wacholderöl. Oil of Juniper. Essence de genièvre.

**Gewinnung.** Durch Destillation der zerquetschten Wacholderbeeren mit Wasserdampf; die Ausbeute beträgt bei italienischen Beeren 1—1,5%, bei bosnischen und französischen 2%, bei bayrischen 1—1,2%, bei ungarischen 0,8—1%, bei ostpreussischen, polnischen, thüringischen, fränkischen 0,6—0,9%, bei schwedischen 0,5%, bei russischen Beeren unter 0,5%. Der filtrierte wässrige Auszug des Destillationsrückstandes wird eingedampft und kommt als Wacholdermus in den Handel, darf aber nicht an Stelle des Succus Juniperi der *Germ.* verwendet werden.

**Eigenschaften.** Dünflüssiges, farbloses, blaßgelbliches oder blaßgrünliches Öl, Geruch an Terpentingöl erinnernd, Geschmack balsamisch, brennend, bitterlich. Altes Öl ist dickflüssiger, riecht etwas ranzig und reagiert sauer. Spez. Gew. (*Germ.*) 0,860—0,880 (15°), SCHIMMEL 0,865—0,882 (15°) *Amer.* 0,854—0,879 (25°); in der Regel linksdrehend, bis  $\alpha_D - 11^\circ$ , selten inaktiv oder rechtsdrehend, *Amer.*  $0^\circ$  bis  $-15^\circ$ ;  $n_{D^{20}}$  1,479—1,484; S.-Z. bis 3,0; E.-Z. 2—8; nicht immer klar löslich in 5—10 T. Weingeist von 90 Vol.-%; frisch destilliertes Öl ist in der Regel klar löslich, älteres meist nur mit Trübung. Mit Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Amylalkohol mischt es sich klar in jedem Verhältnis.

Extrastarkes Wacholderöl wird durch fraktionierte Destillation oder Ausschütteln des Öles mit Alkohol hergestellt; es zeigt in frischem Zustand eine größere Löslichkeit als gewöhnliches Öl, verliert diese aber bald wieder.

**Bestandteile.**  $\alpha$ -Pinen,  $C_{10}H_{16}$ , Camphen,  $C_{10}H_{16}$ , Terpinenol-4,  $C_{10}H_{17}OH$ , Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ ; einige andere Bestandteile sind noch nicht näher untersucht. In älteren Ölen mehrfach beobachtete kristallinische Ausscheidungen hat man Wacholderbeerstearopten oder Wacholdercampher genannt.

**Prüfung.** a) Spez. Gewicht 0,860—0,880 (15°). — b) 1 ccm Wacholderöl muß sich in 10 ccm Weingeist (90 Vol.-%) klar oder mit schwacher Trübung lösen. — *Germ.* 6 s. Bd. II S. 1348.

**Aufbewahrung.** In kleinen, ganz gefüllten Flaschen, vor Licht geschützt. Das Öl verharzt sehr leicht, wobei es dickflüssiger wird und saure Reaktion annimmt.

**Anwendung.** Hauptsächlich als Volksheilmittel innerlich und äußerlich. Gabe 0,1—0,2 g = 3—6 Tr. einige Male täglich als Elaeosaccharum oder in Tinkturen; auch in der Tierheilkunde. Die größte Verwendung findet es zur Herstellung von Trinkbranntweinen (Wacholderbranntwein).

**Unguentum Juniperi.** Wacholdersalbe. — *Austr.*: Unter Zusatz von 200 T. verd. Weingeist (60 Gew.-%) zerstoßt man 10 T. Wermutkraut zu einem Brei, fügt 750 T. Schweinefett hinzu und erhitzt so lange auf dem Dampfbad, bis der Weingeist sich verflüchtigt hat. Der abgepreßten und kolierten Fettmasse schmilzt man 180 T. gelbes Wachs zu und fügt schließlich der halb erkalteten Masse noch 70 T. Wacholderöl zu.

**Oleum Juniperi e Ligno,** Wacholderholzöl, ist nicht reines aus Wacholderholz gewonnenes ätherisches Öl, sondern ein über Wacholderholz oder Wacholderzweigen destilliertes Terpen-

tinöl oder eine Mischung von 1 T. Wacholderöl und 9 T. gereinigtem Terpentinöl. Wasserhelles bis gelbliches, dünnes Öl von Wacholdergeruch, in Weingeist nur wenig löslich. Es findet in der Tierheilkunde als Diureticum und als Volksmittel äußerlich zu Salben und Einreibungen Anwendung.

**Oleum Juniperi empyreumaticum. Wacholderteer. Pix Juniperi** (Germ. 6)  
Oleum Cadinum. Oil of Cade. Huile de cade. Oleum Cadi. Kadeöl.  
Kaddigöl. Kranewettöl. Takinöl. Spanisch-Cedernöl.

**Gewinnung.** Durch trockne Destillation aus dem Holz und den Zweigen von *Juniperus oxycedrus* L. und anderen Juniperusarten.

**Eigenschaften.** Klarer, brauner, in dünner Schicht gelber, sirupdicker Teer von brenzlichem Wacholdergeruch und brennend gewürzigem Geschmack. Spez. Gew. 0,990—1,060 (15°), *Amer.* 0,980—1,055 (25°), nach VAN DER HAAR meist über 1,00, nach C. T. BENNET oft nicht über 0,975. Löslich in Äther; die ätherische Lösung zeigt meist nach kurzer Zeit flockige Ausscheidungen; nur teilweise löslich in Weingeist, Petroläther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff; fast unlöslich in Wasser. Wird Wasser mit Wacholderteer geschüttelt und abfiltriert, so zeigt es den Geruch des Teers und rötet Lackmuspapier.

**Erkennung.** Mit 4 T. Wasser erwärmt, gibt es nach dem Erkalten ein fast farbloses Filtrat, das ammoniakalische Silbernitratlösung bei Zimmertemperatur, FEHLINGSche Lösung beim Erwärmen reduziert. Mit Eisenchloridlösung (1:1000) färbt sich die wässrige Lösung rot.

**Bestandteile.** Harze, Phenole (Guajacol, Kreosol, Äthylguajacol, Propylguajacol), Homologe der Essigsäure, Kohlenwasserstoffe vom Sdp. 210—400°, viel Cadinen, C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>.

**Prüfung.** 20 Tr. Wacholderteer schüttelt man mit 15 ccm Petroläther und filtriert; 10 ccm Filtrat schüttelt man mit 10 ccm neutraler Kupferacetatlösung (5:100) und läßt absetzen; mischt man 5 ccm der Petrolätherschicht mit 10 ccm Äther und filtriert sofort, so darf das Filtrat nicht grün gefärbt sein (Fichtenteer; bei reinem Wacholderteer ist das Filtrat gelblichbraun). — *Germ. 6* s. Bd. II S. 1354.

**Anwendung.** Innerlich (selten) als Anthelminthicum zu 3—5 Tr. Äußerlich entweder unvermischt oder in Salben und Linimenten bei Rheumatismus, Krätze, nasser Flechte, Schuppenflechte. Da der Gehalt des Teeres an Phenolen gering ist, wirkt er wenig desinfizierend.

**Cadinein** ist ein durch Destillation mit Wasserdampf aus dem Wacholderteer gewonnenes Öl.

**Linimentum cadinum saponatum Hebra.**

HEBRAS flüssige Teerseife.

Olei Juniperi empyreum.

Saponis viridis ää 25,0

Spiritus 50,0.

Gegen Krätze.

**Juniperus virginiana** L. In den östlichen Staaten von Nordamerika. Die jungen Zweige werden als Abortivum benutzt, ebenso das ätherische Öl, das zu 0,2% in den Blättern enthalten ist. Auf der Pflanze vorkommende Gallen (*Cedernäpfel*, *Fungus columbinus*) wirken anthelmintisch. Das Holz, *Lignum Juniperi virginianae*, Virginisches Wacholderholz, Virginisches Cedernholz, hat gleichen Bau wie das Holz von *J. communis*, doch sind die Markstrahlen mit blutrotem Harz gefüllt. Es wird zur Herstellung der Bleistifte verwendet, ebenso das Holz von *J. bermudiana* L.

**Oleum Ligni Cedri. Cedernholzöl. Oil of Cedar Wood. Essence de bois de cèdre.**

**Gewinnung.** Durch Destillation der bei der Verarbeitung des Holzes zu Bleistiften und Zigarrenkisten abfallenden Späne mit Wasserdampf. Ausbeute 2,5—4,5%. In Nordamerika wird auch aus den Dämpfen der Trockenkammern, in denen das Cedernholz getrocknet wird, Öl gewonnen, das aber nur die leicht flüchtigen Anteile des Cedernholzöles enthält und minderwertig ist.

**Eigenschaften.** Fast farbloses, etwas dickflüssiges, zuweilen mit Kristallen (von Cederncampher) durchsetztes Öl; Geruch milde, lang anhaltend. Spez.-Gew. 0,943—0,961 (15°)  $\alpha_D$ —25 bis —42°;  $n_D^{20}$  etwa 1,504; S.-Z. bis etwa 1,0; E.-Z. bis 6,5; löslich in 10—20 Vol. Weingeist von 90 Vol.-% und in bis 6 Vol. Weingeist von 95 Vol.-%.

**Bestandteile.** Cedrol (= Cederncampher, Cypressencampher), C<sub>15</sub>H<sub>26</sub>O, nicht in allen Ölen enthalten, ferner etwa 80 Vol.-% Cedren, C<sub>15</sub>H<sub>24</sub> (ein Gemenge von Sesquiterpenen), Cedrenol, C<sub>15</sub>H<sub>23</sub>OH (ein primärer Sesquiterpenalkohol), Pseudocedrol, C<sub>15</sub>H<sub>25</sub>OH (ein gesättigter tertiärer Alkohol, mit dem Cedrol optisch isomer).

**Anwendung.** Cedernholzöl findet in der Parfümerie als Fixierungsmittel Verwendung. In der Mikroskopie gebraucht man es, besonders in verdicktem Zustande, zum Aufhellen von Präparaten. Das verdickte Öl dient auch als Tauchflüssigkeit der Objektivsysteme für homogene Immersion, s. S. 43. Es wird auch vielfach zum Verfälschen anderer ätherischer Öle benutzt.

**Oleum Cedri atlanticae, Atlas-Cedernöl, Libanol-BOISSE,** wird durch Destillation des Holzes der Atlasceder, *Cedrus atlantica*, mit Wasserdampf gewonnen; Ausbeute 3–5%. Dickliches, hellbraunes Öl; Geruch balsamisch; spez. Gew. 0,950–0,968 (15°);  $\alpha_D + 46$  bis  $+ 62^\circ$ ;  $n_D^{20^\circ}$  1,512–1,517; S.-Z. bis 2,0; E.-Z. 3–11; löslich in 1–10 Vol. Weingeist von 90 Vol.-%. Es enthält als Hauptbestandteil d-Cadinen,  $C_{15}H_{24}$ , geringe Mengen Aceton.  $CH_3COCH_3$  und 5% eines Ketons  $C_9H_{14}O$ .

**Anwendung.** Bei Bronchitis, Tuberkulose, Blennorrhöe, Hautkrankheiten.

**Juniperus sabina** siehe *Sabina*, Bd. II S. 596.

---



Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg

**Kurzes Lehrbuch der Pharmazeutischen Chemie.**

Auch zum Gebrauch für Mediziner. Von Professor Dr. K. Bodendorf, Karlsruhe. Zweite und dritte, verbesserte Auflage. VII, 459 Seiten. 1949. DMark 26.—; Halbleinen DMark 28.50

---

**Pharmazeutisch-chemisches Praktikum.** Herstellung,

Prüfung und theoretische Ausarbeitung pharmazeutisch-chemischer Präparate. Ein Ratgeber für Apothekerpraktikanten. Von Dr. D. Schenk. Dritte, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 58 Abbildungen. VII, 235 Seiten. 1949. DMark 15.—

---

**Bakteriologie, Serologie und Sterilisation im Apothekenbetriebe.** Mit eingehender Berücksichtigung der Herstellung steriler Lösungen in Ampullen. Von Dr. Conrad Stich. Sechste Auflage. Mit etwa 135 zum Teil farbigen Abbildungen. Etwa 280 Seiten.

Erscheint Ende 1949

---

**Neues Manual für die praktische Pharmazie.** Be-

arbeitet von Pharmazierat Dr. Philipp Fischer, Apothekendirektor am Städtischen Krankenhaus Nürnberg. Vierte Auflage. IV, 267 Seiten. 1947. DMark 15.—

---

**Harnanalytisches Praktikum.** Von Professor Dr. Benno Reichert, Verden a. d. Aller. Dritte Auflage. Mit 9 Abbildungen. IV,

39 Seiten. 1948. DMark 2.70

---

**Anleitung zur Harnuntersuchung.** Von Professor Dr. med.

et phil. Franz Fischler, Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie München. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 30 Abbildungen. VIII, 105 Seiten. 1948 (J. F. Bergmann, München). DMark 4.80

---

**Grundlagen der allgemeinen und speziellen Arzneiverordnung.** Von Paul Trendelenburg. Sechste Auflage von Ludwig Lendle, Professor der Pharmakologie an der Universität Leipzig.

VIII, 276 Seiten. 1945. Neudruck 1949. DMark 18.—

---

**Volkstümliche Namen der Arzneimittel, Drogen, Heilkräuter und Chemikalien.** Eine Sammlung der im Volksmunde gebräuchlichen Benennungen und Handelsbezeichnungen. Von **G. Arends**. Dreizehnte, vermehrte und verbesserte Auflage, bearbeitet von Dr. **Johannes Arends**. IV, 262 Seiten. 1948. DMark 9.60

---

**Die Tablettenfabrikation und ihre maschinellen Hilfsmittel.** Von Dr. **Johannes Arends**. Fünfte, verbesserte Auflage. Mit etwa 70 Textabbildungen. Etwa 240 Seiten. Erscheint im Herbst 1949. Etwa DMark 16.—

---

**E. Schmidt - J. Gadamer. Anleitung zur qualitativen Analyse.** Vierzehnte Auflage, bearbeitet von Dr. **F. v. Bruchhausen**, o. ö. Professor der pharmazeutischen Chemie Braunschweig. Mit 8 Tabellen. VIII, 109 Seiten. 1948. DMark 7.50

---

**Anleitung zur organischen qualitativen Analyse.** Von Dr. **Hermann Staudinger**, o. ö. Professor der Chemie, Direktor des Chemischen Universitäts-Laboratoriums und des Forschungsinstitutes für makromolekulare Chemie, Freiburg, und Dr. **Werner Kern**, pl. a. o. Professor für organische Chemie an der Universität Mainz. Fünfte Auflage. XII, 162 Seiten. 1949. DMark 8.40

---

**Die deutsche Opiumgesetzgebung.** Zusammengestellt und mit Hinweisen auf die derzeitige Durchführung versehen von **Armin Linz**. IV, 60 Seiten. 1948. DMark 3.—

---

**Pharmazeutische Zeitung.** Zentralorgan für den deutschen Apothekerstand. Herausgeber: Dr. phil. h. c. **Ernst Urban**. Erscheint wöchentlich. Bezugspreis halbjährlich DMark 18.—

---

**Handbuch der Drogisten-Praxis.** Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Drogisten, Farbwarenhändler usw. Von **G. A. Buchheister** und **G. Ottersbach**.

**I. Band:** Sechzehnte, neubearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 595 Textabbildungen. XIV, 1372 Seiten. 1938. Unveränderter Neudruck 1949. Erscheint etwa im Herbst 1949. Gebunden etwa DMark 58.—

**II. Band: Vorschriftenbuch für Drogisten.** Die Herstellung der gebräuchlichen Verkaufsartikel. Vierzehnte, neubearbeitete Auflage. X, 859 Seiten. Erscheint etwa im Herbst 1949. Gebunden etwa DMark 38.—

---